

**T.C. TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI BÖLÜMÜ**

**SİREN SESİNİN AMBULANS PERSONELİNİN İŞİTMESİNE
OLAN ETKİSİNİN ODYOLOJİK TESTLERLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Özlem BİDAV

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Mesut KAYA

Ankara 2015

**T.C. TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI BÖLÜMÜ**

**SİREN SESİNİN AMBULANS PERSONELİNİN İŞİTMESİNE
OLAN ETKİSİNİN ODYOLOJİK TESTLERLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Özlem BİDAV

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Mesut KAYA

Ankara 2015

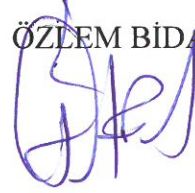
Bilimsel Etik Bildirim Sayfası

Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

26/10/ 2015

ÖZLEM BİDAV



ONAY

Özlem BİDAV tarafından hazırlanan “*Siren Sesinin Ambulans Personelinin İşitmesine Olan Etkisinin Odyolojik Testlerle İncelenmesi*” başlıklı bu çalışma, **26.10.2015** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda (*oybirliği / oyçokluğu*) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından *Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Anabilim* dalında *Yüksek Lisans* tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet GÜNDÜZ (Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Mesut KAYA (Danışman)

Doç. Dr. Ayşe Sanem ŞAHLI

ÖNSÖZ

Öğrencilerine vakit ayıran, sıkıntılarını değerlendiren ve çözüm bulan yüreği güzel sayın dekanımız sevgili hocamız Prof. Dr. Mehmet GÜNDÜZ'e, zor anlarımızda sadece bana değil diğer öğrenci arkadaşlarıma da destek olan, bizim Süpermen'imiz, yıldığımız yerde enerjisi ve inancıyla bize güç veren, bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, tereddütsüz kapısını çaldığımız, hoca olmasının yanında bir arkadaş, kardeş, ağabey olabilen sevgili danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Mesut KAYA'ya, her fırsatta yanına gittiğimiz, kafasını şişirdiğimiz, bazen kızdırsakta elinden gelen yardımı esirgemeyen sevgili hocamız Selim ÜNSAL'a

Yüksek lisans yapmamda beni gönüllendiren ve destekleyen sevgili arkadaşlarım Uzm. Ody. Handan TURAN DİZDAR ve Uzm. Ody. Dilek DEMİRAL'a, sayın hocamız Prof. Dr. Ali ÖZDEK'e, Kalite Yönetim Birimi'nde ki görev arkadaşlarım Seyhan İMANCI, Elif DORUK, Rabia KAYA, Sevda BAĞCI YÖRÜK'e, sevgili hocam sayın Dr. İlhan AYDIN'a, her anlamda beni destekleyen canım dostum Ayhan Barış ÇEVİK ve sevgili dostum İlkey ÖZKURT'a, bu okulda edindiğim yüreği güzel arkadaşlarım Muammer GÜLTEKİN, İlyas ÖZDEMİR, Ayhan ADMIŞ, Nurten FIRAT ve en önemlisi de arkadaşlıktan öteye geçen can olan biriciklerim Derya ŞAHİN ve Leyla TATLI'ya,

Yoğun çalışma tempolarına rağmen bana destek veren 112 Acil Ambulans personeli arkadaşlarıma,

Bir tanecik ağabeyim Bülent, kız kardeşim diyebileceğim sevgili eşi Dilek, hayatıma girdikleri günden beri şükrettiğim canım yeğenlerim Zeynep Buse ve Muharrem Kıvanç'a, benim hayatımın en değerlileri, zor günlerimde ellerini üzerimden çekmeyen, maddi manevi desteklerini esirgemeyen, en yakınımda oldukları için aslında istemeden de olsa zor anlarımda onları kırdığım için önce özürlerimi sonra sonsuz minnet ve şükranlarımı sunacağım canım babam Hamdi BİDAV ve canım annem Kerzi BİDAV'a,

Hepinize teşekkürü bir borç bilirim.

Özlem BİDAV

ÖZET

BİDAV Özlem. Siren Sesinin Ambulans Personelinin İşitmesine Olan Etkisinin Odyolojik Testlerle İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 2015.

Amaç: Gürültü, istenmeyen ses veya ses kirliliği olarak tanımlanabilir. Özellikle, büyük şehirlerde, önemli bir çevre kirliliği problemi olan gürültü, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren, çağımızın bir gerçeğidir. Gürültü, insanları işyerlerinde, konutlarında, ulaşımda araç ile ya da yaya olarak dolaşırken etkilemekte ve önemli sorunlar oluşturmaktadır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda, gürültüden ileri gelen işitme kaybında, gürültüyü meydana getiren sesin basıncını ve frekansını belirlemek önemlidir. Çalışmamızın amacı; siren sesinin 112 Acil Ambulans Personeli'nin işitmesine olan etkilerinin odyolojik bulgularını ortaya koymaktır.

Yöntemler: Çalışmada Ankara ili sınırlarında,112 Acil Ambulans çalışanı olarak görev yapan 30 gönüllü (23 erkek, 7 kadın) ve kontrol grubu olarak 30 gönüllü (17 erkek, 13 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Çevre ve ambulans gürültüleri ses seviye ölçer (Sound Level Meter-SLM) cihazı ile ölçülmüştür. Çalışmada yer alan toplam 60 kişiye (120 kulak) otoskopik muayenenin ardından saf ses odyometri (yüksek frekans dahil), timpanometrik değerlendirme ve otoakustik emisyon (OAE) ölçümü yapılmıştır. Çalışmaya katılan gönüllülere çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak, yazılı izinleri alınmıştır.

Bulgular: Çalışmamızın sonuçlarına göre; çalışma grubunda kontrol grubuna göre konvansiyonel ölçümde 125-250-500-1000-2000-4000-6000-8000 Hz frekanslarda ve yüksek frekanslarda (12.500-14.000-16.000 Hz) hava yolu işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yapılan değerlendirmelerde konuşmayı alma eşiği (Speech Reception Thereshold-SRT), rahatsız edici ses düzeyi (Uncomfortable Loudness-UCL) ve en rahat ses düzeyi (Most Confortable Loudness-MCL) ölçüm skorları da kontrol grubuna göre istatistiksel olarak

anlamli derecede dűşűk bulunmuş ($P < 0.05$), sadece konuşmayı ayırt etme (Speech Discrimination-SD) skorlarında yaklaşık sonuçlar elde edilmiş bu da istatistiksel açıdan anlamli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Anlık uyarılmış OAE (Transient Evoked Otoacoustic Emission-TEOAE) amplitűd karşılaştırmasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamli bir sonuç elde edilememiştir ($P > 0.05$).

Sonuç: Konvansiyonel űlűmlerde ve yűksek frekanslarda Acil Ambulans servislerinde çalıřan kiřilerde kontrol grubuna gűre istatistiksel olarak anlamli dűřűřler elde edilmiřtir. SRT ve UCL deęerlerinde her iki kulak için çalıřma grubu aleyhine olan anlamli sonuçlar bulunup, TEOAE amplitűd deęerlerinde istatistiksel olarak fark saptanmamıřtır. Ambulans alıřanlarının iřitmelerinin, siren sesi ve çevre gűrűltűsűne baęlı olarak olumsuz yűnde etkilendięini sűyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Ambulans alışanı, Siren, Saf Ses Odyogram, Timpanometri, Otoakustik Emisyon.

ABSTRACT

Purpose: Noise can be defined as undesired sound or sound pollution. Being an important environmental pollution problem especially in big cities, noise is the fact of our time which affects the hearing health of people in a negative way, can upset physiological and psychological balances, reduces working performance and changes the quality of environment by neutralizing the calmness. Noise affects people and poses significant problems for them in their works, houses, and while driving or walking. On the subject of health and safety at work, in the case of noise-related hearing loss, it is important to determine the pressure and frequency of sound that generates noise. The aim of this study is to reveal the audiological findings of the effects of the siren sound on the hearing of 112 Emergency Ambulance Staff.

Methods: In the study, within the boundaries of Ankara city, 30 volunteers (23 men, 7 women) who are working as 112 Emergency Ambulance Staff are involved as subject group and 30 volunteers (17 men, 13 women) are involved as control group. Ambient and ambulance noises have been measured by Sound Level Meter (SLM) device. Following the otoscopic examination; pure tone audiometry (including high frequency) measurement, tympanometric evaluation, and otoacoustic emission measurement are done for all 60 participants (120 ears) of the study. Purpose and scope of the study have been explained to participating volunteers and their written permission have been asked.

Findings: According to the results of this study; statistically significant decreases have been determined in airway hearing thresholds of the subject group at 125-250-500-1000-2000-4000-6000-8000 Hz frequencies and at higher frequencies (12.500-14.000-16.000 Hz) during conventional measurement, when compared to control group ($p < 0.05$). In the evaluations, measurement scores of speech reception threshold (SRT), uncomfortable loudness (UCL) and the most comfortable loudness (MCL) are also found statistically low compared to control group ($p < 0.05$). Only in speech discrimination (SD) approximate results have been achieved but these have not

been found statistically significant ($p>0.05$). In the comparison of transient evoked otoacoustic emission (TEOAE) amplitude, no statistically significant results have been achieved between two groups ($p>0.05$).

Result: In conventional measurements and high frequencies, statistically significant decreases have been achieved in Emergency Ambulance Staff compared to control group. Significant results, which are against the subject group, have been achieved in SRT and UCL scores for both ears, however statistically no difference has been determined in TEOAE amplitude evaluation results. In conclusion, it can be said that the hearing of Emergency Ambulance Staff is affected negatively by the siren sound and environmental noise.

Key Words: Ambulance Staff, Siren, Pure Tone Audiogram, Tympanometry, Otoacoustic Emission.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xii
ŞEKİL VE GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ses	3
2.2. İşitme	3
2.2.1. Dış Kulak	4
2.2.2. Orta Kulak	6
2.2.2.1. Kulak Zarı (Timpanik Membran)	6
2.2.2.2. Kemikçik Zinciri	8
2.2.2.2.1. Malleus	8
2.2.2.2.2. İncus	8
2.2.2.2.3. Stapes	8
2.2.2.3. Timpanik Kaslar	10
2.2.2.3.1. Stapes Kası	10
2.2.2.3.2. Tensor Timpani Kası	10
2.2.2.4. Östaki Tüpü (Eustachian/ Eustachi Tube)	11
2.2.3. İç Kulak	12
2.2.3.1. Koklea'nın Elektriksel Potansiyelleri	16
2.2.3.1.1. İstirahat Potansiyeli	16
2.2.3.1.2. Koklear Mikrofonik	17
2.2.3.1.3. Aksiyon Potansiyeli	17

2.2.3.1.4. Birikim Potansiyelleri	18
2.3. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı.....	18
2.3.1. Gürültü	18
2.3.1.1. Gürültü Tipleri	18
2.3.1.1.1. Frekans Spektrumuna Göre.....	19
2.3.1.1.2. Temporal Özelliklerine Göre	19
2.3.1.1.2.1. Sabit (Steady State)	19
2.3.1.1.2.2. Dalgalı (Fluctuating)	19
2.3.1.1.2.3. Aralıklı (Intermittent) Gürültü	19
2.3.1.1.2.4. Darbeli (Impact) Gürültü	20
2.3.1.2. Gürültüye Maruz Kalmak	20
2.3.1.3. Gürültü Kaynaklar	20
2.3.1.3.1. Yapı Alanı Gürültü Kaynakları	20
2.3.1.3.2. Açık Alan Gürültü Kaynakları.....	20
2.3.1.4. Gürültünün İşitme Fonksiyonunu Etkileri.....	21
2.3.1.5. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi	22
2.3.2. Gürültü Ölçülmesinde Kullanılan Aletler	23
2.3.2.1. Dozimetre.....	23
2.3.2.2. Ses Seviyesi Ölçüm Aleti (Sound Level Meter)	24
2.3.3. Gürültü Kontrolleri	25
2.3.4. Kulak Koruyucuları	26
2.3.5. Odyometrik Takip	27
2.4. Odyolojik Testler	28
2.4.1. Saf Ses Odyometre	28
2.4.1.1. Hava Yolu İşitme Ölçümü	28
2.4.1.2. Kemik Yolu İşitme Ölçümü	29
2.4.1.3. Konuşma Testleri.....	30
2.4.1.3.1. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold-SRT).....	30
2.4.1.3.2. Konuşmayı Fark Etme Eşiği (Speech Detection Threshold-SDT	30
2.4.1.3.3. Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination-SD)	31
2.4.1.3.4. Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness-UCL).....	31

2.4.1.3.5. En Rahat Ses Seviyesi (Most Comfortable Loudness-MCL)	31
2.4.2. Akustik İmmitansmetri	32
2.4.2.1. Timpanometri.....	32
2.4.2.1.1. Tip A.....	33
2.4.2.1.2. Tip Ad.....	33
2.4.2.1.3. Tip As.....	34
2.4.2.1.4. Tip C.....	35
2.4.2.1.5. Tip B.....	34
2.4.2.2. Akustik Refleks Testi	34
2.4.3. Otoakustik Emisyon	35
2.4.3.1. Uyarılmış OAE	35
2.4.3.1.1. Anlık Uyarılmış OAE (TEOAE).....	36
2.4.3.1.2. Distorsiyon Ürünü OAE (DPOAE)	36
2.4.3.1.3. Uyarın Frekansı OAE	36
2.4.3.2. Spontan OAE	36
2.5. Ambulans	37
2.5.1. Kara Ambulansları	38
2.5.1.1. Acil Yardım Ambulansı	38
2.5.1.2. Hasta Nakil Ambulansı	38
2.5.1.3. Özel Donanımlı Ambulanslar	38
2.5.2. Hava Ambulansları.....	38
2.5.3. Deniz Ambulansları	39
2.5.4. Acil Sağlık Araçları	39
3. MATERYAL VE METOD.....	42
3.1. Olgular	42
3.1.1. Kriterler	42
3.2. Test Bataryası Ve Yöntemler	43
3.2.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme	43
3.2.2. Timpanometrik Değerlendirme	44
3.2.3. Otoakustik Emisyon	44
3.3. İstatistiksel Analiz.....	44

4. BULGULAR	46
4.1. Demografik Veriler	46
4.2. Ölçüm Değerlerinin Analizi	54
4.3. Korelasyon Analizi	73
4.4. Fark Testleri	79
4.5. Demografik Değişkenlerle Ölçüm Değişkenlerinin Frekanslara Göre Karşılaştırılması	82
5. TARTIŞMA	115
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	122
7. KAYNAKLAR	124
8. EKLER	133
Ek 1. Turgut Özal Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Örneği	133
Ek 2. 112 Acil Ambulans Çalışanları İşitme Değerlendirme Formu	134
Ek 3. Turgut Özal Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Gönüllü Katılım (Bilgilendirilmiş Onay) Formu	137
Ek 4. Turgut Özal Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı İşitme Değerlendirme Formu	139

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
AC	Auditory Cortex
ÇGDY	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi
daPa	Dekapaskal
dB	Desibel
DPOAE	Distortion Product Otoacoustic Emission
DTH	Dış Tüylü Hücre
GED	Temporary Threshold Shift-Gürültüye Bağlı Geçici Eşik Değişikliği
Hz	Hertz
HL	Hearing Level-İşitme Seviyesi
IC	Inferior Lemniscus
ISO	International Organization for Standardization- Uluslararası Standartlar Teşkilâtı
İTH	İç Tüylü Hücre
K	Potasyum
KED	Permanent Threshold Shift-Gürültüye Bağlı Kalıcı Eşik Değişikliği
kHz	Kilo Hertz
LL	Lateral Lemniscus

MCL	Most Comfortable Loudness
MGB	Medial Geniculate Body
Mv	Milivolt
N	Katılımcı Sayısı
Na	Sodyum
OAE	Otoacoustic Emission
OKB	Orta Kulak Basıncı
P	İstatistik Anlamlılık Düzeyi
SD	Speech Discrimination
SGO	Sinyal Gürültü Oranı
SP	Sumasyon Potansiyeli
SPL	Sound Pressure level
SLM	Sound Level Meter
SS	Standart Sapma
SPSS	İstatistiksel Analiz Programı
SSO	Saf Ses Ortalaması
SRT	Speech Reception Threshold
SOC	Süperior Olivary Kompleks
TEOAE	Transient Otoacoustic Emission
UCL	Uncomfortable Loudness
%	Yüzde

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Dış Kulak	4
Resim 2: Periferik İşitme Sistemi.....	5
Resim 3: Orta Kulak Yapıları ve Komşu Yapılar	6
Resim 4: Kulak Zarı Ve Üzerindeki Anatomik Noktalar	7
Resim 5: Orta Kulak Kemikçikleri: Malleus, İncus ve Stapes.....	9
Resim 6: Orta Kulak Kemikçikleri, Stapedius ve Tensor Timpani Kasları ve Kulak Zarına Medialden (iç duvardan) Bakış	9
Resim 7: Eustachia Tüpü Çocuk ve Yetişkin	11
Resim 8: Skala Vestibüli, Skala Media ve Skala Tympani'nin Sıralaması	12
Resim 9: Koleanın Kesitsel Görünümü.....	13
Resim 10: Basilar Membranın Tonotopik Organizasyonu ve İlerleyen Dalga Hareketi.	14
Resim 11: İç ve Dış Tüylü Hücrelerin Elektron Mikroskopik Görünümü.....	15
Resim 12: Gürültü Ölçümünde Kullanılan Ekipmanlar	25
Resim 13: Mesleki Gürültüye Karşı Koruma Amaçlı Kullanılan Kulak Tıkaç ve Kulak Manşonları.....	27
Resim 14: Odyometre.....	29
Resim 15: Saf Ses Testinde Kullanılan Sessiz Kabinler	29
Resim 16: Hava Ve Kemik Yolu Ölçümünde Kullanılan Kulaklıklar ve Kemik Vibratör	30
Resim 17: Timpanometre.....	35

Resim 18: Otoakustik Emisyon Cihazları	36
Resim 19: Geçmişten Günümüze Ambulans.....	37
Resim 20: Ambulans Üzerinde Yer Alan Şekil Ve Logolar	40
Resim 21: Acil Yardım ve Nakil Ambulansı	40
Resim 22: Yeni Doğan Ambulansı ve Arazi Tipi Ambulanslar.....	41
Resim 23: Çoklu Ambulans, Motorize ve Bisikletli Ekip.....	41

ŞEKİL VE GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil 1: Jerger (1970) Sınıflandırmasına Göre Timpanogram Tipleri.....	33
Grafik 1: Cinsiyete Göre Pasta Grafiği	47
Grafik 2: Çalışma Grubunun Cinsiyet Dağılım Grafiği	48
Grafik 3: Kontrol Grubunun Cinsiyet Dağılım Grafiği	48
Grafik 4: Çalışma Grubun Yaş Dağılımı	49
Grafik 5: Kontrol Grubun Yaş Dağılımı	49
Grafik 6: Çalışma Yılı Histogram Grafiği	50
Grafik 7: Çalışma Grubu Çalışma Yılı Dağılımı	51
Grafik 8: Kontrol Grubu Çalışma Yılı Dağılımı.....	51
Grafik 9: Haftalık Çalışma Saati Çubuk Grafiği	52
Grafik 10: Çalışma Grubunun Haftalık Çalışma Saati Dağılımı	53
Grafik 11: Kontrol Grubunun Haftalık Çalışma Saati Dağılımı	53
Grafik 12: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Çubuk Grafiği.....	54
Grafik 13: 125-8000 Hz Frekanslarda Sağ Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği	56
Grafik 14: 125-8000 Hz Frekanslarda Sol Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği	57

Grafik 15: Yüksek Frekanslarda Sağ Kulağa Ait Havayolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği	58
Grafik 16: Yüksek Frekanslarda Sol Kulağa Ait Havayolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği	59
Grafik 17: Gruplara Göre Hava Yolu Saf Ses Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği.....	60
Grafik 18: Sağ Kulağa Ait Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği.....	62
Grafik 19: Sol Kulağa Ait Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği	62
Grafik 20: Gruplara Göre Kemik Yolu Saf Ses Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği ..	64
Grafik 21: Gruplara Göre Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği.....	65
Grafik 22: Gruplara Göre Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Kutu Çizgi Grafiği.	66
Grafik 23: Gruplara Göre Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Kutu Çizgi Grafiği ..	68
Grafik 24: Gruplara Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Kutu Çizgi Grafiği	69
Grafik 25: 1000-4000 Hz Frekanslarda Sağ Kulağa Ait TEOAE Amplitüd Değerleri Çizgi Grafiği	72
Grafik 26: 1000-4000 Hz Sol Kulağa Ait TEOA Amplitüd Değerleri Çizgi Grafiği.	72
Grafik 27: Yaş Değişkeni-Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasında Saçılım-Nokta Grafiği.....	75
Grafik 28: Yaş Değişkeni- Düşük Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği.....	76
Grafik 29: Yaş Değişkeni İle Kemik Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım- Nokta Grafiği	76

Grafik 30: Çalışma Yılı Değişkeni İle Yüksek Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım- Nokta Grafiği	77
Grafik 31: Çalışma Yılı Değişkeni İle Düşük Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım Nokta Grafiği.....	77
Grafik 32: Yaş Değişkeni- Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Değeri Arasında Saçılım-Nokta Grafiği.....	78
Grafik 33: Çalışma Yılı Değişkeni İle Kemik Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği.....	78
Grafik 34: Cinsiyete Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Kutu-Çizgi Grafiği	80
Grafik 35: Cinsiyete Göre Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşliği Değerleri Kutu Çizgi Grafiği	80
Grafik 36: Cinsiyete Göre Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşliği Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği	81
Grafik 37: Cinsiyete Göre Kemik Yolu İşitme Eşliği Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği.	81
Grafik 38: Cinsiyete Göre Konuşmayı Alma Eşliği (SRT) Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği	81
Grafik 39: Cinsiyete Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği	82
Grafik 40: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği.....	83
Grafik 41: Düşük Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	84
Grafik 42: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği.....	85

Grafik 43: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	86
Grafik 44: Konuşmayı Alma Eşik Değerleri (SRT) Ortalaması Çubuk Grafiği.....	88
Grafik 45: Konuşmayı Ayırt Etme Sokru (SD) Ortalaması Çubuk Grafiği.....	89
Grafik 46: Rahatsız Edici Ses Düzeyleri (UCL) Ortalaması Çubuk Grafiği	90
Grafik 47: En Rahat Ses Düzeyleri (MCL) Ortalaması Çubuk Grafiği	91
Grafik 48: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	98
Grafik 49: Düşük Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	98
Grafik 50: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	99
Grafik 51: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	101
Grafik 52: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	107
Grafik 53: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatleri Ortalaması Çizgi Grafiği.....	109
Grafik 54: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği	110

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Ambulans Siren Sessinin Ölçüm Değerleri	46
Tablo 2: Cinsiyetlere Göre Frekans Tablosu	47
Tablo 3: Gruplara Göre Cinsiyet Değişkeni İstatistikler	48
Tablo 4: Yaş Değişkeni Hakkında Temel İstatistikler	49
Tablo 5: Gruplara Göre Yaş Değişkeni İstatistikleri.....	49
Tablo 6: Çalışma Yılı Hakkında Temel İstatistikler	50
Tablo 7: Gruplara Göre Çalışma Yılı İstatistikleri	51
Tablo 8: Haftalık Çalışma Saati Frekans Tablosu	52
Tablo 9: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Frekans Tablosu.....	54
Tablo 10: Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu.....	55
Tablo 11: Yüksek Frekanslar da Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu	57
Tablo 12: Gruplara Göre Hava Yolu Saf Ses Ortalama±Standart Sapma Tablosu	60
Tablo 13: Gruplara Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu	61
Tablo 14: Gruplara Göre Kemik Yolu Saf Ses Ortalama±Standart Sapma Tablosu.....	63
Tablo 15: Gruplara Göre Konuşmayı Alma Eşiği Ortalama±Standart Sapma Tablosu..	64
Tablo 16: Gruplara Göre Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Ortalama±Standart Sapma Tablosu.....	66
Tablo 17: Gruplara Göre Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Ortalamaları Tablosu	67
Tablo 18: Gruplara Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Ortalamaları Tablosu.....	69

Tablo 19: TEOAE Amplitüd Değeri Cevap Alınan Birey Sayıları Tablosu	70
Tablo 20: TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu.....	71
Tablo 21: Korelasyon Tablosu	74
Tablo 22: Fark Testleri Tablosu	79
Tablo 23: Cinsiyetlere Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu	83
Tablo 24: Cinsiyet–Hava Yolu İşitme Eşiği Tablosu	84
Tablo 25: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşiğ Değerlerinin Cinsiyete Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu.....	85
Tablo 26: Cinsiyet–Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu	86
Tablo 27: Cinsiyet–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu	87
Tablo 28: Cinsiyet–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu	88
Tablo 29: Cinsiyet–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu	89
Tablo 30: Cinsiyet–En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu	90
Tablo 31: Çalışma Yılı–TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu.....	92
Tablo 32: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşiğ Değerleri İle alışma Yılı Değerleri İlişki Test Sonuçları Tablosu	92
Tablo 33: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşiğ Değerleri İle alışma Yılı Değerleri İlişki Test Sonuçları Tablosu	93
Tablo 34: Çalışma Yılı–Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu	93
Tablo 35: Çalışma Yılı–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu.....	94
Tablo 36: Çalışma Yılı–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu	95
Tablo 37: Çalışma Yılı–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu	96

Tablo 38: Çalışma Yılı–En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu.....	96
Tablo 39: Haftalık Çalışma Saati–TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu	97
Tablo 40: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Çalışma Saatlerine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu.....	99
Tablo 41: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Cinsiyete Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu.....	100
Tablo 42: Haftalık Çalışma Saati–Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu	101
Tablo 43: Haftalık Çalışma Saati–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu.....	102
Tablo 44: Haftalık Çalışma Saati–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu.....	103
Tablo 45: Haftalık Çalışma Saati–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu	104
Tablo 46: Haftalık Çalışma Saati–En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu	105
Tablo 47: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu	106
Tablo 48: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu	107
Tablo 49: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu...	108
Tablo 50: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu.	110
Tablo 51: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu	111
Tablo 52: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu	112

Tablo 53: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu	113
Tablo 54: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu	114

1. GİRİŞ

Ses; bir enerji ile titreşim kaynağının harekete geçmesiyle, ortam moleküllerinin birbirlerine yaklaşip uzaklaşması sonucu ortaya çıkan mekanik dalganın insan kulağı tarafından algılanmasıdır. İnsan kulağının iştebileceği işitme frekans aralığı 20 Hz ile 20 kHz olarak verilebilir. En yüksek işitilebilir frekans önemli ölçüde dinleyene bağlıdır ve ilerleyen yaşla beraber oldukça hızlı azalır. Üst limitin üstündeki frekanslar tam olarak işitilmez. 15 Hz'in altında ses ton kalitesini kaybeder. Çok düşük frekanslı ses sesaltı (infrases), insan duyusunun çok üstündeki frekanslara kadar olan seslerde sesüstü (ultrases) olarak tanımlanır (1). Gürültü; akustik özelliklerine, kişilerin ve yaşanan çevrenin özelliklerine bağlı olarak çeşitli olumsuz etkiler yaratan önemli bir sosyal ve teknik sorundur (2). Gürültüye bağlı işitme kaybı, genellikle en fazla kokleayı etkilemektedir. Gürültü işitme mekanizmasında dış ve orta kulak mekanizmaları da önemli rol alırlar (3). Dış kulak yolu, ses kaynağının frekansı ve sesin geliş yönüne göre kulak zarı önünde rezonans frekansının kazancını 15-20 dB kadar yükseltir. Bundan dolayı dış kulak yolu kokleaya ileten enerjinin spektral bileşenlerini değiştirme özelliğine sahiptir (4). Orta kulak mekanizması, belli frekanslarda ki sesleri daha rahat geçiren bir filtreleme yeteneğine sahiptir. Özellikle orta-yüksek frekanslarda (1500-4000 Hz), alçak frekanslara göre daha etkilidir. Kulak kanal girişinde ölçülen alçak frekanslı sesler kokleaya daha kolay ulaşır (5). Orta kulakta, stapes ve tensor timpani kasları önemli bir yer tutmaktadır (6, 7). Stapes, yüksek şiddet seviyesindeki ses uyarını ile kasıldığında, timpanik membran (kulak zarı) gerginleşerek, orta kulağın admitansını düşürür. Özellikle yüksek şiddet seviyesindeki alçak frekanslı seslerin iç kulağa geçişini zorlaştırır. Gürültü, iç kulağı iki şekilde etkiler; mekanik ve metabolik. Mekanik hasar, kısa süreli ve ani başlayan bir gürültünün, koklear yapılar üzerindeki etkileridir. Genellikle akustik travma ile oluşur ve korti organında tüylü hücrelerin, sinir uçları ve sinir liflerinin dejenere olmasına, korti organının yırtılıp scala media içinde hareket etmesine (8), reissner ve baziler membran yırtıklarına (9), retiküler laminada yırtılmalara neden olabilmektedir (10). Metabolik hasar; daha çok sinsi ve yavaş bir şekilde kronik gürültüye bağlı olarak gelişir. Fakat kısa süreli şiddetli bir

gürültüye maruziyet sonucunda gelişebilmektedir. Yavaş yavaş ve uzun sürede gürültüye bağlı hasarın etkileri görülür (11). Medikal yöntemlerle gürültüye bağlı işitme kaybının tedavisi mümkün olmamakla birlikte, gürültüden korunma yaklaşımları ile gürültüye bağlı işitme kaybı önlenabilir bir sağlık sorunu olabilir. Biyolojik bir hasar kaynağı olan gürültünün, insan işitme sistemi üzerindeki etkileri göz önüne alınarak 8 saatlik bir çalışma planlamasında 80 dBA minimum izin verilebilir gürültü düzeyidir. Olumsuz etkileri olan gürültünün ortam içinde veya kişi/çalışan üzerinde etkisini en aza indirmek gereklidir. Bu nedenle gürültüyü azaltmak ya da ortadan kaldırmak için oluşturulan mühendislik yöntemlerin uygulanabilirliği az ve maliyetli olmasından dolayı, kişisel kulak koruyucuların doğru ve düzenli kullanımı ile ilgili toplum genelinde bilinçlendirme çalışmaları ve eğitimler düzenlenmelidir (12).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SES

En önemli duyularımızdan biri olan işitmenin meydana gelebilmesi için bir ses kaynağı, ses dalgalarını ileten bir ortam ve bunları algılayan bir reseptör organ, kulak gereklidir (13). Titreşen bir nesne veya materyal algıladığımız seslerin kaynağıdır. Bu bir diyapozon, kemanın telleri, bir siren sesinin havada yaydığı titreşimler veya bir flütün sesi olabilir. Bazı ortamlar aracılığı ile ses işitme organımız olan kulağa ulaşır. Bu ortam genellikle havadır. Ses hızı; ses titreşimlerinin bir ortamdaki ilerleme hızına denir. Ses hızının birimi metre/saniye (m/sn)'dir. Ses dalgalarının havadaki yayılma hızı 340 m/sn'dir.

Ses kaynağından çıkan titreşimler sıkışma (compression) ve gevşeme (rarefaction) hareketleri ile havada farklı yönlerde yayılırlar. Sıkışmanın olduğu alanda basınç normalden daha yüksek iken, gevşemenin olduğu alanda basınç daha düşüktür. Moleküllerin bir defa sıkışıp gevşeme hareketi içinde kalan mesafe sesin dalga boyunu belirler. Bir tek titreşimde pozitif ve negatif iki faz mevcuttur (14). Ses dalgalarının iletişimi titreşim durduğunda sonlanır. Titreşimler iki şekilde incelenebilir; Düzenli (regular) ve düzensiz (irregular). Düzenli titreşimler kulağa çarptığında az veya çok müzikal ses olarak algılanırlar. Düzensiz titreşimler ise, hışırtı, gıcırdama, tıkırdama ve tıslama sesine benzer olarak algılanırlar (15, 16).

2.2. İŞİTME

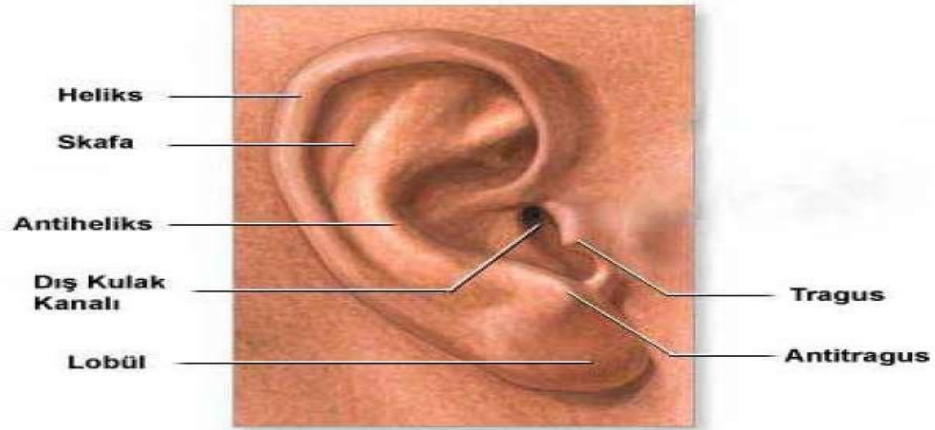
Kulak kepçesinin topladığı ses enerjisinin dış kulak yolundan geçerek, kokleada elektriksel enerjiye dönüştükten sonra aksiyon potansiyelleri halinde beyine gönderilip burada algılanması olayına işitme denir (17). İşitme sistemi 2 bölümde incelenir: Periferik işitme sistemi ve santral işitme sistemi. Periferik işitme sistemi, dış (outer), orta (middle), ve iç (inner) kulaktan oluşur. Santral işitme sistemini

oluşturan yapılar; cochlear nucleus complex (CNC), superior olivary complex (SOC) lateral lemniscus (LL), inferior colliculus (IC), medial geniculate body (MGB), auditory cortex (AC)'dir (18). Burada konumuzla ilgili olan periferik işitme sisteminden bahsedeceğiz.

2.2.1. DIŞ KULAK

Dış kulak iki yapıdan oluşur:

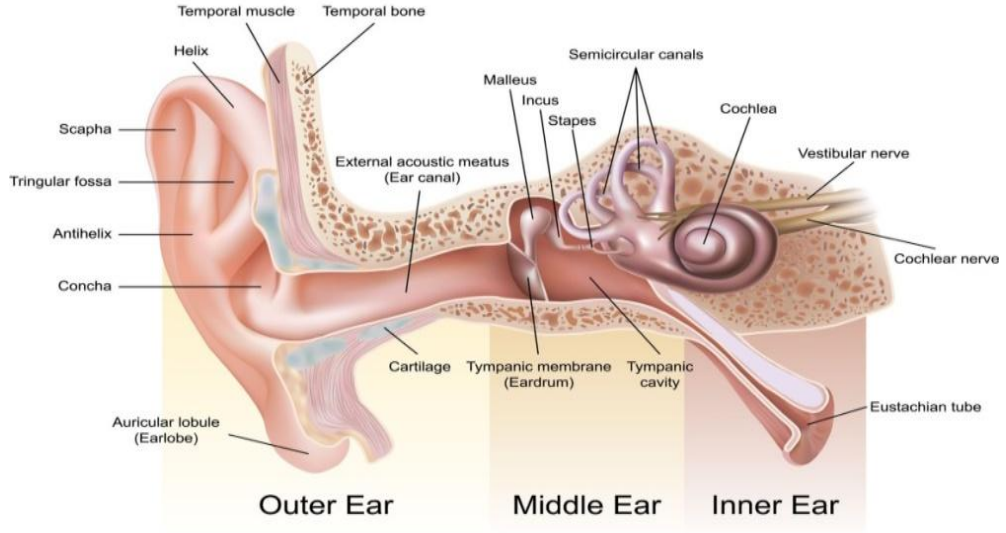
- Kulak kepçesi (Pinna, Auricula)
- Dış kulak yolu (External Auditory Meatus) veya kulak kanalı (ear canal)



Resim 1: Dış Kulak (19).

Dış kulak yolunun bittiği yerde, kulak zarı (tympanic membrane, eardrum) ile orta kulak başlar (20). Kulak kepçesi (pinna, auricula) dış ortamdan gelen ses dalgalarının karşılaştığı ilk organdır. Çevredeki seslere odaklanmaya kulak kepçesinin şekli yardımcı olur ve sesin lokalizasyonunda rol oynar. Sesleri toplamaya ve dış kulak yoluna iletmeye kulak kepçesi yardımcı olur. Ayrıca sesi filtreleme ve yükseltme görevi de yapısal özelliği nedeniyle (14, 21).

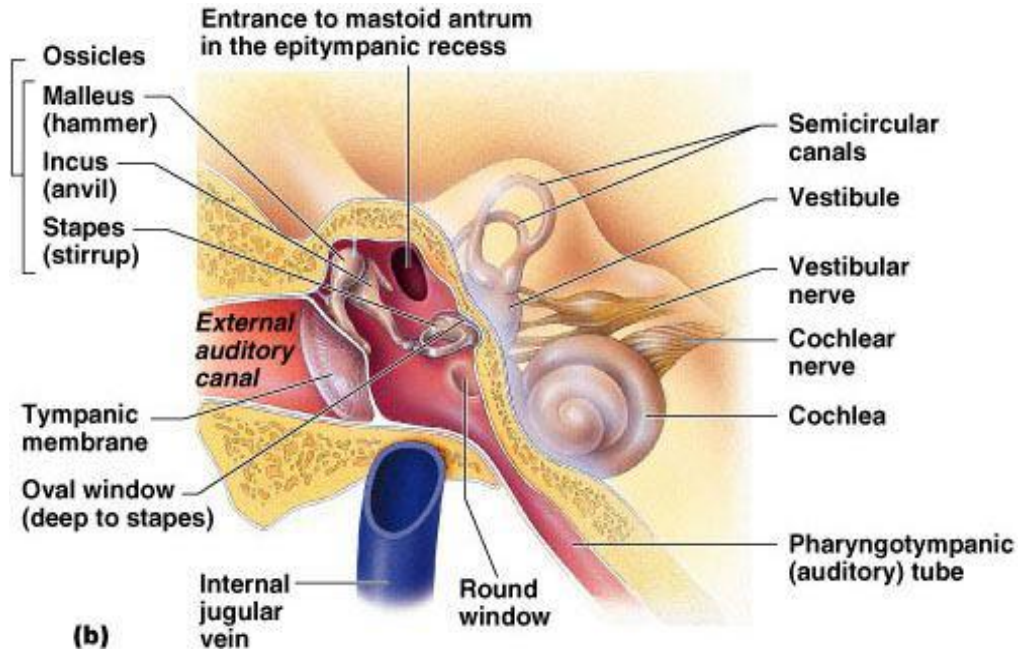
Anatomy of the Ear



Resim 2: Periferik İşitme Sistemi (19).

Helix aurikula'nın en üst kısmında, onun hemen altında ve iç kısımda olan antihelix, scaphoid fossa helix ve antihelix arasında kalan bölüme denir. Dış kulak yolunun hemen girişinde bulunan çukur kısma konka (concha) adı verilir. Kulak kanalının hemen girişinde epitel kaplı kıkırdak bir flep olan tragus, antitragusun hemen altına yerleşmiş bulunan lobül (kulak memesi) bulunur (22, 23, 24). Dış kulak yolu ve konka gibi rezonans kaviteleri, işitmeye katkı sağlarken, rezonans frekansının belirlenmesinde de rol oynar (27, 20). Dış kulak yolunun girişteki 1/3'lük (yaklaşık 8,8 mm) bölümü kıkırdak dokudan, geri kalan 2/3'lük iç bölümü ise kemik dokudan oluşmuştur. Kıkırdak dokunun bittiği ve isthmus adı verilen kemik dokunun başladığı yerde dış kulak yolu daralma gösterir. Serumen (cerumen) veya kulak kiri (ear wax) adı verilen, koruyucu olarak görev yapan bir maddeyle dış kulak yolu kaplıdır (22, 24). Ses dalgalarını dış kulak yolu, kulak zarına iterken aynı zamanda da yükseltir. Bu durum dış kulak yolunun rezonatör özelliğinden kaynaklanır. Kulak yolunun rezonans amplifikasyonu en yüksek düzeye 3000-4000 Hz'lerde, özellikle 4000 Hz'de 12 dB'e kadar ulaşır (25, 21, 26).

2.2.2. ORTA KULAK



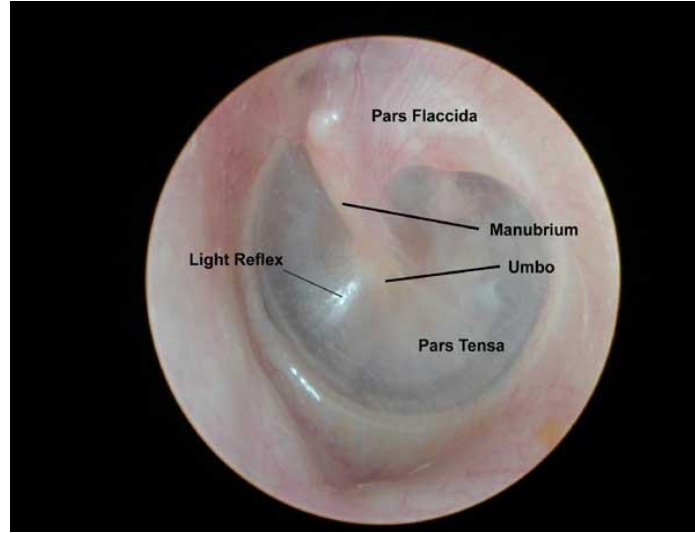
Resim 3: Orta Kulak Yapıları ve Komşu Yapılar (19).

Orta kulak, kulak zarı, orta kulak kavitesi, orta kulak kemikçikleri, Östaki tüpü, 2 kas ve 4 ligamentten oluşan ve işitme fizyolojisinde iletim ve amplifikasyon fonksiyonu olan bir yapıdır. Kulak zarı (tympanic membrane, ear drum), orta kulağın ilk anatomik bölgesidir (20, 24).

2.2.2.1. KULAK ZARI (TİMPANİK MEMBRAN)

Kulak zarı, dış kulak ve iç kulağı birbirinden ayırır, dış kulak yolundan gelen ses dalgalarını kulak kemikçikleri aracılığıyla oval pencereye iletirken, yuvarlak

pencereye ulaşmasını engeller. Yani kulak zarı oval pencere için iletken, yuvarlak pencere için yalıtıcıdır (21).



Resim 4: Kulak Zarı ve Üzerindeki Anatmik Noktalar (27).

Ortalama kulak zarının kalınlığı 0,1 mm, uzunluğu 10-11 mm ve genişliği 8-9 mm'dir. Dış kulak kanalında ses dalgalarının oluşturduğu basınç ile titreşen kulak zarı, orta kulaktaki kemikçikeri harekete geçirir. Kulak zarının dış tabakası ince bir epitelyum doku ile kaplıdır. Kulak zarının orta tabakası çok önemlidir. Orta tabaka, esnek lifleri içerir, merkezden çevreye doğru uzanan (radyal lifler) hem de daireler halindeki (dairesel lifler)'dir (22, 20). Pars tensa, kulak zarının 3/4'lük gergin olan ve sesi emen alt bölümüdür. Zarin üstteki daha küçük ve gevşek olan bölümüne pars flaccide, otoskop ışığını yansıtan bölge ise ışık konisi (light reflex veya cone of light) adını alır (20, 24). Yaklaşık 1cm²'lik alana sahip olan kulak zarının titreşen bölümü 55 mm² kadardır. Atmosfer basıncı ile kulak zarının her iki yüzü de dengelenmiştir. Östaki tüpü (Eustachian/Eustachi tube) aracılığı ile farenksten gelen hava zarın iç yüzünü dengeler ve kulak zarının içe çökmesi engellenir (28, 20). Orta kulak, kulak zarı ve iç kulak arasında yer alan ve akustik enerjinin kulak zarından iç kulağa

geçmesini sağlayan 3 küçük hareketli kemikçikten meydana gelmiştir. Bunlar; malleus, inkus ve stapes'tir.

2.2.2.2. KEMİKÇİK ZİNCİRİ

Ligamentlerle orta kulağa tutunan kemikçikleri orta kulağa bağlayan 4 adet bağ ve 2 kas vardır (20, 24).

2.2.2.2.1. Malleus

Üç kemikçik içinden en büyük olanıdır. Ortalama 9 mm uzunluğunda ve 25 mg ağırlığındadır. Handle veya manubrium olarak adlandırılan malleusun uzun kısmı, ince bir boyun ile malleusun baş kısmından ayrılmıştır. Anterior malleolar ligament ile malleusun anterior ve lateral parçaları birbirine bağlıdır. Malleusun lateral parçasının sonlandığı yerde manibrium, timpanik membran ile birleşir. Anterior ve posterior malleolar kıvrımları (foldları) ve pars flaccida'yı, lateral parçanın timpanik membran ile birleşmesi oluşturur (22, 24).

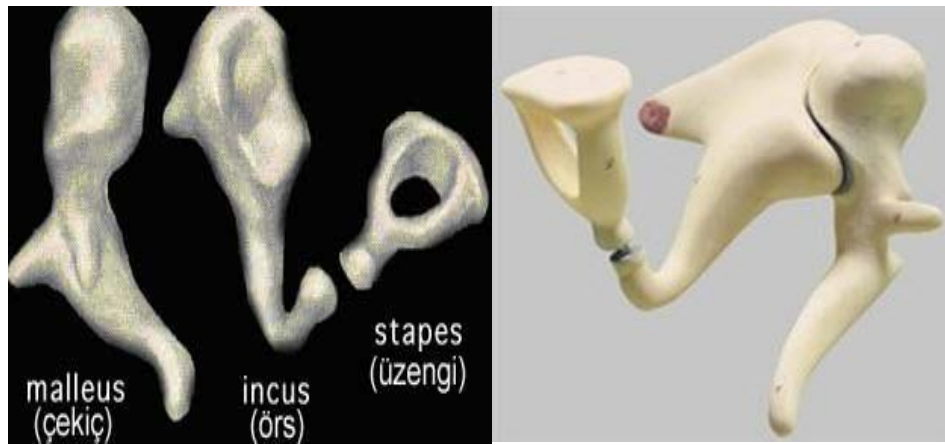
2.2.2.2.2. İnkus

Ağırlığı 30 mg, uzunluğu 7 mm olan kemikçik zincirinin ortancasıdır ve kemik zincirinin bağlantısında görev alır. Malleusun baş kısmı ile inkus'un ana kısmı (gövdesi) birleşmiştir. İnkus'un uzun kolu (long process) yana doğru çıkıntı yaparak, stapes ile birleşimi sağlayacak olan parçayı oluşturur (26).

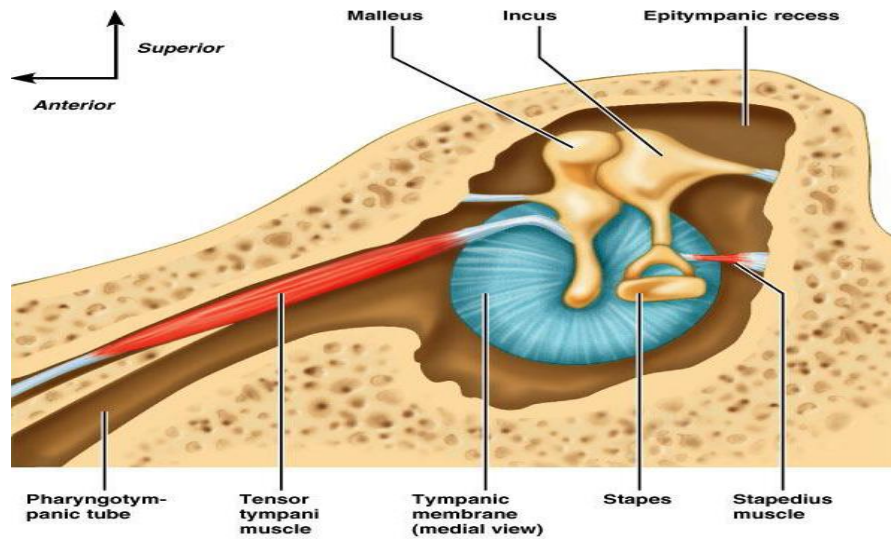
2.2.2.2.3. Stapes

Kemikçik zincirinin en küçük ve en son üçüncü kemikçigidir. 4 mg ağırlığında ve kapladığı alan ise 3,5 mm²'dir. İnkus'un lenticular process'i ile

stapes'in baş (caput) kısmı birleşirken, boyun (neck) kısmı çatallaşır. Stapes'in tabanında anterior ve posterior crura ile oluşan ark birbirine yaklaşır. Stapes'in tabanı oval pencereye, annular ligament ile dayanır (22, 20, 24). Kulak zarı ve kemikçiklerin en önemli görevi; hava ortamından sıvı ortama geçişi ve iç kulak sıvılarının akustik direncinden oluşan enerji kaybını karşılamaktır (21, 26).



Resim 5: Orta Kulak Kemikçikleri: Malleus, İncus ve Stapes (29).



Resim 6: Orta Kulak Kemikçikleri, Stapedius ve Tensor Timpani Kasları ve Kulak Zarına Medialden (iç duvardan) Bakış (29).

2.2.2.3. TİMPANİK KASLAR

Orta kulakta m. stapedius ve m. tensor tympani adı verilen çok önemli iki kas bulunur. Ses iletimine yardımcı elemanlar arasında, orta kulak kaslarının kasılması hem işitme fizyolojisi hem de odyolojik tanı açısından önemlidir.

2.2.2.3.1. Stapes Kası

6 mm uzunluğunda ve 5 mm² çapındadır ve normal kulaklarda 70-90 dB'lik ses şiddetinde kasılarak stapes tabanını orta kulağa doğru çekerek iç kulağı yüksek seslerden korur. N. facialis'in (VII. Sinir) stapedia dalı tarafından inerve (ileti verir-alır) edilir. İnsan vücudunun en küçük çizgili kası m. stapedius'tur.

2.2.2.3.2. Tensor Timpani Kası

25 mm uzunluğunda ve 6 mm² çapında olup, tutunduğu malleus'u hareket ettirerek timpanik membranı gerer veya gevşetir. Böylece timpanik membran'ın akustik impedansını değiştirerek seslere karşı daha duyarlı veya duyarsız hale getirir. Yüksek dB'deki seslerde timpanik membranı gevşeterek iç kulağa aşırı derecede ses basıncı gitmesine engel olur. N. Trigemini'nin (V. sinir) mandibular dalı tarafından inerve (ileti verir-alır) edilir (22, 20, 24). Bazı araştırmacılar, bu kas reflekslerinin işitmede frekans seçici görevlerinin de olduğunu belirtmektedir. Bunlar;

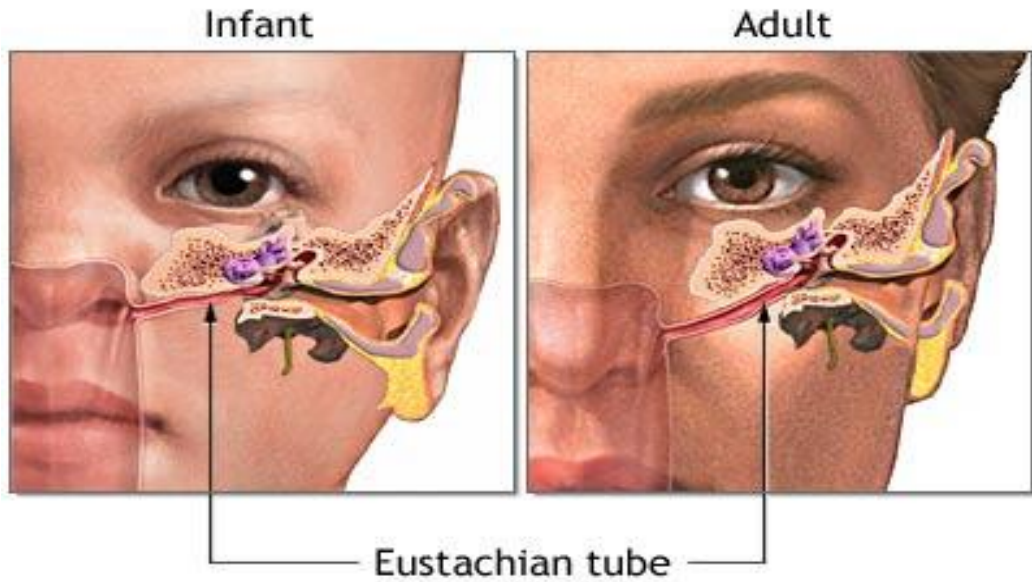
- Ossiküler zincire gerginlik ve rijidite sağlamak,
- Ossiküler zincirin beslenmesine katkıda bulunmak,
- Fizyolojik gürültünün (çiğneme ve vokalizasyon) azaltılması,
- Düşük frekanslı yüksek sevideki seslerin hafifletilmesi gibi.

Kemiklerin orta kulak boşluğuna tutunmasını sağlayan, kemikçik zincirde yer alan 4 ligament bulunmaktadır. Malleus'un süperior ligamenti epitimpanik çıkıntı ile malleus'un başını, malleus'un anterior ligamenti malleus'un boynunu orta kulağın

anterior duvarı ile bağlanmasını sağlar. İnkus'un posterior ligamenti inkus'un kısa prosesine tutunurken, süperior ligamenti epitimpanik çıkıntıya tutunur (22, 20, 24).

2.2.2.4. ÖSTAKİ TÜPÜ (EUSTACHIAN/EUSTACHİ TUBE)

Erişkinlerde ortalama 3,5 cm uzunluğunda ve nasofarenks'ten orta kulak kavitesine doğru; yukarı, arkaya ve dışa doğru olan bir tüp şeklindedir. 1/3 üst kısmı kemik, 2/3 alt kısmı kıkırdak (kartilaj) yapıdan oluşur. Normalde kapalı olan östaki tüpü (Eustachian tube), yutkunma, çiğneme, esneme gibi hareketlerle açılarak, dış atmosferik basınç ile orta kulak hava basıncının dengelenmesini sağlar. Dış ve orta kulak ortamlarında eşit düzeyde basınç olduğu zaman timpanik membran en yüksek genlikte titreşir. Eustachi tüpü orta kulakta bu görevi üstlenmiştir (22, 30, 24).



ADAM.

Resim 7: Eustachia Tüpü Çocuk ve Yetişkin (31).

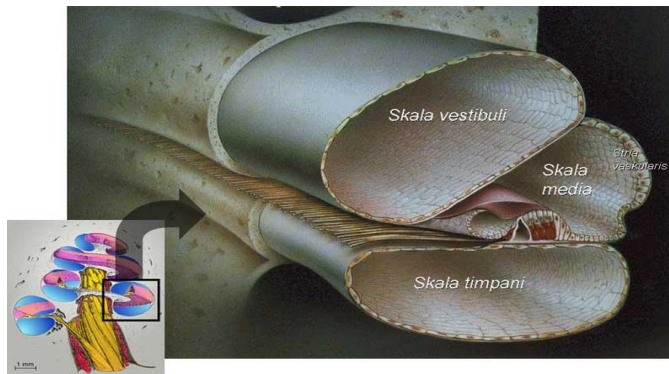
2.2.3. İÇ KULAK

İç kulak, cochlea (işitme organı) ve vestibuler sistem (denge organı)'den oluşur. Osseous veya bond labyrinth (kemik labirent) ve membranous labyrinth (membranöz labirent)'ten oluşan iç kulağın, kemik labirenti, vestibül (vestibule), semisirküler kanallar (semicircular canals) ve kemik koklear kanaldan (osseous cochlear canal) meydana gelir (22, 24).

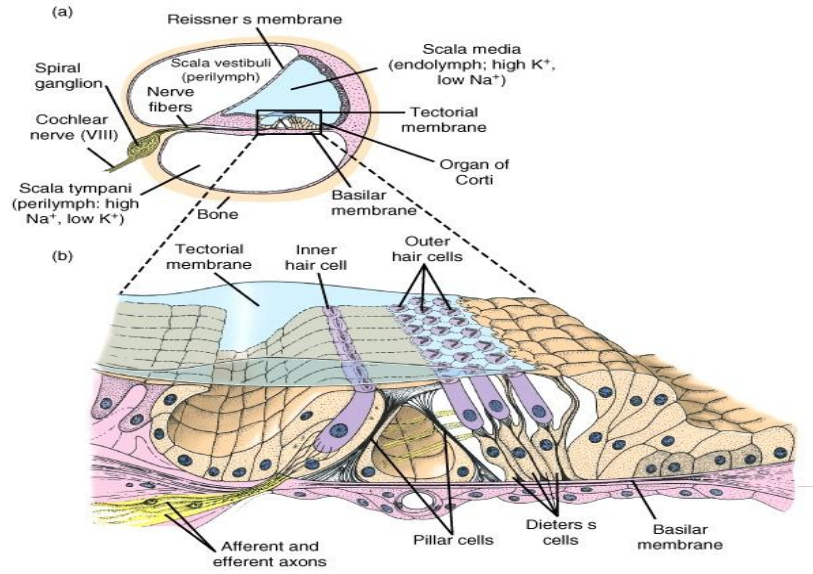
Kemik labirentin salyangoza benzeyen kısmı koklea (cochlea), iç kulağın primer işitme organıdır. Giderek azalan çapı ile kendi üzerinde 2-3/4 kere sarılır ve apeks de sonlanır. Modiolus merkezi dikey aksına verilen isimdir ve iç duvar olarak görev yapar (20, 24).

Ortalama 35 mm uzunluğunda olan koklea'nın spiral kanalı ve tüm uzunluğu boyunca iç duvara dayalı kemik spiral lamina ile ikiye ayrılır. Koklea içinde 3 tane tüp şeklinde içi sıvı dolu yapı vardır. Bu yapılar;

- Scala vestibuli
- Scala media (cochlear duct)
- Scala tympani



Resim 8: Skala Vestibüli, Skala Media ve Skala Tympani'nin Sıralaması (32).

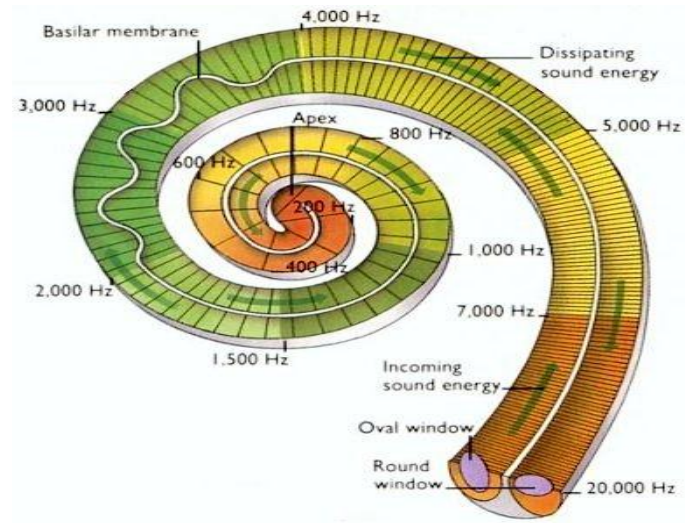


Resim 9: Kolenın Kesitsel Görünümü (32).

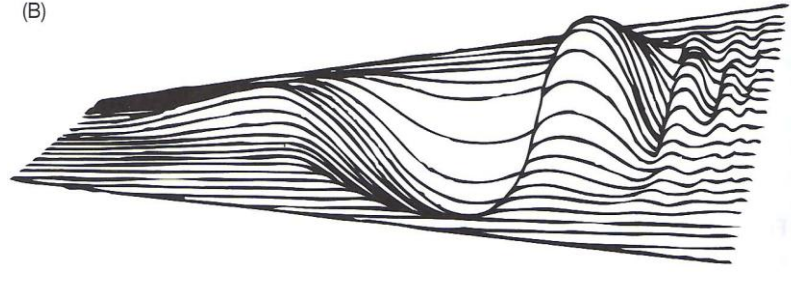
Helicotrema adı verilen yapıyı, scala vestibuli ve scala tympani en üst kısımda birleşerek oluşturur. Kapalı bir uç halinde helicotrema da sonlanan kısım ise skala media'dır (22, 20, 24).

Scala vestibuli ve scala tympani, sodyum (Na) oranı yüksek, potasyum (K) oranı düşük bir sıvı ile doludur ve perilymf (perilymph) adı verilir. Perilymf iyonik bileşimi sodyumca zengin katyonlu ekstrasellüler sıvılara benzer. Endolymf (endolymph) adı verilen sıvı ise scala mediada bulunur. Stria vaskülaris denen özel damar ağının aktivitesine bağlı olarak sentezlenip salgılanır, sodyum oranı düşük, potasyum oranı oldukça yüksektir. İntrasellüler sıvı özelliğindedir endolymf. Perilymf ve endolymf sıvıları birbirine hiçbir zaman karışmaz (33, 26).

Reissner membranı, scala media ile scala vestibuli birbirinden ayırırken, "basilar membran" scala media ile scala tympani'yi ayırır. 34 mm uzunluğunda olan basilar membran, apikal uçta daha geniş ve gevşek, bazal uçta daha sert ve dardır. Koklea'nın satapes'e yakın olan kısmında (bazal) dalga boyu kısa olan yüksek frekans sesler; dalga boyu uzun olan alçak frekanslı sesler de koklea'nın apikalinde algılanır. Kokleada basilar membranda başlayıp işitsel kortekse kadar devam eden bu özelliğe tonotopik organizasyon adı verilir (35, 22).

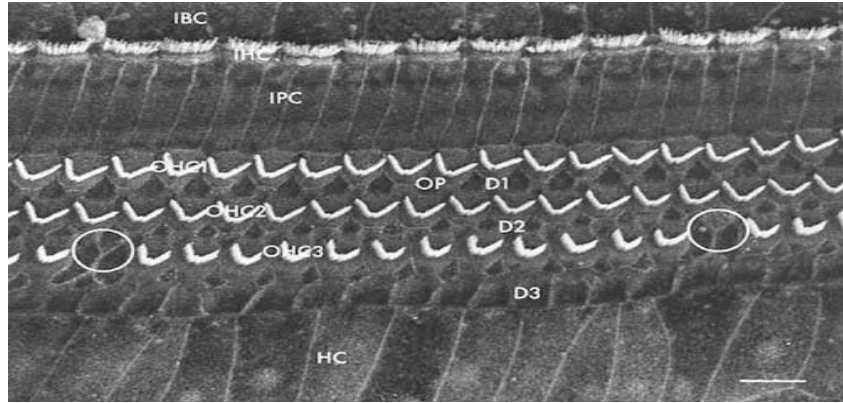


(B)



Resim 10: Basilar Membranın Tonotopik Organizasyonu ve İlerleyen Dalga Hareketi (34).

Corti organı'nını üzerinde taşıyan basilar membran oldukça kompleks bir yapıdadır. Basilar membranın scala media yüzünde yer alan tüy ve destek hücrelerden oluşan reseptör bir organdır Corti organı. Tektorial membran ile ilişki içindedir corti organındaki tüy hücreleri. Corti organı destek ve sensoriyel hücrelerden (tüylü hücreler) oluşur. İç tüylü hücreler (İTH) ve dış tüylü hücreler (DTH) olarak tüylü hücreler ikiye ayrılırlar. Yaklaşık olarak 16.000 civarındadır ve % 80'ini dış tüylü hücreler (12.500 hücre), geri kalanı ise iç tüylü hücreler (3.500 hücre) oluşturur. İnsan kokleasındaki corti organında bulunan tüy hücreleri birisi iç ve üçü dış olmak üzere dört sıra halinde dizilmiştir.



Resim 11: İç ve Dış Tüylü Hücrelerin Elektron Mikroskopik Görünümü (29).

Mekanik enerjinin elektriksel enerjiye çevrilmesi tüy hücrelerinin temel fonksiyonudur (36, 37, 38). Koklea çevresinde sağlam kemik dokularının titreşmesi ile de uyarılabilir. İki yolla gerçekleşir;

- Kafatası kemiklerinin titreşmesinin koklear kapsülü titreştirmesi şeklindedir. Bu titreşimler özellikle alçak frekanslar için kafatası kemiklerini önden arkaya doğru, yüksek frekanslarda ise her yöne doğru titreştirmektedir. Bu titreşimlere uygun olarak perilenfatik hareket de titreşime uyumludur.
- Kafa kemikleri titreşiminin (osseotimpanik yol) orta kulak mekanizmasına yansımadır. Yani kafatası titreşince, orta kulak kemikçiklerinde de titreşim başlar (21).

Koklea'nın direkt uyarılması (kafatası kemiklerinin titreşmesi sonucu) yanında, sekonder yollarla da uyarılmaktadır. Üç çeşit yol belirlenmiştir;

- 1) Hava iletimini, titreşimler dış kulak yolu duvarlarından kulak yoluna geçerek sağlar.
- 2) Yuvarlak pencereyi, timpanik kavitenin duvarlarını titreştirerek meydana gelen ses dalgaları uyarır.
- 3) Timpanik boşluk ve annulus'u dış kulak yolu birlikte titreştirir.

Temel olarak hava yolu ve kemik yolu ile iletilen ses enerjisinin kokleayı uyarış şekli aynıdır. Her iki yoldan da gelen ses enerjisinin son hareketi koklear sıvılarda dalgalanma ve basilar membranda titreşimdir (21).

Scala vestibuli, scala media (cochlear duct) veya scala tympani'ye uygulanan işitsel titreşimler basilar membranda yer değişimlerine yol açmaktadır ve travelling wave (ilerleyen dalga teorisi) olarak adlandırılır (39).

2.2.3.1. KOKLEANIN ELEKTRİKSEL POTANSİYELLERİ

Tüy hücreleri ile tektorial membranın sürtünmesi sonucunda oluşan elektriksel kutuplaşmalar, tüy hücrelerinin hareketlenmesine yol açar. Hareketlenme sonucunda meydana gelen enerji yolu ile sinir uçları uyarılmış olur. Tüy hücrelerinin meydana getirdiği değişim enerjisinin kimyasal mı yoksa elektriksel mi olduğu henüz kesinlik kazanmamıştır. Fakat bu önemli dönüşümün elektrokimyasal bir reaksiyon olduğu konusunda fikir birlikteliği olmuştur.

Koklea'da dört ayrı tip potansiyel mevcuttur (40, 25, 41, 22).

2.2.3.1.1. İstirahat potansiyeli

Elektriksel potansiyel koklea uyarılmadığı zamanda mevcuttur. İki tip istirahat potansiyeli vardır;

- İntrasellüler potansiyel; tüy hücrelerinin iç kısımlarından ölçülür ve -60 mV değerindedir. Corti organı kendisini çevreleyen sıvıya göre 60 mV negatif değere sahiptir.
- Endokoklear potansiyel; scala mediadaki endolenf +80 mV'luk bir elektriksel gerilime sahiptir perilenfaya göre. Bir tüy hücresi zarının içi ile

dışı arasında 150 mV civarında potansiyel farkı vardır. İki potansiyel doğuşunun oksidatif metabolizmaya bağı olduğu belirtilmektedir. İstirahat potansiyelinin koklear aksiyon için bir enerji havuzu olduğu düşünölmekle beraber, görevi tam olarak bilinmemektedir.

Koklea'nın diğer potansiyelleri uyarım sonucu ortaya çıkar.

2.2.3.1.2. Koklear Mikrofonik

İşitsel uyarılara tepki şeklindeki potansiyellerdir ve yuvarlak pencereye yerleştirilen elektrotlarla ölçülebilirler. Uyarının dalga şeklini yansıtır. Wever-Bray fenomeni olarak adlandırılan elektriksel tepki; kulağa bir saf ses verildiğinde yuvarlak pencereye yerleştirilen elektrotlardan, bu sese uygun sinozoidal bir dalga elde edilmesidir. Dış tüy hücreleri koklear mikrofoninin kaynağıdır. Uyarın ses enerjisinin frekansına göre koklea içinde bölgeler oluştururlar. Koklear mikrofoniklerin oluşmama sebebi ise; ilaç ototoksitesisi veya konjenital anomaliler sonucu tüy hücrelerinin yok olamasıdır (26).

2.2.3.1.3. Aksiyon Potansiyeli

İşitme sinirinin aksiyon potansiyelleri, kokleadan, yuvarlak pencereden veya sinir üzerinden kayıt edilebilir. İnsanlarda saçlı deriden veya dış kulak yolundan da kayıt elde edilebilmektedir. İç kulaktaki iletim dalgasından sonra işitsel uyarın elektriksel gerilime dönüşür ve işitme siniri (VIII. sinir) liflerinin bir grubunda aksiyon potansiyelleri oluşur. Beyine kadar iletilmesinde bir ses uyarınının taşıyıcı nöronların tümünün toplam aksiyon potansiyelleri VIII. sinirin o andaki aksiyon potansiyellerini verir (21, 26). Belirli bir frekansta eşik şiddetteki uyarının çok az sayıda sinir liflerini harekete geçirdiği ve toplam potansiyelin küçük olduğu tespit edilmiş, fakat daha şiddetli bir uyarının daha çok sayıda nöronu harekete geçirmesiyle toplam potansiyeller büyümüştür.

2.2.3.1.4. Birikim Potansiyelleri

Orta veya şiddetli derecede işitsel uyarılar endolenfatik gerilimler arasında negatif veya pozitif direkt akımlar oluşturabilirler. Koklea içerisinde ses iletim dalgasının en büyük olduğu bölgeden elde edilebilir birikim potansiyelleri. Daha belirgin hale yüksek şiddetteki uyarılarla gelirler ve koklear mikrofondan ayrılırlar. İç tüy hücrelerinin birikim potansiyellerinin kaynağı olduğu düşünülmektedir (21, 26).

2.3. GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI

2.3.1. GÜRÜLTÜ

Gürültü, birbiri ile harmonik ilişkisi olmayan birçok sayıda frekans bileşenine sahip olan yüksek düzeyli ve karmaşık yapıda sesler gürültü olarak adlandırılır (43). Yani bir anlam ifade etmeyen, istenmeyen ses veya ses kirliliği olarak da ifade edilebilir. Sesin belirli bir şiddet seviyesine ulaşmış olması gürültü sayılabilmesi için gerekli değildir. Bir müzik sesi, trafikteki araç sesleri, çocuk bağırışmaları veya köpek havlaması gürültü olarak örnek gösterilebilir. İnsan sağlığı üzerine arka plan gürültünün birçok olumsuz etkileri bulunmaktadır. Psikolojik olarak; iş veriminde azalma, davranış problemleri (uykusuzluk, huzursuzluk, iç sıkıntısı), fiziksel olarak; kalıcı veya geçici işitme kaybı, fizyolojik olarak da; kan basıncı düzeyinde artış, solunum sayısında hızlanma gibi etkileri bulunmaktadır.

2.3.1.1. GÜRÜLTÜ TİPLERİ

Gürültünün şeklini; frekans spektrumu ve ses seviyesinin zaman içinde değişmesi (temporal özellik) belirler. Gürültü tipleri bu özelliklere göre ayrılmaktadır (42).

2.3.1.1.1. Frekans Spektrumuna Göre

- (1) Dar bant gürültü
- (2) Geniş bant gürültü

2.3.1.1.2. Temporal Özelliklerine Göre

- (1) Sabit
- (2) Dalgalı
- (3) Aralıklı
- (4) Darbeli

2.3.1.1.2.1. Sabit (Steady State) Gürültü

Kendi içinde en fazla 5 dB fark gösteren ve sürekli tekrarlayan gürültüdür. Ani şiddet değişikliği göstermez. Örneğin; sanayi bölgelerinde makine gürültüleri.

2.3.1.1.2.2. Dalgalı (Fluctuating) Gürültü

Şiddet seviyeleri arasında 5 dB'den fazla ani veya kademeli olarak fark vardır ve sürekli tekrarlayan bir gürültüdür.

2.3.1.1.2.3. Aralıklı (Intermittent) Gürültü

Tekrarlayan kesik kesik gürültüdür. Sondaj makineleri veya kaynak aletleri bu gürültüye örnek verilebilir.

2.3.1.1.2.4. Darbeli (İmpact) Gürültü

Aniden oluşan, kısa süreli ve şok dalgası yaratan gürültüdür. Örneğin; patlamalar da oluşan ses.

2.3.1.2. GÜRÜLTÜYE MARUZ KALMAK

Çevresel ve mesleki olarak gürültü sağlık açısından bir tehlikedir. Yüksek şiddette gürültüye maruz kalmak kalıcı sensorinöral işitme kaybına sebep olmaktadır. İşitme kayıplarının yaklaşık olarak 1/3'ü gürültüye maruziyet sonucu oluşmuştur ve uzun süreli gürültülü ortamlarda çalışmakta mesleki işitme kaybının en sık görülen şeklidir (44).

2.3.1.3. GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

Gürültüye bağlı işitme kaybına neden olabilen gürültü kaynakları; yapı içi gürültü kaynakları ve açık alanda mevcut olan gürültü kaynakları olarak incelenir (12).

2.3.1.3.1. Yapı Alanı Gürültü Kaynakları

Darbe veya eşya sürtünme sesleri, büro gürültüleri, kapı çarpmaları, garaj gürültüleri, yüksek sesli müzikler, çeşitli donanım ve makine gürültüleri (tesisat, asansör v.b), her türlü iş yerinden gelen ve yapı içinde yer alan özel gürültülerdir.

2.3.1.3.2. Açık Alan Gürültü Kaynakları

Yapım (şantiye) gürültüleri (bina ve yol yapım işlerinde kullanılan aletler, inşaat sektöründe yapı araçları, kamyon v.b), ulaşım gürültüleri (demir, deniz, kara, havayolu ve hava alanı gürültüleri), endüstriyel gürültüler (tünel açma ve taş

ocağındaki gürültülü aletler, madencilik, presleme ve demir döküm v.b gibi ağır endüstri alanındaki aletler), insan faktörüne ait gürültüler (bağırma, yüksek sesle konuşma, çocuk sesleri, radyo-TV-müzik sesleri, atış alanları, spor alanları), ticari ve eğlence amaçlı gürültüler (eğlence yerleri, reklamlar, satıcı sesleri v.b)

2.3.1.4. GÜRÜLTÜNÜN İŞİTME FONKSİYONUNA ETKİLERİ

En sık gürültüye bağlı işitme kayıplarının görüldüğü meslek dağılımları; inşaat, imalat, madencilik, tarım, ulaşım ve askeriyedir (45). Mesleki gürültü çeşitlerinin dışında, yüksek sesli müzik de en önemli gürültü kaynağıdır ve işitme kaybına sebeptir. Özellikle uzun süreli yüksek şiddette müzik dinlemek (MP-3 aletleri, CD çalar) veya disko-bar gibi yüksek sesli ortamlarda sürekli bulunmakta gürültüye bağlı işitme kaybı için risk faktörleri arasındadır (46). Endüstri ortamlarında gürültü seviyesi genellikle ortalama 90-125 dBA aralığındadır. Eğlence ortamlarında (bar-disko, rock konserleri) gürültü seviyeleri 104.3-112.4 dBA arasında değişmektedir. Kişisel müzik dinleme araçlarında 75-105 dBA şiddet seviyeleri aralığındadır. Çocuklar ise trumpet ile 92-125 dB SPL, düdük sesi 107-129 dB SPL, oyuncak silah 113 - >135 dB SPL şiddet seviyelerinde gürültüye maruz kalmaktadır (47).

Gürültünün işitme fonksiyonu ve işitme yollarını etkilemesiyle işitme hassasiyeti de azalır. İşitme hassasiyetinin azalması sonucu oluşan işitme kaybına gürültüye bağlı işitme kaybı denir. İşitme ve fonksiyonları üzerine gürültünün etkisi kalıcı veya geçici olabilir. Gürültüye maruziyetten önce ve sonrasında ölçülen işitme eşikleri arasındaki fark eşik değişikliği olarak adlandırılır. Gürültüye maruziyet sonrasında, işitme eşiği iyileşerek eski haline dönüyorsa, bu değişiklik gürültüye bağlı geçici eşik değişikliği (Temporary Threshold Shift-GED) denir. Gürültüye maruziyet sonucunda kısmi iyileşme veya tam bir iyileşme olmaz ise işitme eşiği

tekrar gürültü öncesinde ölçülen eşik seviyesine yükselemez. Bu değişiklik gürültüye bağlı kalıcı eşik değişikliği (Permanent Threshold Shift-KED) olarak adlandırılır.

Gürültüye maruz kalımdan sonra kulakta dolgunluk şikayeti, sesleri boğuk duyma, tinnitus (uğultu biçiminde) veya zil sesi gibi belirtiler sıklıkla görülür. Ayrıca gürültünün fazla olduğu ortamlarda da kişiler, konuşulanları anlamada zorluk yaşadıklarını belirtirler (48). Gürültüye bağlı işitme kayıplı kişiler ses lokalizasyonunu ve sesin yönünü belirlemede de sıkıntı yaşayabilirler (49). İşitme kaybı ve sesi lokalize etme becerisinde kötüleşmesi özellikle itfaiyeciler gibi acil durumlarda, işitme ve lokasyon becerilerini kullanması gereken bazı meslek gruplarında mesleği bırakmaya sebebiyet vermektedir (50).

Kişilerin hayat kalitesi üzerinde de gürültüye bağlı işitme kaybı olumsuz etkilere sebep olur. İnsan ilişkilerinden uzaklaşma, korku, depresyon, özgüvenini kaybetme gibi psiko-sosyal sıkıntılar genellikle işitme kaybı ile gözlenmektedir. Kişinin üzerinde olduğu kadar ailesi, iş arkadaşları, yakın çevresiyle de problem yaşamasına sebebiyet vermektedir (44).

2.3.1.5. ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye’de çevresel gürültünün kontrol altına alınması için “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi (ÇGDY) Yönetmeliği” AB Çevresel Gürültü Direktifine (2002/49/EC) uygun olarak 4 Haziran 2010 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir (51). “Meslek hastalığı” sayılabilmesi için gürültü zararlarının; gürültülü işte en az 2 yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB’in üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışması gereklidir. Gürültüye bağlı işitme kayıplarına ilişkin “yükümlülük süresi” 6 aydır. 28 Temmuz 2013 tarihli 28271 sayısında yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’na göre; günlük ve haftalık gürültü seviyeleri belirlenmiştir. TS 2607 ISO 1999 standartlarına

göre günlük gürültü maruziyet düzeyi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu A ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, 8 saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasını; TS 2607 ISO 1999 standartlarında haftalık gürültü maruziyet düzeylerini A ağırlıklı günlük gürültü maruziyet düzeylerinin, 8 saatlik 5 iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasını; en düşük maruziyet eylem değerleri 8 saatlik çalışma için 80 dB A, en yüksek maruziyet eylem değeri 8 saat için 85 dB A, maruziyet sınır değeri olarak yine aynı süredeki saat için 87 dBA olarak belirlenmiştir. Kulak koruyucularının etkisi maruziyet eylem değerlerinde hesaplamaya katılmamaktadır. Ancak çalışan kişinin maruziyetinin tespitinde, maruziyet sınır değerine göre çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucuların etkisi de değerlendirilmeye alınır (52).

2.3.2. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN ALETLER

Aşırı gürültüye bağlı hasar faktörlerinin belirlenmesi için, frekans spektrumunun, temporal özelliklerin ve gürültü şiddet seviyesinin belirlenmesi gerekir. Gürültü, ani olarak başlayıp birkaç saniye/dakika içinde bitebilir, belirli aralıklarla kendini tekrar edebilir veya zaman içinde sürekli aynı şiddet seviyesinde kalabilir. Gürültü ölçümü için kullanılacak ekipmanlar bu değişkenleri ölçebilir özellikte olmalıdır. Gürültü ölçümü için; dozimetre aleti ve ses seviyesi ölçüm aleti (sound level meter) kullanılmaktadır.

2.3.2.1. DOZİMETRE

Zaman içindeki gürültü örneklerini kaydeden ses seviyesi ölçüm aleti gürültü dozimetresidir. Gürültü ortalamasını oluşturmak için, belirli bir zaman aralığında olan gürültü örneklerini kaydederek ortalamasını alır. Bunun için her bir saniyede gürültü örneklerini toplar. Dozimetreler, ses seviyelerinin farklılık gösterdiği gün boyunca, şiddetli ve ani gürültülü iş yerlerinde sürekli hareket halinde olan işçilerin maruz kaldığı gürültü şiddet seviyesini ölçmede daha avantajlıdır.

Çünkü gürültünün zamanı ve ses kaynağının hareketi ölçümü etkilemektedir. Basit bir uygulaması olsada, doğruluk payı ses seviyesi ölçüm aletine (sound level meter) göre düşüktür.

2.3.2.2. SES SEVİYESİ ÖLÇÜM ALETİ (SOND LEVEL METER)

Gürültü ölçümünde kullanılan sound level meter temel olarak bir mikrofon, A ağırlıklı filtre, bir amplifikatör devresi ve bir sayaçtan oluşur. Sound level meter’da kullanılan mikrofon basınca hassas bir diyafram sayesinde, ses basıncındaki değişimleri, değişik elektrik akımlarına dönüştürür. Mikrofonun özelliğine bağlı olarak, ses ölçüm aleti ile 0 dB ve 160 dB aralığında ölçüm yapılabilir. Ölçüm sırasında direksiyonel veya çok yönlü mikrofon kullanılması ölçüm değerlerini etkileyebilir. Çevre içinde farklı kaynaklardan gelebilen gürültü mikrofon diyaframında ölçülen gürültü kaynağına doğru açı ile yerleştirilmesi önemlidir. 1000 Hz ve altı frekans ölçümlerinde genellikle çok yönlü mikrofon kullanılır. Direksiyonel özellikler 1000 Hz ve üzerindeki frekanslarda önemlidir. Yüksek frekanslı gürültü ölçümünde tek bir kaynak varsa çok yönlü mikrofon kullanılsa dahi mikrofonun yerleşim açısı önemlidir. Sound level meter ile frekans cevap özelliklerini daha rahat gözlemleye bilmek için oktav bant analiz sistemleri kullanılır. Genel olarak 1/1 ve 1/3 oktav bantta; incelenen ses 8 merkez frekansa ayrılarak işlem yapılırken 1/3 oktav bantta incelenen ses 24 tane merkez frekansa ayrılarak daha detaylı analiz edilir. Sound level meter ile gürültü ölçümü için toplanan verinin spektrumunda frekans dağılımını görebilmek için farklı filtre sistemleri tercih edilir. Sese karşı tepki zamanına, kullanılan ekipmana ve sesin frekansına bağlı olarak filtreler iki grupta incelenir; a) frekans ağırlıklı filtreler, b) zaman ağırlıklı filtreler. Genel olarak sond level meter’da A, B ve C frekans ağırlıklı filtreler kullanılır. Minimum duyulabilir alan hassasiyet (minimum audible field sensitivity) çalışmaları özellikle kulağın 2000-4000 Hz frekans aralığında en hassas, bu frekans aralığının altında ve üstünde ki seslerde ise daha az hassas olduğunu göstermektedir. İnsan kulağının bu özelliğine en yakın filtreler gürültü ölçümünde kullanılmalıdır. A, B ve

C filtreleri bu amaçla geliştirilmişlerdir. Alçak ve yüksek frekanslarda A ağırlıklı bir filtrenin enerji miktarı, orta frekanslara göre daha düşüktür. 500 Hz ve altındaki frekanslarda özellikle enerji düzeyi oldukça düşüktür. A ağırlıklı filtreler, gürültüye bağlı işitme kaybı etkisi alçak frekanslarda özellikle daha az görüldüğü için, gürültü ölçümlerinde en çok tercih edilen filtre olmuştur. C filtresinde A filtresine benzer özellik göstermesi ile kullanıldığı alanlar olmaktadır. A ağırlıklı ses basınç seviyesinin birimi dBC'dir.



Resim 12: Gürültü Ölçümünde Kullanılan Ekipmanlar (53).

2.3.3. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ

Üç yöntemle iş yerlerinde gürültüye maruziyet önlenebilir; **a)** Gürültünün kaynağında önlenmesi, **b)** Gürültünün ortamda önlenmesi, **c)** Gürültünün çalışanda önlenmesi. Mühendislik önlemleri gerektiren gürültünün ortamda ve kaynağında önlenmesi güvenilir fakat en pahalı yöntemdir. Teknik yollarla gürültünün azaltılması için, hava yoluyla yayılan gürültünün kapatılması, perdelenmesi veya gürültü emici örtüler kullanılması; sönümleme ve yalıtım sağlayan malzemelerin kullanılması yapı malzemeleriyle oluşan gürültü için tercih edilir. Örneğin; gürültüye maruziyet süresinin sınırlandırılması için 90 dBA şiddet seviyesinde çalışan işçiler için 8 saat sürekli çalışma yerine, vardiyalı çalışma saatleri ayarlanabilir. Kişisel kulak koruyucuları kullanımı gürültünün çalışanda önlenmesi için tercih edilen bir

yöntemdir. Gürültünün şiddet seviyesi ve spektrumuna göre kulak koruyucular iş yeri tarafından temin edilmelidir. İşitme cihazı kullanan işçilerin (cihaz gürültüyü fazla miktarda arttıracığı için) daha az gürültülü ortamlarda çalıştırılması gerekmektedir. İşçi eğitim programlarında; gürültünün işitme fonksiyonları üzerine etkileri, işitme korumanın amaçları, kişisel kulak koruyucuların çeşitleri ve nasıl kullanılacağı hakkında eğitimler verilmelidir.

Türkiye’de 28 Temmuz 2013 tarihli 28271 sayısında yayınlanan 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”nda gürültüye bağlı maruziyetin önlenmesi ve azaltılmasına yönelik düzenlemeler yapmıştır. Kanun’a göre; iş yerinde maruziyetten kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesi veya en aza indirgenmesi, gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi, en az gürültü çıkaran en uygun aletin seçilmesi, iş yerlerinde uygun düzenlemelerin yapılması, çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi gereklidir; maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması, dinlenme aralıklarının düzenlenerek çalışma sürelerinin sınıflandırılması gerekmektedir. Gürültüye maruziyet en düşük ve/veya en yüksek eylem değerleri aşıldığında iş yerleri kulak koruyucu donanımları kullanılmakla yükümlüdür. Kulak koruyucuların kullanımı ile ilgili personel eğitimi işyeri tarafından düzenlenmelidir (52).

2.3.4. KULAK KORUYUCULARI

Gürültü ve koklea arasında bariyer işlevi görür etkili bir kulak koruyucusu. Kulak koruyucular ses-hava kaçışının engellenmesi için; rahat ve kolay bir kullanımı olmalı, kulak kanalını sıkıca kapatabilmeli, kullanılan malzeme delik olmayan bir materyal olmalı. Kulak manşonları ve tıkaçları bu amaçla üretilmiş kulak koruyuculardır. Kulak kanalına kulak tıkaçları yerleştirilir. Silikon kauçuktan veya süngerden yapılmış çeşitleri bulunmaktadır. Hafif oldukları için rahat kullanılırlar. Kulak kanalını kapatacak şekilde yerleştirilmelidir. Kulak manşonları ise kulak kepeğini fincan ve içi süngerli bir yastık kapatır. Ayarlanabilen baş bantlı, ense bantlı ve barete takılabilen çeşitleri vardır. Kulak koruyucularının gürültü azaltma

miktarı, belirli bir oktav frekansta daha önceden belirlenen ses basınç seviye değerinden, aynı frekansta ölçülen maruziyet seviyesinin çıkarılması ile elde edilir. Ancak 100 dBA şiddet seviyesinin üzerindeki gürültü seviyelerinde etkiyi azaltmak bakımından kulak koruyucular güvenilir değildir.



Resim 13: Mesleki Gürültüye Karşı Koruma Amaçlı Kullanılan Kulak Tıkaç ve Kulak Manşonları (54).

2.3.5. ODYOMETRİK TAKİP

Gürültü seviyesi güvenilir sınırlar içinde ise, işçileri işitme kaybı bakımından takibe alma zorunluluğu yoktur. Fakat 85 dbA şiddet seviyesi ve üstü gürültülü ortamlarda çalışan işçiler için işitme koruma programlarının oluşturulması ve periyodik işitme ölçümlerinin yapılması zorunludur. Değişiklikleri daha rahat gözlemleye bilmek için başlangıç ölçümü, yıllık ölçümler, işçi eğitimi ve takip yöntemleri işitme programını oluşturur. İşçi işe başladıktan en geç 6 ay içinde başlangıç ölçümünü yaptırmalıdır. Ölçüm öncesinde işçinin en az 14 saat herhangi bir gürültüye maruz kalmaması önemlidir. Örneğin; yüksek sesli müzik gibi. Her iki kulakta da saf ses eşikleri (pure tone) 500-1000-2000-3000-4000-6000 Hz'lerde

değerlendirilir. Test odası ISO 1994 kalibrasyon standartlarını karşılayacak nitelikte olmalıdır. Yıllık testlerle 2000-3000-4000 Hz'deki işitme eşik değeri, başlangıç eşik değeriyle karşılaştırılır. Başlangıç seviyesine göre eşik değişikliği ortalama 10 dB ve üzeri ise eşik değişikliği olduğu kabul edilir. Bu değerler elde edilirken yaşa bağlı işitme kaybı etkisi, düzeltme faktörü de hesaplamalarda dikkate alınır.

2.4. ODYOLOJİK TESTLER

2.4.1. SAF SES ODYOMETRİ

Standart davranışsal testlerden olan saf ses odyometri (Pure Tone Audiometry), bireylerin işitmesinin değerlendirilmesinde saf seslerin kullanılması temeline dayanır (55, 56). Pure tone (saf ses) odyometreler aracılığıyla üretilir, kulaklıklar veya hoparlörler aracılığıyla sunulurlar. Saf ses üreten jenaratöre odyometre denilir ve periferik işitmenin değerlendirilmesinde kullanılırlar.

Standart odyometreler, 125-8000 Hz arasında, 8000-18.000 Hz arasında yüksek frekansların değerlendirilmesine olanak sağlayan yüksek frekans (multifrekans) odyometreler kullanılmaktadır. Odyogram; odyometreler aracılığıyla elde edilen işitme eşiklerinin kaydedildiği grafiklerdir.

İşitme kaybının derecesinin belirlenmesinde saf ses ortalaması-SSO (Pure Tone Avarage-PTA) dikkate alınır. SSO 500-1000-2000 Hz'deki işitme eşiklerinin ortalaması hesaplanarak elde edilir (57, 58, 59).

2.4.1.1. HAVA YOLU İŞİTME ÖLÇÜMÜ

Kulaklıklar aracılığı ile dış kulak yolundan verilen saf sesler, hastanın duyabildiği eşik seviyesinin belirlenmesi için yapılan ölçümlerdir. Standart kulaklıklar ve kulak kılıfları ölçüm için önemli kriterlerdir (62, 21). Rutin saf ses

ölçümlerinde genel olarak 125-8000 Hz arası, gerektiğinde yüksek frekans (multifrekans) odyometre ile 16.000-18.000 Hz'lere kadar ölçüm gerçekleştirilebilir.



Resim 14: Odyometre (60).



Resim 15: Saf Ses Testinde Kullanılan Sessiz Kabinler (61).

2.4.1.2. KEMİK YOLU İŞİTME ÖLÇÜMÜ

Kokleanın ikinci uyarı yoludur ve kemik yolu titreşimleri ile sağlanır. Odyolojik tanı için oldukça önemli bir değerlendirme yöntemidir. Auricula'nın arkasındaki mastoid çıkıntı (procesus mastoideus) üzerine yerleştirilen özel tasarım ve kalibre edilmiş vibratör aracılığı ile gerçekleştirilir. Kemik yolu ölçümü 250-6000 Hz arasında gerçekleştirilir.

Sensorinöral sistem değerlendirilmesinde kemik yolu, iletim ve sensorinöral sistemi içine alan total işitme sistemi hakkında bilgi veren ise hava yolu ölçümüdür (63, 53, 64, 21).



Resim 16: Hava ve Kemik Yolu Ölçümünde Kullanılan Kulaklıklar ve Kemik Vibratör (60).

2.4.1.3. KONUŞMA TESTLERİ

2.4.1.3.1. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold-SRT)

Konuşma eşik testi olarak tanımlanır. SRT, belli bir şiddet seviyesinde hastanın kendisine okunan kelimelerin % 50'sini doğru olarak tekrar edebilme becerisini ölçer (65, 66, 67). 500-1000 ve 2000 Hz'de saf ses odyometri eşiklerinin ortalamasıyla, konuşma eşik testinin (SRT) uyumlu olması beklenir (68, 70).

2.4.1.3.2. Konuşmayı Fark Etme Eşiği (Speech Detection Threshold-SDT)

Konuşma varlığının fark edildiği düzeydir. SRT ve SDT arasındaki fark iletim veya miks tip işitme kayıplı bireylerde normal işitenlere göre 5 dB veya daha az, hafif derecede sensorinöral kayıplarda 8 dB olarak bildirilmiştir (69, 65).

2.4.1.3.3. Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination-SD)

Konuşmayı anlama, tanıma testidir. Eşik üstü sabit bir seviyede tek heceli kelimeler kullanılarak hastanın konuşmayı anlaması değerlendirilir. Hastanın doğru tekrar ettiği kelimeler konuşmayı tanıma veya ayırt etme yüzdesi olarak belirlenir (70, 71, 72). Koklear veya retrokoklear patolojilerin tanısında konuşmayı ayırt etme yüzdesi, önemli ölçüde bilgi vericidir (74, 75, 73, 76).

2.4.1.3.4. Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness-UCL)

Hastanın konuşma seslerinden rahatsız olduğu işitme eşiğinin belirlenmesidir. İnsan kulağı rahatlıkla 110 dBHL' i algılar. Testi uygularken, hastaya rahat dinleme seviyesinden başlayarak akıcı bir konuşma ile uyarı verilerek yavaş yavaş ses şiddeti artırılır. Hastanın rahatsızlığını ifade ettiği seviye, rahatsız edici ses seviyesi olarak kaydedilir. Koklear patolojilerde rahatsız edici ses seviyesi düşerken, retrokoklear patolojilerde genellikle yüksektir (21).

2.4.1.3.5. En Rahat Ses Seviyesi (Most Comfortable Loudness-MCL)

Konuşma sesinin en rahat olduğu ses seviyesidir. Konuşma uyarını devam ederken, hastadan konuşmayı en rahat duyduğu ses seviyesini belirtmesi istenir. SRT'nin biraz üstündeki seviyeden başlanarak ses şiddeti aşamalı olarak artırılarak değerlendirilir.

Normal işitme eşiğine sahip kişilerde;

En rahat Ses Seviyesi (Most Comfortable Loudness-MCL): 40-60 dB

Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD-Speech Discrimination): % 90-100

Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness): 100-110 dB arasındadır. (70).

2.4.2. AKUSTİK İMMİTANSMETRİ

Yaygın klinik kullanımı olan akustik immitansmetri, kulak zarı ve orta kulağın değerlendirildiği, koklear-retrokoklear patolojilerin tanısında ve 7. sinir (fasiyal sinir) lezyonlarının araştırılmasında kullanılır. Çocuklar ve yetişkinler için yapılan işlemler aynıdır. Non invaziv bir yöntem olup hastanın yaşı, mental durumu, test esnasında cevap verme gibi pek çok hastaya bağlı faktöre ihtiyaç duyulmaz (77). Akustik immitansmetri objektif bir testtir. Akustik uyarın, dış kulak yoluna gönderilerek kulak zarının direncinin ölçümü ile orta kulağın değerlendirilmesinde kullanılır. Öncelikle dış kulak yolunun açık olup olmadığı otoskopik muayene ile değerlendirilir. Dış kulak yolunda buşon veya serumen olması değerlendirmeyi etkilemektedir.

Dış kulak yolundan gönderilen akustik enerjiye orta kulak bir direnç gösterir. Bu dirence akustik empedans denir. Kulak zarı ve orta kulağın akustik enerjiye gösterdiği geçirgenliğe ise akustik kompleans adı verilir (78, 79).

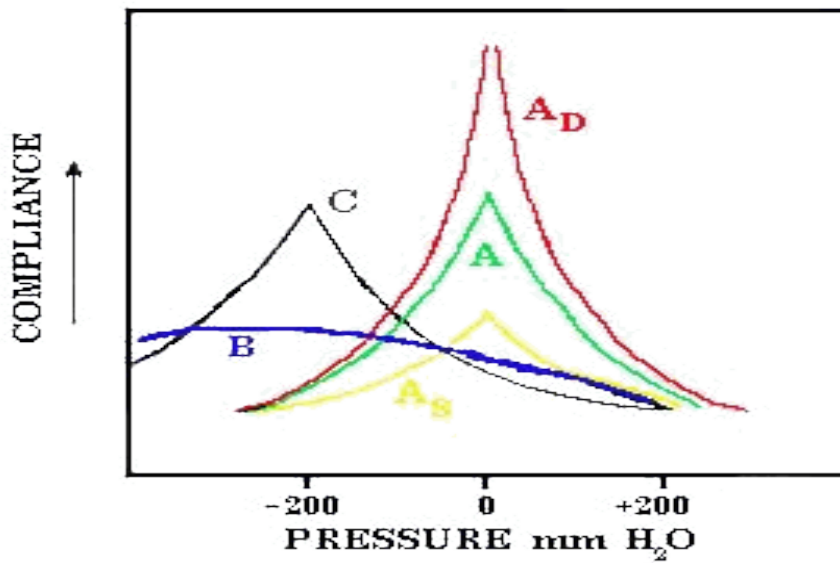
2.4.2.1. TİMPANOMETRİ

Dış kulak kanalında ki basınç değışikliği sırasında kulak zarının akustik uyarana cevabı grafiksel olarak çizdirilir. Bu grafik timpanogram olarak adlandırılır. Timpanogram kulak zarı ve orta kulak ile ilgili objektif bilgi verir. 226 Hz de 85 dB SPL şiddetinde dış kulak kanalına yerleştirilen prob ile uyarın gönderilir, 1000 Hz prob tone uyarın ise 6 aylığa kadar olan bebeklerde kullanılır. DKY'daki prob ile kulak zarı arasında ki hava basıncı +200 daPa' dan -400 daPa'ya değıştirilirken timpanogram çizdirilir. DKY basıncı ile orta kulak basıncı birbirine eşit olduğunda kulak zarının akustik uyarını iletmesi maksimum düzeyde olurken, bu basınç bölgesinde timpanogramda tepe noktası oluşur. Dolaylı bir şekilde tepe noktası orta kulak basıncını verir (80, 81).

İki kriter timpanogram değerlendirilmesinde önem taşır;

- 1- Tepe noktasının amplitüdü
- 2- Tepe noktasının basınç değeri

Normal amplitüd 0,3-1,6 ml (Jerger ve ark. , 1972) veya 0,35-1,4 ml (Brooks, 1969) tepe noktasının basınç değeri -100 ile +50 daPa'dır.



Şekil 1: Jerger (1970) Sınıflandırmasına Göre Timpanogram Tipleri (82).

Jerger'a (1970) göre 5 tip timpanogram sınıflandırması vardır (Şekil 1);

2.4.2.1.1. Tip A

Normal orta kulakta elde edilen, normal basınç alanında, normal amplitüdle tepe veren timpanogram tipidir.

2.4.2.1.2. Tip Ad

Normalden daha yüksek amplitüdle, normal basınç alanında tepe veren timpanogram tipidir. Kemikçik zinciri kopukluklarında görülür.

2.4.2.1.3. Tip As

Düşük amplitüdle normal basınç alanında tepe veren timpanogram tipidir. Kulak zarının sert veya kalın, kemikçik zincir hareketliliğinin azaldığı durumlarda (otoskleroz, kemikçik zinciri fiksasyonu) görülür.

2.4.2.1.4. Tip C

Normal amplitüdle tepe veren -100 ile -200 daPa'daki timpanogramdır. Östakidisfonksiyonu veya orta kulakta ki negatif basıncı gösterir. Efüzyonlu otitis mediada -200 daPa ve üzeri orta kulak basıncı gözlenir. Timpanogram negatif orta kulak basıncında keskin bir tepe yaparken, kısmi olarak sıvı varlığında yuvarlanmış bir tepe noktası gözlenir.

2.4.2.1.5. Tip B

Düşük amplitüdlü tepe noktası vermeyen düz veya yaygın tepeli timpanogramdır. Perfore kulak zarı, kulak kanalının tıkanması, kolesteatoma ve orta kulak tümörlerinde görülür (83).

2.4.2.2. AKUSTİK REFLEKS TESTİ

Maksimum geçirgenliğin olduğu kulak basıncında akustik refleksler uygulanır. Perfore kulak zarında akustik refleks testi uygulanmaz. Saf ses uyaran işitme eşiğinin yaklaşık olarak 70-80 dB üzerinde verildiğinde, tensor timpani kası malleusu kulak zarından uzaklaştırırken, stapesfootplate'ni oval pencereden orta kulağa doğru stapedius kası çeker. tensor timpani ve stapedius kasının ters yöndeki hareketi iç kulağı yüksek şiddetteki seslerden korur. Orta kulak içinde ki istemsiz kas kasılmalarını akustik refleks gösterir. Akustik refleks timpan membran ve kemikçiklerde fiksasyon ve ayrılma olmadığı sürece alınabilir (84).



Resim 17: Timpanometre (85).

2.4.3. OTOAKUSTİK EMİSYON

Dış kulak kanalına yerleştirilen duyarlı bir mikrofonla kaydedilebilen kokleada ki dış tüylü hücrelerden kaynaklanan çok küçük şiddette ki ses dalgaları otoakustik emisyonları tanımlamaktadır (86).

Dış kulak kanalının açık olması otoakustik emisyonları elde edebilmek için önemlidir. Orta kulakta önemli bir patolojinin bulunmaması ve kokleada ki dış tüylü hücrelerin işlevinin yitirmemiş olması emisyonların kaydı için gereklidir (90).

Otoakustik Emisyon Türleri

Çıkış yollarına göre OAE'lar iki sınıfa ayrılır;

- 1-Akustik bir uyararla ortaya çıkan uyarılmış OAE'ler,
- 2-Akustik bir uyarandan beliren spontan OAE'lerdir (87).

2.4.3.1. UYARILMIŞ OAE

Akustik bir uyarının sonucunda uyarılmış OAE'ler ortaya çıkar. OAE'ler farklı uyarın tiplerine göre isimlendirilirler.

- a- Anlık uyarılmış OAE'ler Distorsiyon ürünü OAE'ler
- b- Uyarın frekansı OAE'ler

2.4.3.1.1. Anlık Uyarılmış OAE (TEOAE)

Çok kısa süreli bir uyarının ardından anlık uyarılmış OAE'ler, ortaya çıkar (86, 88, 89, 90).

2.4.3.1.2. Distorsiyon Ürünü OAE (DPOAE)

Eş zamanlı olarak, farklı frekanslardaki iki saf sesin kokleayı uarması sonucu distorsiyon ürünü OAE'ler ortaya çıkar (91).

2.4.3.1.3. Uyarın Frekansı OAE

Uyarın olarak kesintisiz saf sesler uyarın frekansı OAE'ler tekniğinde kullanılır (92, 93, 87).

2.4.3.2. SPONTAN OAE

Herhangi bir uyarın olmaksızın kaydedilen OAE'ler spontan OAE'lerdir. SOAE'lar 30 dB HL'i aşan işitme kayıplarında görülmez (89, 93, 87).

Genellikle SOAE'ların amplitüdü -15 ile 0 dB SPL arasındadır. 800 ve 4000 Hz arasında SOAE'ler dış kulak kanalı içindeki mevcut gürültü içinden dar pikler olarak ortaya çıkarlar. En fazla 1-2 kHz frekans aralığında SOAE'lar gözlenir. Bunun sebebi ise orta kulağın ters iletim fonksiyonunun en etkili olarak 1-2 kHz arasında olmasına bağlanabilir (90, 91).



Resim 18: Otoakustik Emisyon Cihazları (85).

2.5. AMBULANS

Latince ‘‘yürümek’’ anlamındaki ‘‘ambulare’’ fiilinden gelen ‘Ambulans’ kelimesi, hasta veya yaralıyı olay yerinden taşımaya uygun olarak üretilmiş acil yardım uygulamak amacıyla malzeme ve ekipmanla donatılmış, uyarı sistemleri ve haberleşme aygıtları bulunan özel olarak dizayn edilmiş araçlardır.

Dünyada teknolojik gelişmeler ve tıp hizmetlerinin hızla gelişmesine paralel olarak ambulanslarda da geçmişten gününüze çok önemli gelişme sağlanmıştır (94).



Resim 19: Geçmişten Günümüze Ambulans (95).

Aralık 2006 tarihli 26369 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan ‘‘Ambulanslar Ve Acil Sağlık Araçları İle Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği’’ ikinci bölümde ‘‘Ambulansların ve Acil Sağlık Araçlarının Sınıflandırılması,  zellikleri, Personeli ve Tescili’’ kısmında yer alan ambulans sınıflandırılması şoyledir (96);

Ambulanslar

MADDE 5-(1) Ambulanslar ulaşım şekline göre kara, hava ve deniz ambulansları olarak; kara ambulansları da kullanım amacına göre acil yardım ambulansı, hasta nakil ambulansı ve özel donanımlı ambulanslar olarak sınıflandırılır.

2.5.1. KARA AMBULANSLARI

2.5.1.1. Acil Yardım Ambulansı

Her türlü acil durumda, olay yerinde ve ambulans içerisinde hasta ve yaralılara gerekli acil tıbbi müdahaleyi yapabilecek ekibe teknik ve tıbbi donanıma sahip kara aracıdır.

2.5.1.2. Hasta Nakil Ambulansı

Acil tıbbi müdahale gerektirmeyen hasta veya yaralıların nakli amacıyla kullanılan teknik ve tıbbi donanıma sahip kara aracıdır.

2.5.1.3. Özel Donanımlı Ambulanslar

Hasta veya yaralıların yaş, fiziksel ve tıbbi durumları ile ambulansların görev yaptığı bölgenin coğrafi özelliğine göre özel olarak tasarlanmış ve buna göre ekip ve ekipmanla donatılmış araçlardır. Bu araçlardan yoğun bakım ambulansı teknik ve tıbbi donanıma sahip olmalıdır. Yenidoğan hastaların nakli amacıyla kullanılacak ambulanslar; acil yardım ambulansının tıbbi ve teknik donanımlarını sağlamak kaydı ile ventilatörlü transport kuvözü bulundurmak zorundadır. Bu ambulanslarda yetişkin hastalarda kullanılacak tıbbi donanım ve malzeme aranmaz. Özel donanımlı ambulanslar grubuna girecek arazi tipi ve özel donanımlı bir başka araç başvurusu halinde; bu Yönetmeliğin genel esasları çerçevesinde asgari nakil ambulansının tıbbi ve teknik donanımlarını sağlamak kaydı ile Genel Müdürlüğün uygun görüşü alınarak, müdürlükçe uygunluk belgesi düzenlenir.

2.5.2. HAVA AMBULANSLARI

Hasta nakli veya acil tıbbi müdahale amaçlı kullanılmak üzere ulusal sivil havacılık yetkili biriminden çalışma ve uçuş izni almış tıbbi donanıma sahip uçak ve helikopterlerdir.

2.5.3. DENİZ AMBULANSLARI

Hasta nakli veya acil tıbbi müdahale amaçlı kullanılmak üzere Denizcilik Müsteşarlığından çalışma izni almış tıbbi donanıma sahip deniz araçlarıdır.

2.5.4. ACİL SAĞLIK ARAÇLARI

MADDE 6 – (1) Acil sağlık aracı, acil sağlık hizmeti sunumunda ihtiyaç duyulan personel ve malzemeyi en hızlı şekilde ulaştırmak ve olay yerinde görev yapmak üzere kullanılan her türlü kara, hava ve deniz aracıdır. Olay yerinde tıbbi müdahale, teknik ve lojistik destek için kullanılacak olan bu araçlar motosiklet, bisiklet, doktor aracı, medikal kurtarma aracı, organ nakli aracı, mobil komuta kontrol aracı, mobil haberleşme aracı, mobil sağlık aracı ve benzeri araçlar olup, hasta taşıma amaçlı kullanılmaz. Bu araçlar aşağıda belirtilen genel özelliklere sahip olmalıdır:

- a) Işıklı ve sesli uyarı sistemi,
- b) Haberleşme cihazları (telsiz, telefon gibi),
- c) Aracın kullanım amacını belirten fosforlu yazı ve işaretler,
- ç) Aracın kullanım amacına uygun tıbbi ve teknik donanım.

(2) Acil sağlık araçları sadece ambulans servisleri ve sağlık kurumları bünyesinde ve amacına uygun olarak kullanılabilir. Başka kişi ve kuruluşlarca kullanılmaz (96). Hastanın tıbbi durumu hayatı tehdit etmediği durumlar da siren kullanılmamalıdır. İl Ambulans Servisi Çalışma Yönergesi Madde:18'e uygun olarak siren kullanılmasına dikkat edilmelidir (97).



Resim 20: Ambulans Üzerinde Yer Alan Şekil Ve Logolar (95).



Resim 21: Acil Yardım ve Nakil Ambulansı (95).



Resim 22: Yeni Doğan Ambulansı ve Arazi Tipi Ambulanslar (95).



Resim 23: Çoklu Ambulans, Motorize ve Bisikletli Ekip (95).

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans tez çalışması olarak yapılmıştır. Turgut Özal Üniversitesinin Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 26.09.2014 tarih ve 42 sayılı toplantısında bilimsel etiğe uygunluğu onaylanmıştır (SAYI: 99950669/306).

Çalışmamız; 112 Acil Ambulans çalışanı olarak görev yapan 30 gönüllü 23 erkek, 7 kadın ve kontrol grubu olarak 30 gönüllü 17 erkek, 13 kadın ile yapılmıştır. Çalışma grubunda 2 paramedik, 4 şoför, 10 hemşire ve 14 tıp teknisyeni bulunmaktadır. Çalışmaya katılan gönüllülere çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak, yazılı izinleri alınmıştır.

3.1. OLGULAR

Çalışmaya dahil edilen çalışma ve kontrol grubunun değerlendirmeleri Turgut Özal Üniversitesi Ülkü Ulusoy Kulak Burun Boğaz Polikliniği'nde otoskopik muayeneleri yapıldıktan sonra uygulanacak testlerde Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi'nde yapılmıştır. İki grupta 30'ar kişiden oluşmaktadır.

3.1.1. KRİTERLER

- 1) Ankara İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı 112 Acil Ambulans personeli olarak çalışmak
- 2) Kulak Burun Boğaz muayenesinin normal olması,
- 3) Herhangi bir sistemik ve metabolik rahatsızlığının bulunmaması,
- 4) Ototoksik ilaç hikayesinin olmaması,
- 5) Akustik ve/veya fiziksel travma hikayesinin olmaması,
- 6) Psikiyatrik bozukluğu olmaması ve bu amaçla ilaç kullanmaması,
- 7) Orta kulak basıncının -100 ve +50 daPa normal sınırında olup Tip A timpanogram elde edilmesi.

3.2. TEST BATARYALARI VE YÖNTEMLER

3.2.1. SAF SES ODYOMETRİK DEĞERLENDİRME

Çalışmaya katılan bireylerin 125 - 8000 işitme eşikleri ile 9000 - 20.000 Hz arasındaki yüksek frekans işitme eşikleri ölçülmüş, değerlendirmelerde ISO-1964 standartları esas alınmıştır. Uygulanan odyolojik testler;

- Saf ses işitme ölçümü
- Kemik yolu işitme ölçümü
- Konuşmayı alma eşiği (SRT) ve konuşmayı ayırt etme skoru (SD)
- En rahat ses yüksekliği (MCL)
- Rahatsız edici ses yüksekliği (UCL)

Hava ve kemik yolu işitme eşikleri ve konuşma ölçümleri; Odio-tek sessiz kabin odalarında Interacoustics Equionox 2.0 klinik odyometre kullanılarak yapılmıştır. Hava yolu işitme eşikleri 125–8000 Hz arasında TDH–39 P, MX41/AR, 250–4000 Hz arasındaki kemik yolu işitme eşikleri ise B71 kemik vibratör kullanılarak, 9000– 20.000 Hz arasındaki yüksek frekans hava yolu işitme ölçümleri HDA 200 Audiometric Headphone standart kulaklıklar kullanılarak (sağ/sol kulak) ölçülmüştür. Interacoustics Equionox 2.0 model yüksek frekans odyometre cihazı kullanılarak 9-10-11.2-12.5-14-16-18-20 kHz hava yolu işitme eşikleri tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin konuşmayı alma (Speech Reception Threshold - SRT) ve konuşmayı ayırt etme (Speech Discrimination - SD) (sağ/sol kulak) seviyeleri Marmara Üniversitesi Odyoloji Ana Bilim Dalı'nda hazırlanmış olan “Fonetik Dengeli Üç Heceli Kelime Listesi” ve “Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listesi” ile canlı ses kullanılarak yapılmıştır. Tüm bireylerin en rahat ses yüksekliği (Most Comfortable Loudness–MCL) ve tedirgin edici ses yüksekliği (Uncomfortable Loudness–UCL) seviyeleri de canlı ses kullanılarak saptanmıştır.

3.2.2. TİMPANOMETRİK DEĞERLENDİRME

Timpanometrik değerlendirme, Interacoustics AT 235 model Akustik Klinik İmmittansmetre kullanılarak, orta kulak basıncı ölçümünde +200 daPa (dekapaskal) ile -400 daPa arasında değişen basınç uygulanmıştır. Değerlendirme sırasında 226 Hz probe tone kullanılarak tüm hastaların orta kulak basınç değerleri, kompians değerleri, timpanogram tipleri elde edilmiştir. Elde edilen basınç değerinde kontralateral refleks ölçümü yapılmıştır. -100 daPa ile +50 daPa arasında kalan orta kulak basınç (OKB) değerleri ve kompians değeri 0.3 ml ile 1,6 ml arasında olan timpanogramlar normal timpanogram (Tip A) olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. OTOAKUSTİK EMİSYON DEĞERLENDİRME

OAE ölçümü; Transient Otoacoustic Emission (TEOAE) ölçümlerinden oluşmaktadır. Ölçümlerde DPOAE probu kullanılmıştır. TEOAE değerlendirmesi, bilgisayar tabanlı ILOV6 Otodynamics Echoport Otoacoustic Emission Instrument model cihaz kullanılarak her iki kulağa ayrı ayrı olarak yapılmıştır. Ölçüm 80 dB SPL (Desibel Sound Pressure Level) şiddetinde nonlinear klik uyarın ile yapılmıştır. TEOAE geçme kriteri olarak 5 frekanstan en az 3 frekansın SGO (Sinyal Gürültü Oranı)'nın 3 dB ve üstünde olması şartı göz önünde bulundurulmuştur. TEOAE testine başlamadan önce stabilite oranı % 80 değer sağlandığında yapılmıştır.

3.3. İSTATİKSEL ANALİZ

30 çalışma grubu (112 çalışanları), 30 kontrol grubu olmak üzere 60 birey için SPSS v. 22 programına veri girişi yapılmıştır.

Demografik veriler için tanımlayıcı istatistiklere ve grafiklere yer verilmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır.

Ölçüm değerleri ile ilgili değişkenler hakkında tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, tablo ve grafikler oluşturulmuş, çalışma ve kontrol gruplarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır.

Kategorik değişkenler bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığını test etmek için Pearson Ki Kare Testi uygulanmıştır. Sürekli değişkenler bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığını test etmek için ise parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda T-Testi, sağlanmadığı durumlarda ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Bu testler SPSS (v.22.0) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Renklendirme

60 bireyin tamamını ifade eden grafiklerde mavi renk kullanılmıştır. Cinsiyetlere göre oluşturulan grafiklerde erkekler için mavi, kadınlar için kırmızı renk kullanılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalı grafiklerde ise çalışma grubu için yeşil, kontrol grubu için turuncu renk kullanılmıştır.

4. BULGULAR

3 farklı (hepsi 2012 model Mercedes Sprinter 316 cdi) 112 Acil Yardım Ambulansı'nda siren genelde kullanılan modda (kesik kesik ve DA-Lİ şeklinde çalan), sound level meter cihazı ile yapılan siren sesi ölçüm tablosu aşağıdaki gibidir;

AMBULANS SİREN SESİ ŞİDDET SEVİYELERİ

Tablo 1: Ambulans Siren Sesinin Ölçüm Değerleri

Ölçüm Yapılan Yer	Min. Değer	Max. Değer	dB A
Ambulans dışında ön kaputa 1 m mesafede, yüz ambulansa dönük vaziyette	98,2	108,7	dB A
Ambulans içi, ön kabin, camlar açık	72,7	91,2	dB A
Ambulans içi, ön kabin, camlar kapalı	69,1	83,1	dB A
Ambulans hasta kabini, havalandırma açık	76,3	95,2	dB A
Ambulans hasta kabini, havalandırma kapalı	70,1	86,7	dB A

(Her bir ölçüm 5 dakika, trafik gürültüsünün yoğun olmadığı bir yerleşim alanında yapılmış minimum ve maximum değerler alınmıştır.)

4.1. DEMOGRAFİK VERİLER

Bu bölümde bireylerin demografik verileri ve ölçüm değerleri analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları tablo ve grafiklerle özetlenmiş ve uygun istatistik testleri yapılmıştır.

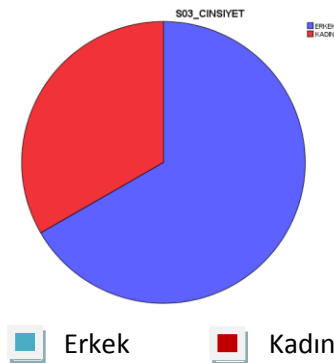
Tüm bireyler için cinsiyet, yaş ve meslek değişkenleri, ayrıca çalışma yılı, haftalık çalışma saati ve haftalık siren sesine maruz kalma saatleri de ele alınmıştır. Bu değişkenler çalışma ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılmış, değişkenleri karşılaştırmak için korelasyon testleri yapılmıştır. Ölçüm değerleri ile cinsiyet değişkenini karşılaştırmak için ise fark testleri yapılmıştır. Test sonuçlarına göre anlamlı fark tespit edilen veya ilişki tespit edilen durumlar ayrıca detaylı olarak incelenmiştir.

a. Cinsiyet

Aşağıda cinsiyet değişkenine ait istatistikler ve pasta grafiği yer almaktadır. 60 bireyden 40'ı (% 66.7) erkek, 20'si (% 33.3) kadındır.

Tablo 2: Cinsiyetlere Göre Frekans Tablosu

	n	%
Erkek	40	% 66,7
Kadın	20	% 33,3

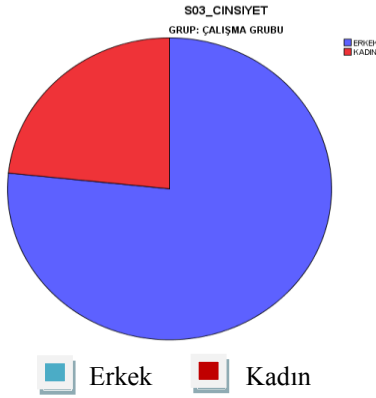
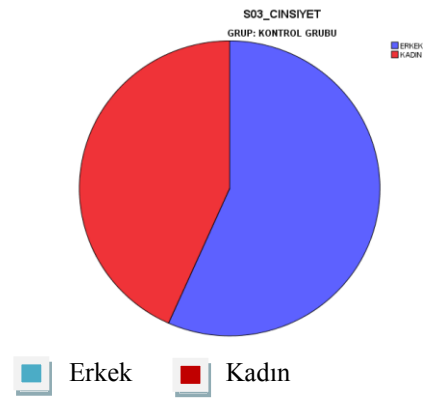


Grafik 1: Cinsiyete Göre Pasta Grafiği

Gruplara göre cinsiyet dağılımları incelendiğinde çalışma grubunda 23 erkek - 7 kadın birey, kontrol grubunda 17 erkek - 13 kadın birey bulunmaktadır. Çalışma grubunda bulunan erkek yüzdesi % 76.7, kontrol grubunda % 56.7 oranında erkek bulunmaktadır.

Tablo 3: Gruplara Göre Cinsiyet Değişkeni İstatistikler

	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu	
	n	%	n	%
Erkek	23	% 76,7	17	% 56,7
Kadın	7	% 23,3	13	% 43,3

**Grafik 2: Çalışma Grubunun Cinsiyet Dağılım Grafiği****Grafik 3: Kontrol Grubunun Cinsiyet Dağılım Grafiği****b. Yaş**

Aşağıda yaş değişkenine ait istatistikler ve histogram grafiği yer almaktadır. Bireylerin yaş ortalaması 34.32 olup tepe değeri (en fazla bireyin bulunduğu yaş) 30 olduğu görülebilmektedir.

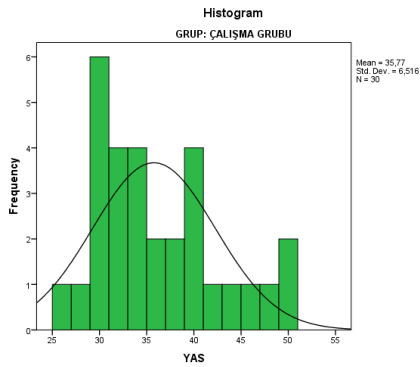
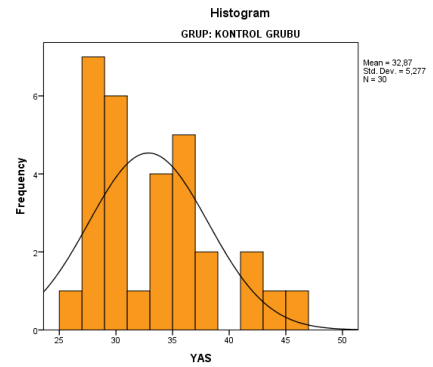
Gruplara göre yaş dağılımları incelendiğinde; çalışma grubunda yaş ortalaması 35.77, kontrol grubunda yaş ortalaması 32.87 dir. Hasta grubu yaşlarının standart sapması 6,516, kontrol grubu yaşlarının standart sapması 5.277'dir. Aşağıda hasta grubu ve kontrol grubuna göre yaş değişkeni istatistikleri ve histogram grafikleri yer almaktadır.

Tablo 4: Yaş Değişkeni Hakkında Temel İstatistikler

	Yaş
n	60
Ortalama	34,32
Ortanca	33
Tepe Değeri	30
Minimum	26
Maksimum	49
Standart Sapma	6,058

Tablo 5: Gruplara Göre Yaş Değişkeni İstatistikleri

	n	Ortalama	Ortanca	Tepe Değeri	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Çalışma Grubu	30	35,77	33,50	30	26	49	6,516
Kontrol Grubu	30	32,87	32,00	28	26	45	5,277

**Grafik 4: Çalışma Grubu Yaş Dağılımı****Grafik 5: Kontrol Grubu Yaş Dağılımı**

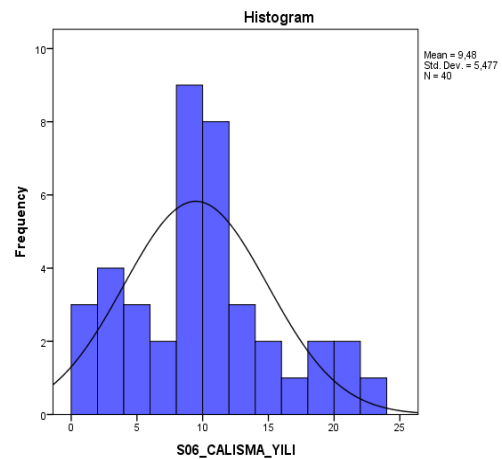
Çalışma ve kontrol gruplarının yaş ortalamaları karşılaştırıldığında, çalışma grubunun yaş ortalamasının kontrol grubunun yaş ortalamasından 2.90 daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını test etmek için bağımsız gruplar arasında T-Testi yapılmıştır. Test sonucu p değeri 0.063 çıkmış olup aradaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çalışma grubundaki bireylerin yaşları ile kontrol grubundaki bireylerin yaşları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilir.

c. Çalışma Yılı

Aşağıda bireylerin çalışma yıllarına ait istatistikler ve histogram grafiği yer almaktadır. Kontrol grubunda yer alan 19 öğrenci ve 1 ev hanımının çalışma yılı bilgisi bulunmamaktadır. Çalışma grubundan 30, kontrol grubundan 10 olmak üzere toplam 40 bireyin çalışma yılı bilgisi bulunmaktadır. Bireylerin çalışma yılı ortalaması 9.48 olup tepe değeri (en fazla bireyin bulunduğu değer) 8 olduğu aşağıdaki tabloda görülebilmektedir.

Tablo 6: Çalışma Yılı Hakkında Temel İstatistikler

	Çalışma Yılı
n	40
Ortalama	9,48
Ortanca	8,00
Tepe Değeri	8
Minimum	1
Maksimum	23
Standart Sapma	5,477

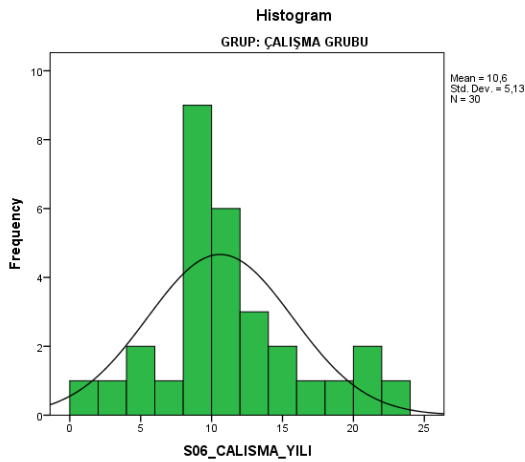


Grafik 6: Çalışma Yılı Histogram Grafiği

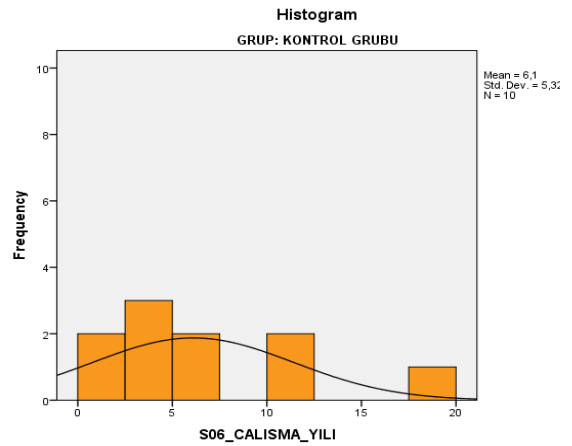
Gruplara göre çalışma yılı dağılımları incelendiğinde çalışma grubunda ortalama çalışma yılı 10.60, kontrol grubunda çalışma yılı ortalaması 6.10 dur. Aşağıda çalışma grubu ve kontrol grubuna göre çalışma yılı istatistikleri ve histogram grafikleri yer almaktadır.

Tablo 7: Gruplara Göre Çalışma Yılı İstatistikleri

	n	Ortalama	Ortanca	Tepe Değeri	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Çalışma Grubu	30	10,60	10,00	8	1	23	5,130
Kontrol Grubu	10	6,10	4,00	3	1	18	5,322



Grafik 7: Çalışma Grubu Çalışma Yılı Dağılımı



Grafik 8: Kontrol Grubu Çalışma Yılı Dağılımı

Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma yılı ortalamaları karşılaştırıldığında; çalışma grubunun çalışma yılı ortalamasının, kontrol grubundan 4.5 yıl daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını test etmek için parametrik test varsayımları sağlanamadığından dolayı Mann Whitney U

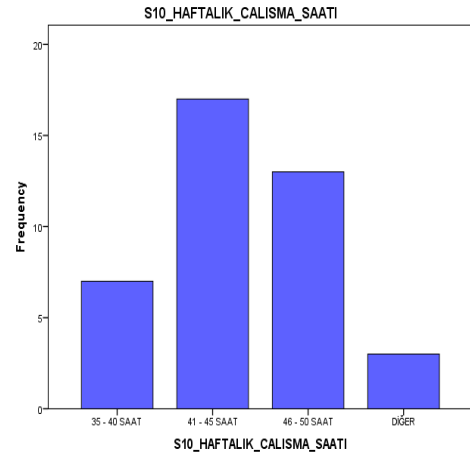
testi yapılmıştır. Test sonucu p değeri 0.014 çıkmış olup aradaki farkın anlamlı olduğu söylenebilir. Çalışma grubundaki bireylerin kontrol grubundaki bireylerden ortalama olarak 4.5 yıl daha fazla çalıştığı sonucuna varılmıştır.

d. Haftalık Çalışma Saati

Aşağıda bireylerin haftalık çalışma saatlerine ait istatistikler ve histogram grafiği yer almaktadır. Kontrol grubunda yer alan 19 öğrenci ve 1 ev hanımının haftalık çalışma saati bilgisi bulunmamaktadır. Çalışma grubundan 30, kontrol grubundan 10 olmak üzere toplam 40 bireyin haftalık çalışma saati bilgisi bulunmaktadır. Aşağıda haftalık çalışma saatlerine ait frekans tablosu ve çubuk grafik yer almaktadır.

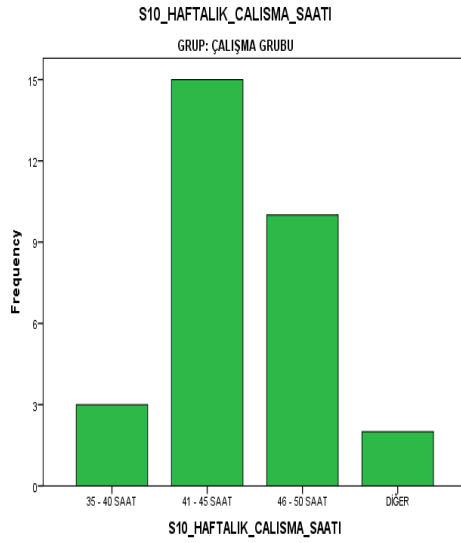
Tablo 8: Haftalık Çalışma Saati Frekans Tablosu

	n	%
35-40 Saat	7	% 17,5
41-45 Saat	17	% 42,5
46-50 Saat	13	% 32,5
Diğer (70 saat ve ↑)	3	% 7,5

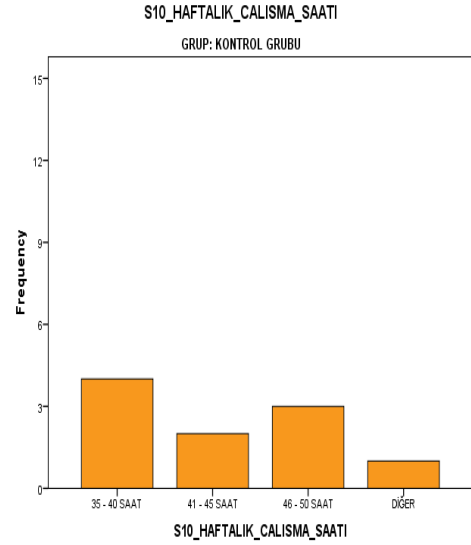


Grafik 9: Haftalık Çalışma Saati Çubuk Grafiği

Gruplara göre haftalık çalışma saatleri dağılımları incelendiğinde çalışma grubunda en fazla 41-45 saat arası çalışan birey (15 kişi), kontrol grubunda ise en fazla 35-40 saat arası çalışan birey (4 kişi) olduğu görülmüştür. Aşağıdaki grafiklerde dağılım görülmektedir.



Grafik 10: Çalışma Grubunun Haftalık Çalışma Saati Dağılımı



Grafik 11: Kontrol Grubunun Haftalık Çalışma Saati Dağılımı

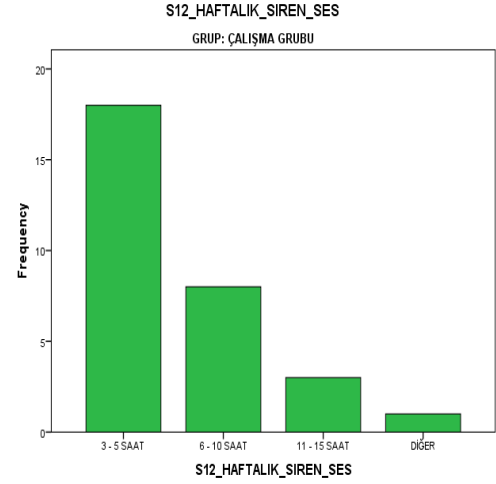
Çalışma ve kontrol gruplarının haftalık çalışma saatlerini karşılaştırmak için Pearson Ki Kare Testi yapılmıştır. Test sonucu p değeri 0.134 çıkmış olup haftalık çalışma saatleri bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

e. Çalışma Grubunun Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Süresi

Aşağıda çalışma grubunda yer alan 30 bireyin haftalık siren sesine maruz kalma sürelerine ait istatistikler ve histogram grafiği yer almaktadır. Dağılımlar frekans tablosu ve çubuk grafik ile gösterilmiştir.

Tablo 9: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Frekans Tablosu

	n	%
3-5 Saat	18	% 60,0
6-10 Saat	8	% 26,7
11-15 Saat	3	% 10,0
Diğer (70 saat ve ↑)	1	% 3,3



Grafik 12: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Çubuk Grafiği

4.2. ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN ANALİZİ

Bu bölümde aşağıdaki değerlerin analizi yapılmıştır:

- Hava Yolu İşitme Eşiği,
- Kemik Yolu İşitme Eşiği,
- Yüksek Frekans Hava Yolu İşitme Eşiği,
- Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold-SRT),
- Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (Speech Discrimination-SD),
- Rahatsız Edici Ses Düzeyi (Uncomfortable Loudness-UCL),
- En Rahat Ses Düzeyi (Most Comfortable Loudness-MCL),
- Anlık uyarılmış OAE (Transient Evoked Otoacoustic Emission-TEOAE) Amplitüd cevapları.

Söz konusu değerler hakkında sağ ve sol kulak için ayrı ayrı tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiş, çalışma ve kontrol gruplarına göre istatistiksel testler yapılmış, yapılan test sonuçları uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

a. Hava Yolu İşitme Eşiği

Çalışmaya katılan tüm bireylerin 125 Hz-20.000 Hz arasında ki frekanslarda hava yolu işitme eşikleri ölçülmüştür. 125-8000 Hz arasındaki hava yolu işitme eşiği ve 9000-20.000 Hz arasında kalan yüksek frekans hava yolu işitme eşikleri değerlendirilmiştir. Ayrıca 500-1000 ve 2000 Hz hava yolu işitme eşikleri ortalaması hesaplanarak her birey için hava yolu saf ses ortalamaları tespit edilmiştir. Tüm frekanslar da sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

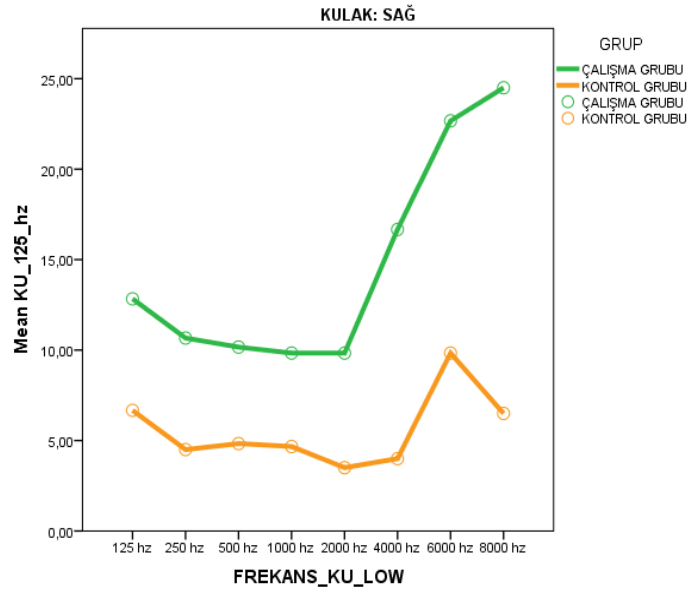
Tablo 10: Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (dB HL)	Kontrol Grubu (dB HL)	Test Sonucu (p Değeri)
125	SAĞ	12,83 (± 6,52)	6,67 (± 4,97)	0,000
	SOL	14,50 (± 9,41)	7,17 (± 5,36)	0,000
250	SAĞ	10,67 (± 6,66)	4,50 (± 4,80)	0,000
	SOL	12,17 (± 9,07)	5,67 (± 5,04)	0,001
500	SAĞ	10,17 (± 7,37)	4,83 (± 5,33)	0,002
	SOL	11,50 (± 8,11)	4,67 (± 4,14)	0,000
1000	SAĞ	9,83 (± 8,25)	4,67 (± 5,24)	0,005
	SOL	11,00 (± 10,03)	5,50 (± 5,14)	0,010
2000	SAĞ	9,83 (± 8,86)	3,50 (± 5,44)	0,001
	SOL	11,50 (± 13,72)	4,17 (± 5,43)	0,009
4000	SAĞ	16,67 (± 15,72)	4,00 (± 6,49)	0,000
	SOL	20,83 (± 20,60)	3,17 (± 6,88)	0,000
6000	SAĞ	22,67 (± 20,33)	9,83 (± 8,76)	0,002
	SOL	23,00 (± 22,07)	5,50 (± 7,58)	0,000
8000	SAĞ	24,50 (± 23,61)	6,50 (± 7,78)	0,000
	SOL	22,33 (± 22,88)	4,67 (± 6,42)	0,000

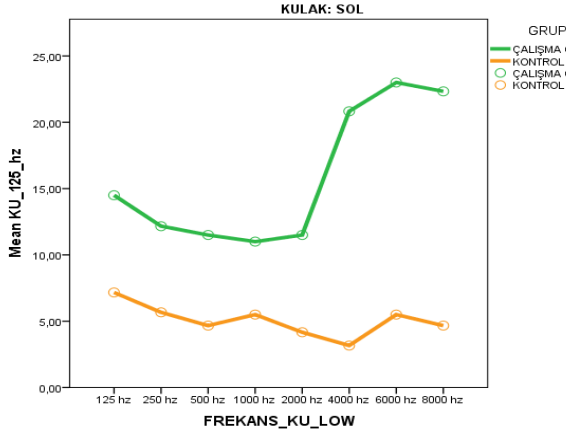
Yukarıdaki tabloda 125 Hz ve 8000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma ve kontrol gruplarına göre hava yolu işitme eşik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Örneğin; birinci satırda 125 Hz'de çalışma grubundaki bireylerin sağ kulak hava yolu işitme eşik değerlerinin ortalaması 12.83 dB HL iken,

kontrol grubunda 6.67 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 6.16 dB HL'lik bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan da anlamlıdır ($p < 0.05$). Diğer frekanslarda da gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). 125 Hz ve 8000 Hz hava yolu işitme eşik değerlerinde çalışma grubunda anlamlı bir yükselme olduğu gözlenmiştir.

Sağdaki grafikte sağ kulakta 125-8000 Hz frekans değerlerindeki hava yolu işitme değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 2000 Hz frekans değerine kadar hava yolu işitme eşik değerlerinde düşüş, 8000 hz frekans değerine kadar ise artış gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise 125–8000 Hz frekans değerleri arasında dalgalanmalar gözlenmiştir.



Grafik 13: 125-8000 Hz Frekanslarda Sağ Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği



Grafik 14: 125-8000 Hz Frekanslarda Sol Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği

Soldaki grafikte, sol kulakta 125 - 8000 Hz frekans değerlerindeki hava yolu işitme eşik değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 2000 Hz frekans değerine kadar hava yolu işitme eşik değerlerinde düşüş, 8000 hz frekans değerine kadar artış gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise 125–8000 Hz frekans değerleri arasında dalgalanmalar gözlenmiştir.

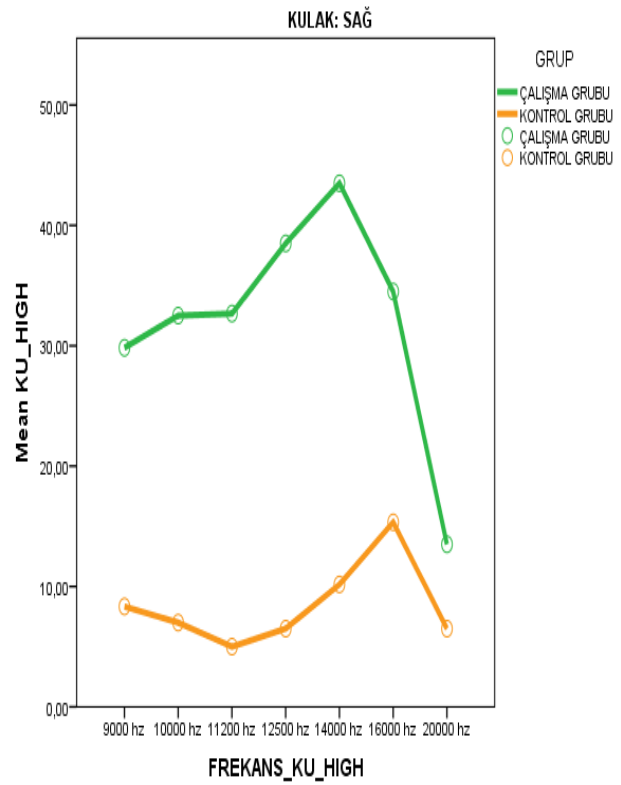
Tablo 11: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma

Tablosu

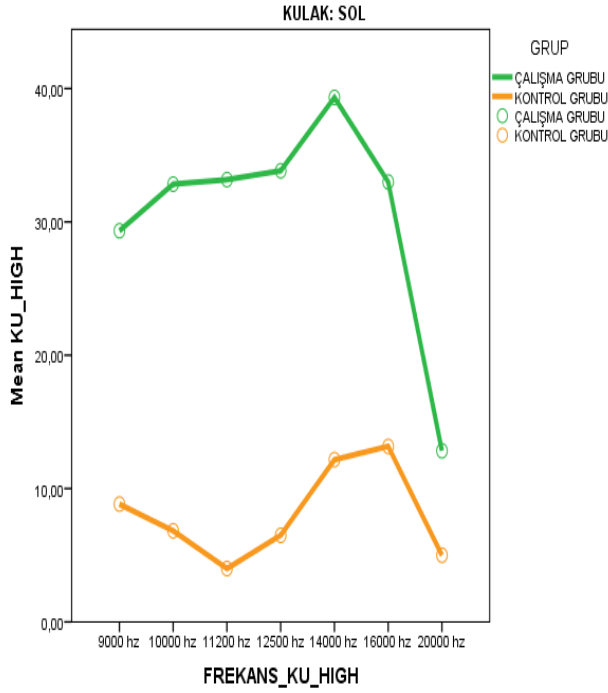
Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
9000	SAĞ	29,83 (± 22,69)	8,33 (± 7,47)	0,000
	SOL	29,33 (± 23,07)	8,83 (± 8,06)	0,000
10000	SAĞ	31,67 (± 21,75)	7,83 (± 7,62)	0,000
	SOL	29,33 (± 24,97)	8,17 (± 7,25)	0,000
11200	SAĞ	32,50 (± 25,59)	7,00 (± 8,96)	0,000
	SOL	32,83 (± 25,62)	6,83 (± 9,96)	0,000
12500	SAĞ	32,67 (± 26,09)	5,00 (± 9,56)	0,000
	SOL	33,17 (± 26,11)	4,00 (± 10,20)	0,000
14000	SAĞ	38,50 (± 25,84)	6,50 (± 12,40)	0,000
	SOL	33,83 (± 26,77)	6,50 (± 14,51)	0,000
16000	SAĞ	43,50 (± 19,44)	10,17 (± 15,62)	0,000
	SOL	39,33 (± 22,47)	12,17 (± 18,04)	0,000
18000	SAĞ	34,50 (± 10,70)	15,33 (± 14,26)	0,000
	SOL	33,00 (± 10,95)	13,17 (± 13,86)	0,000
20000	SAĞ	13,50 (± 4,58)	6,50 (± 8,52)	0,000
	SOL	12,83 (± 5,03)	5,00 (± 7,43)	0,000

Yukarıdaki tabloda yüksek frekanslarda çalışma ve kontrol gruplarına göre hava yolu işitme eşik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Örneğin birinci satır da 9000 hz frekansta çalışma grubunda ki bireylerin sağ kulak hava yolu işitme eşik değerlerinin ortalaması 29.83 dB HL iken kontrol grubunda 8.33 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 21.5 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Diğer frekanslarda da gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Tüm yüksek frekanslarda hava yolu işitme eşik değerlerinin çalışma grubunda daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sağdaki grafikte sağ kulağa ait yüksek frekans hava yolu işitme eşik değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 14.000 Hz frekans değerine kadar hava yolu işitme eşik değerlerinde artış, 20.000 Hz frekans değerine kadar düşüş, kontrol grubunda 9000–20.000 Hz frekans değerleri arasında dalgalanmalar gözlenmiştir.



Grafik 15: Yüksek Frekanslarda Sağ Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği



Soldaki grafikte, sol kulağa ait yüksek frekans hava yolu işitme eşik değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 14.000 Hz frekansa kadar hava yolu işitme eşik değerlerinde artış, 20.000 Hz frekans değerine kadar düşüş, kontrol grubunda ise 9000–20.000 Hz frekans değerleri arasında dalgalanmalar gözlenmiştir.

Grafik 16: Yüksek Frekanslarda Sol Kulağa Ait Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği

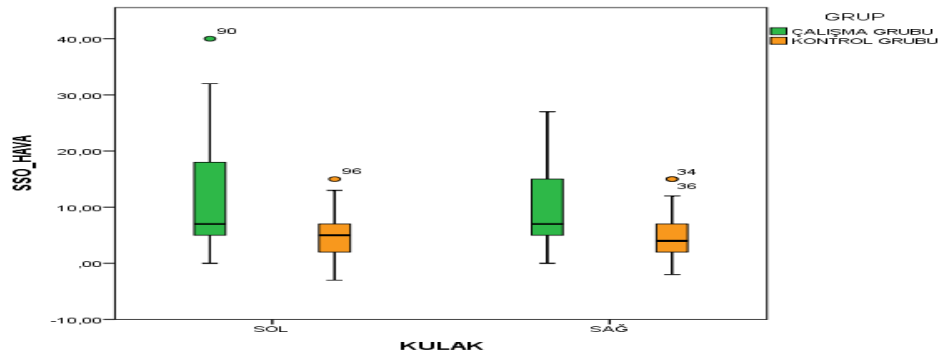
b. Hava Yolu Saf Ses Ortalaması (SSO)

Bireylerin 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz hava yolu eşik değerlerinin ortalaması hesaplanarak hava yolu saf ses ortalamaları (SSO) bulunmuştur. Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için hava yolu saf ses ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin hava yolu saf ses ortalaması 9.80 dB HL iken kontrol grubunda 4.47 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 5.33 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta da hava yolu saf ses ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grubu arasında 6 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki kulakta da hava yolu saf ses ortalamasının çalışma grubunda daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 12: Gruplara Göre Hava Yolu Saf Ses Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	9,80 (± 7,61)	4,47 (± 4,32)	0,001
SOL	10,97 (± 9,63)	4,97 (± 4,24)	0,003

Aşağıdaki grafikte hava yolu saf ses ortalamasının kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri ise sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler ise kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre de çalışma grubunun hava yolu saf ses ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.



Grafik 17: Gruplara Göre Hava Yolu Saf Ses Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği

c. Kemik Yolu İşitme Eşiği

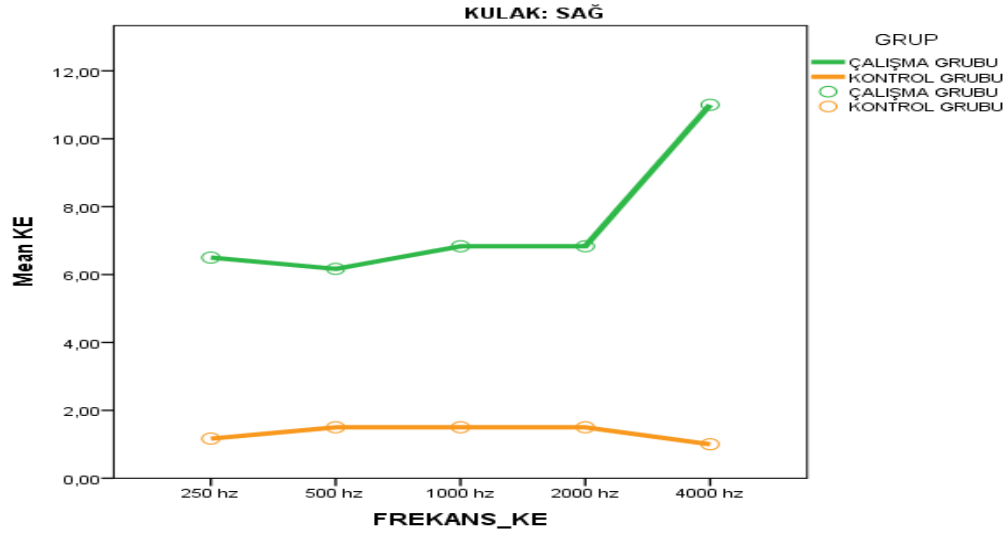
Çalışmaya katılan tüm bireylerin 250–4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri ölçülmüştür. Ayrıca 500-1000-2000 Hz frekanslarındaki kemik yolu işitme eşiklerinin ortalaması hesaplanarak her birey için kemik yolu saf ses ortalamaları tespit edilmiştir. Tüm frekanslarda sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Tablo 13: Gruplara Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu

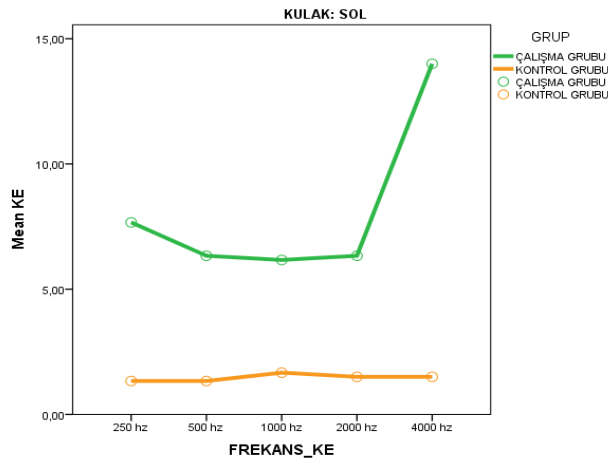
Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
250	SAĞ	6,50 (± 6,32)	1,17 (± 3,39)	0,000
	SOL	7,67 (± 8,28)	1,33 (± 3,20)	0,000
500	SAĞ	6,17 (± 5,83)	1,50 (± 3,75)	0,000
	SOL	6,33 (± 5,86)	1,33 (± 3,46)	0,000
1000	SAĞ	6,83 (± 7,60)	1,50 (± 3,75)	0,001
	SOL	6,17 (± 7,95)	1,67 (± 3,79)	0,007
2000	SAĞ	6,83 (± 7,93)	1,50 (± 3,97)	0,002
	SOL	6,33 (± 7,65)	1,50 (± 3,97)	0,003
4000	SAĞ	11,00 (± 12,21)	1,00 (± 3,81)	0,000
	SOL	14,00 (± 16,05)	1,50 (± 5,59)	0,000

Yukarıdaki tabloda 250–4000 Hz frekans aralığında çalışma ve kontrol gruplarına göre kemik yolu işitme eşik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Örneğin; birinci satırda 250 Hz frekansta çalışma grubundaki bireylerin sağ kulak kemik yolu işitme eşik değerlerinin ortalaması 6.50 dB HL iken kontrol grubunda 1.17 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 5.33 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Diğer frekanslarda da gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Tüm frekanslarda kemik yolu işitme eşik değerlerinin çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıdaki grafikte sağ kulağa ait kemik yolu işitme eşik değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafığe göre çalışma grubunda 2000 Hz frekans değerine kadar kemik yolu işitme eşik değerlerinde düşüş, 4000 Hz frekans değerine kadar artış gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise 250-4000 Hz frekans değerleri arasında büyük değişiklikler gözlenmemiştir.



Grafik 18: Sağ Kulağa Ait Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği



Grafik 19: Sol Kulağa Ait Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Çizgi Grafiği

Soldaki grafikte sol kulağa ait kemik yolu işitme değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 2000 Hz frekans değerine kadar kemik yolu işitme eşik değerlerinde düşüş, 4000 Hz frekans değerine kadar artış gözlenmiş, kontrol grubunda ise 250-4000 Hz frekans değerleri arasında büyük değişiklikler gözlenmemiştir.

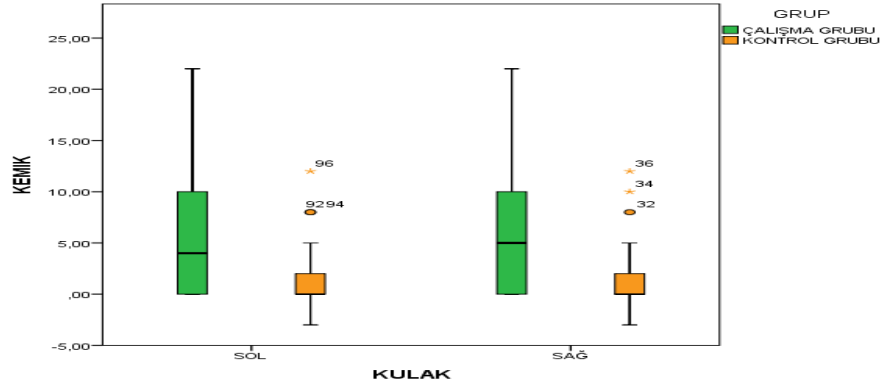
d. Kemik Yolu Saf Ses Ortalaması (SSO)

Bireylerin 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz kemik yolu işitme eşik değerlerinin ortalaması hesaplanarak kemik yolu saf ses ortalamaları (SSO) bulunmuştur. Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için kemik yolu saf ses ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin kemik yolu saf ses ortalaması 6.53 dB HL iken kontrol grubunda 1.40 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 5.13 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta da kemik yolu saf ses ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 4.73 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki kulakta da kemik yolu saf ses ortalamasının çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14: Gruplara Göre Kemik Yolu Saf Ses Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	6,53 (± 6,77)	1,40 (± 3,27)	0,001
SOL	6,20 (± 6,74)	1,47 (± 3,21)	0,001

Aşağıda kemik yolu saf ses ortalamasının kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler ise kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre de çalışma grubunun kemik yolu saf ses ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek ve anlamlı olduğu görülmektedir.



Grafik 20: Gruplara Göre Kemik Yolu Saf Ses Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği

e. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold-SRT)

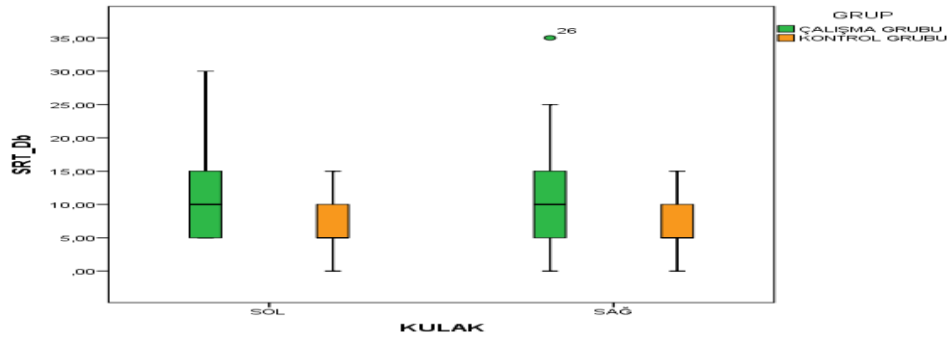
Çalışmaya katılan tüm bireylerin konuşmayı alma eşikleri (SRT) ölçülmüştür. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için konuşmayı alma eşikleri ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı alma eşikleri ortalaması 11.33 dB HL iken kontrol grubunda 7.00 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 4.33 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta da konuşmayı alma eşiği ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 4.5 dB HL fark olup istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki kulakta da konuşmayı alma eşiğinin çalışma grubunda daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 15: Gruplara Göre Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	11,33 (± 7,42)	7,00 (± 3,62)	0,006
SOL	12,50 (± 7,16)	7,00 (± 4,07)	0,001

Aşağıda konuşmayı alma eşiğinin kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre de çalışma grubunun konuşmayı alma eşiğinin kontrol grubuna göre daha yüksek ve anlamlı olduğu görülmektedir.



Grafik 21: Gruplara Göre Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Ortalamaları Kutu Çizgi Grafiği

f. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (Speech Discrimination-SD)

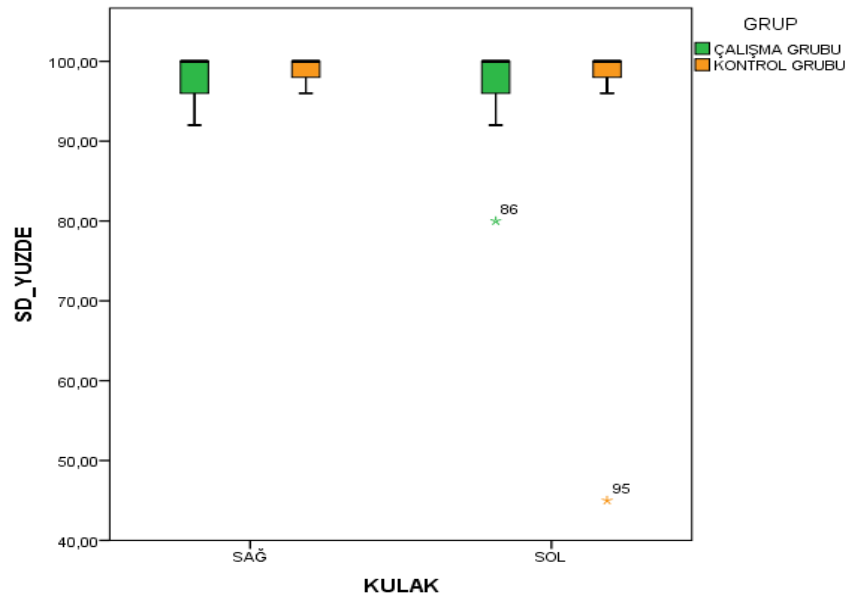
Çalışmaya katılan tüm bireylerin konuşmayı ayırt etme skoru (SD) ölçülmüştür. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için konuşmayı ayırt etme skoru ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı ayırt etme skor ortalaması 98.13 dB HL, kontrol grubunda 99.20 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 1.07 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$). Sol kulakta da konuşmayı ayırt etme skor ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 0.23 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$). Çalışma grubu ile kontrol grubu arasında konuşmayı ayırt etme skoru bakımından fark yoktur.

Tablo 16: Gruplara Göre Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	98,13 (± 2,73)	99,20 (± 1,45)	0,063
SOL	97,60 (± 4,28)	97,37 (± 9,99)	0,907

Aşağıda konuşmayı ayırt etme skoru kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre de çalışma grubu ile kontrol grubu arasında konuşmayı ayırt etme skoru bakımından fark olmadığı görülmektedir.



Grafik 22: Gruplara Göre Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Kutu Çizgi Grafiği

g. Rahatsız Edici Ses Düzeyi (Uncomfortable Loudness-UCL)

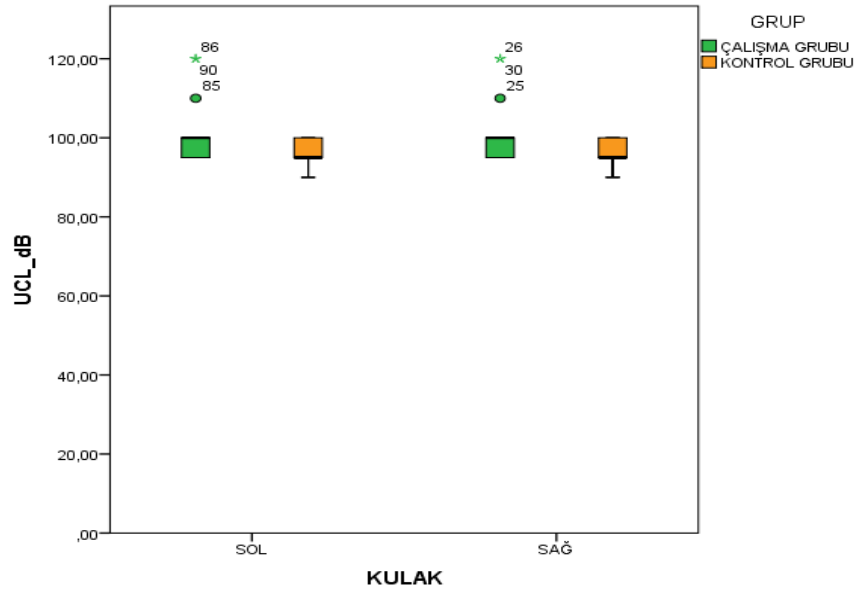
Çalışmaya katılan tüm bireylerin rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) ölçülmüştür. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için rahatsız edici ses düzeyleri ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubunda ki bireylerin rahatsız edici ses düzeyleri ortalaması 100.00 dB HL, kontrol grubunda 96.50 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 3.50 dB HL bir fark olup istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta da rahatsız edici ses düzeyleri bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 3.50 dB HL bir fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki kulakta da rahatsız edici ses düzeyleri çalışma grubunda daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 17: Gruplara Göre Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Ortalamaları Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	100,00 (± 6,30)	96,50 (± 2,98)	0,008
SOL	100,17 (± 6,23)	96,67 (± 3,03)	0,008

Aşağıda rahatsız edici ses düzeylerinin kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre de çalışma grubunun rahatsız edici ses düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışma grubunda aşırı değerler varken kontrol grubunda aşırı değerler bulunmamaktadır.



Grafik 23: Gruplara Göre Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Kutu Çizgi Grafiği

h. En Rahat Ses Düzeyi (Most Comfortable Loudness-MCL)

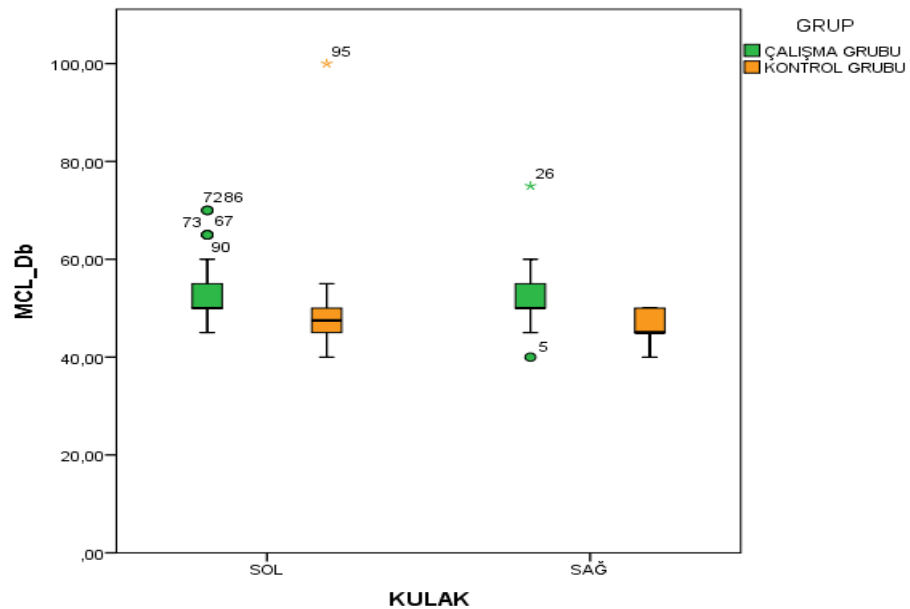
Çalışmaya katılan tüm bireylerin en rahat ses düzeyleri (MCL) ölçülmüştür. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Aşağıdaki tabloda sağ ve sol kulak için en rahat ses düzeyleri ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin en rahat ses düzeyleri ortalaması 51.67 dB HL, kontrol grubunda 47.00 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 4.67 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta en rahat ses düzeyleri bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 4.17 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p > 0.05$). Sağ kulakta en rahat ses düzeyleri çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu söylenebilir. Sol kulakta aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı çıkmadığı için fark yoktur.

Tablo 18: Gruplara Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Ortalamaları Tablosu

Kulak	Çalışma grubu (dB HL)	Kontrol grubu (dB HL)	Test sonucu (p değeri)
SAĞ	51,67 (\pm 6,99)	47,00 (\pm 3,11)	0,001
SOL	53,00 (\pm 7,50)	48,83 (\pm 10,31)	0,079

Aşağıda en rahat ses seviyesi (MCL) kulaklara ve gruplara göre karşılaştırmalı kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Soldaki kutu-çizgi grafikleri sol kulağa, sağdaki kutu-çizgi grafikleri sağ kulağa aittir. Yeşil renkler çalışma grubunu, turuncu renkler kontrol grubunu göstermektedir. Bu grafiğe göre çalışma grubunun en rahat ses düzeyinin kontrol grubuna göre sağ kulakta daha yüksek olduğu görülmektedir.



Grafik 24: Gruplara Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Kutu Çizgi Grafiği

i. Anlık Uyarılmış OAE (Transient Evoked Otoacoustic Emission-TEOAE) Amlitüd Cevapları

Çalışmaya katılan tüm bireylerin 1.000-4.000 Hz arasında TEOAE karşılaştırması yapılmıştır. TEOAE değeri 3 dB SPL altında olan durumlarda cevap alınmadı olarak değerlendirilmiştir. 1-1.5-2-3-4 kHz olmak üzere 4 farklı frekansta sağ ve sol kulağa göre TEOAE amplitüd değerleri hakkında tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, çalışma ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

Özellikle çalışma grubunda ki bazı bireylerde TEOAE amplitüd değerlerinde cevap alınamamıştır. Her bir frekans ve kulağa göre değerlendirilen TEOAE cevap alınan birey sayıları aşağıda ki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 19: TEOAE Amplitüd Değeri Cevap Alınan Birey Sayıları Tablosu

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma grubu 30 kişi	Kontrol grubu 30 kişi	Toplam
1000	SAĞ	24	30	54
	SOL	22	30	52
1500	SAĞ	27	29	56
	SOL	27	30	57
2000	SAĞ	27	30	57
	SOL	27	30	57
3000	SAĞ	25	30	55
	SOL	23	30	53
4000	SAĞ	19	30	49
	SOL	18	30	48

Tabloya göre; kontrol grubundaki tüm bireyler de bütün frekanslarda cevap alınmıştır. Sadece 1500 Hz'de sağ kulakta 1 bireyde cevap alınamamıştır. Çalışma grubunda 1500 ve 2000 Hz'de 3 bireyde TEOAE değerinde cevap alınmazken, 1000, 3000 ve 4000 Hz'de yaklaşık 5-12 bireyde TEOAE amplitüd değerinde cevap

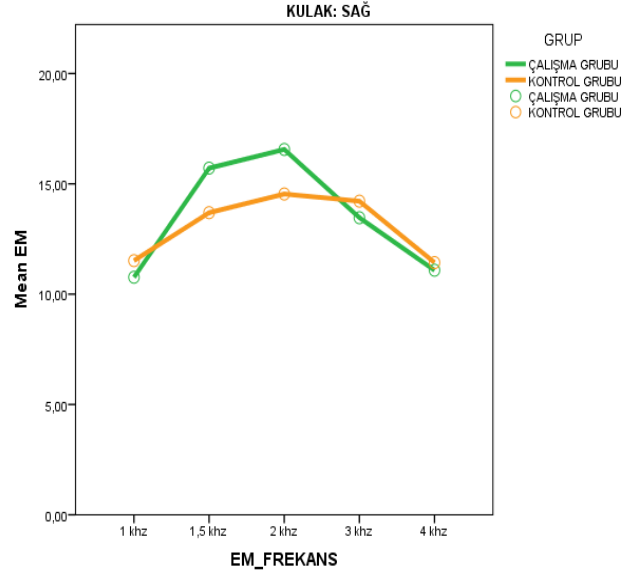
alınmamıştır. En fazla cevap alınmayan frekans değeri 4000 Hz olup sağ kulakta 11 bireyde, sol kulakta 12 bireyde cevap alınmamıştır.

Aşağıdaki tabloda TEOAE amplitüd değerleri 1000 Hz ve 4000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma ve kontrol gruplarına göre TEOAE amplitüd değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları yer almaktadır. Örneğin; birinci satırda 1000 Hz'de çalışma grubundaki bireylerin sağ kulak emission değerlerinin ortalaması 10.77 dB SPL, kontrol grubunda 11.52 dB SPL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 0.75 dB SPL fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p > 0.05$). Diğer frekanslarda da gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p > 0.05$). Çalışma grubunun 1000 Hz ve 4000 Hz frekanslarda ki TEOAE amplitüd değerleri kontrol grubundaki bireylerin emisyon değerlerinden farklı değildir.

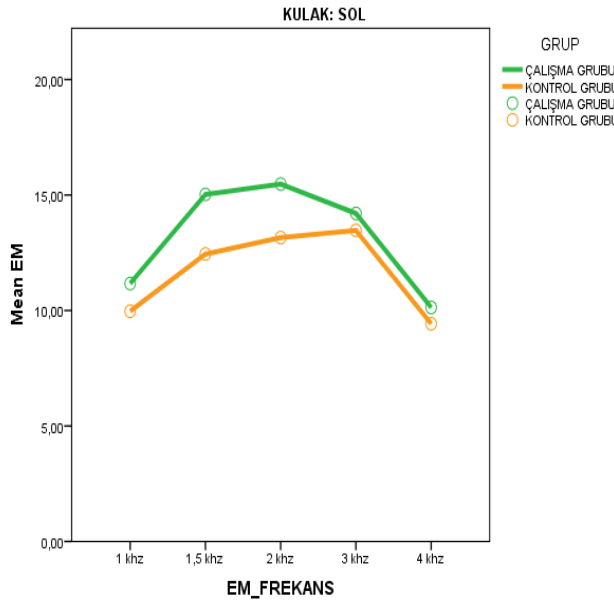
Tablo 20: TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalama±Standart Sapma Tablosu

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma grubu	Kontrol grubu	Test sonucu (p değeri)
1000	SAĞ	10,77 (± 4,74)	11,52 (± 4,65)	0,562
	SOL	11,17 (± 6,97)	9,97 (± 4,48)	0,454
1500	SAĞ	15,71 (± 5,45)	13,69 (± 4,50)	0,136
	SOL	15,03 (± 7,73)	12,44 (± 4,49)	0,124
2000	SAĞ	16,56 (± 5,55)	14,54 (± 4,55)	0,137
	SOL	15,47 (± 6,72)	13,16 (± 4,47)	0,127
3000	SAĞ	13,46 (± 5,85)	14,21 (± 4,29)	0,587
	SOL	14,20 (± 6,12)	13,47 (± 4,35)	0,610
4000	SAĞ	11,08 (± 4,54)	11,43 (± 4,54)	0,796
	SOL	10,13 (± 6,10)	9,43 (± 4,16)	0,635

Sağdaki grafikte sağ kulakta 1000-4000 Hz'de TEOAE amplitüd değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 2000 Hz'e kadar emisyon değerlerinde artış, 4000 Hz'e kadar düşüş gözlenmiştir. Kontrol grubunda da aynı durum görülmektedir.



Grafik 25: 1000 - 4000 Hz Frekanslarda Sağ Kulağa Ait TEOAE Amplitüd Değerleri Çizgi Grafiği



Grafik 26: 1000 - 4000 Hz Sol Kulağa Ait TEOAE Amplitüd Değerleri Çizgi Grafiği

Soldaki grafikte sol kulakta 1000 - 4000 Hz TEOAE amplitüd değerlerinin çizgi grafiği yer almaktadır. Grafiğe göre çalışma grubunda 2000 Hz'e kadar emisyon değerlerinde artış, 4000 Hz'e kadar ise düşüş gözlenmiştir. Kontrol grubunda, 3000 Hz'e kadar emisyon değerinde artış, 4000 Hz de düşüş gözlenmiştir.

4.3. KORELASYON ANALİZİ

Ölçüm değerleri ile demografik değişkenler arasında ilişki olup olmadığı, varsa ilişkinin yönü test edilmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığı için Pearson Korelasyon Testi uygulanmıştır.

Pearson Korelasyon Testi sonucunda hesaplanan r değeri pozitif ise arada pozitif yönde bir ilişki olduğu (bir değişken artarken diğerinin de arttığı), negatif ise arada negatif yönde bir ilişki olduğunu (bir değişken azalırken diğerinin de azaldığı) söyleyebiliriz. Değerler arasındaki ilişkinin gücü Evans (1996)'ın yapmış olduğu sınıflandırmaya göre 5 sınıfta değerlendirilmiştir. Buna göre korelasyon katsayısı aşağıdaki aralıklar ile değerlendirilir;

- 0 –0.19.....çok zayıf
- 0.2– 0.39.....zayıf
- 0.4– 0.59.....orta
- 0.6– 0.79.....kuvvetli
- 0.8– 1.....çok kuvvetli

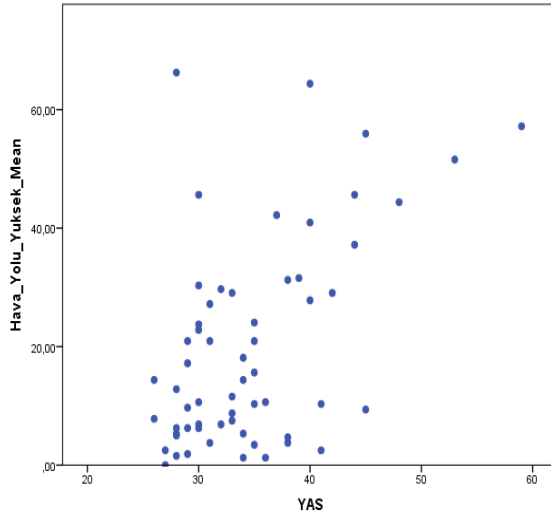
Test sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Ayrıca Evans (1996)'ın yapmış olduğu sınıflandırmaya göre aralarında orta, kuvvetli ya da çok kuvvetli ilişki olan durumlar koyu renkli olarak gösterilmiştir.

DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER

Tablo 21: Korelasyon Tablosu

Ölçüm Değerleri	Yaş	Çalışma Yılı	Haftalık Çalışma Saati	Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati
TEOAE Amplitüd Karşılaştırması (dB SPL)	r: -0,200 p: 0,126	r: -0,288 p: 0,071	r: -0,297 p: 0,063	r: 0,250 p: 0,182
Hava Yolu İşitme Eşiği (Düşük Frekanslarda)	r: 0,441 p: 0,000	r: 0,476 p: 0,002	r: 0,199 p: 0,217	r: -0,135 p: 0,477
Hava Yolu İşitme Eşiği (Yüksek Frekanslarda)	r: 0,527 p: 0,000	r: 0,477 p: 0,002	r: 0,256 p: 0,111	r: -0,285 p: 0,127
Kemik Yolu İşitme Eşiği	r: 0,461 p: 0,000	r: 0,455 p: 0,003	r: 0,131 p: 0,421	r: -0,116 p: 0,541
Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)	r: 0,281 p: 0,001	r: 0,342 p: 0,031	r: 0,054 p: 0,742	r: -0,195 p: 0,303
Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)	r: 0,010 p: 0,941	r: -0,291 p: 0,069	r: -0,137 p: 0,400	r: -0,022 p: 0,907
Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)	r: 0,404 p: 0,000	r: 0,293 p: 0,066	r: 0,120 p: 0,462	r: 0,024 p: 0,899
En Rahat Ses Düzeyi (MCL)	r: 0,198 p: 0,129	r: 0,392 p: 0,012	r: 0,088 p: 0,588	r: -0,268 p: 0,153

Yukarıdaki tabloya göre aralarında çok kuvvetli ($0.8 < r < 1.0$) ya da kuvvetli ($0.6 < r < 0.8$) ilişki olan herhangi bir durum bulunmamaktadır.

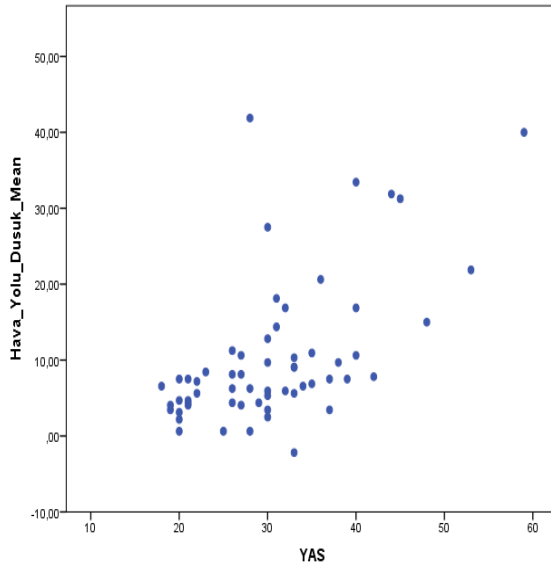


Grafikte yaş değişkeni ile yüksek frekanslardaki hava yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki orta düzeyde ve pozitif yönde olan ilişkiyi bu grafikten görmek mümkündür. Bireylerin yaşları arttıkça yüksek frekanslardaki hava yolu işitme değerlerinin de orta düzeyde arttığı söylenebilir.

Grafik 27: Yaş Değişkeni-Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasında Saçılım-Nokta Grafiği

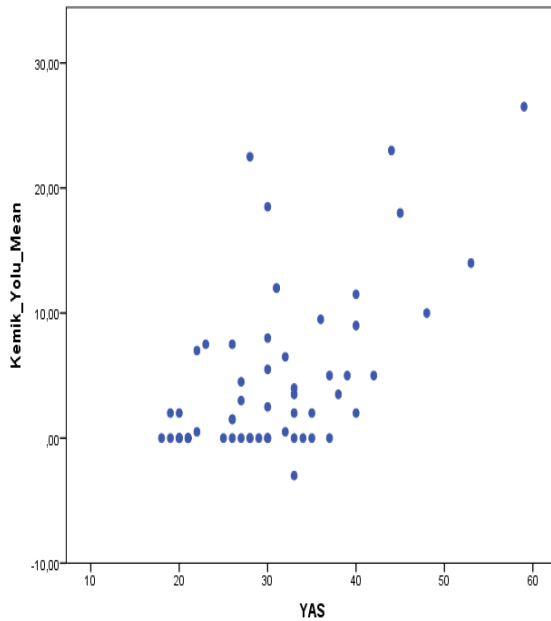
Aralarında orta düzeyde ilişki olan durumlar ($0.4 < r < 0.6$);

- Yaş-Hava Yolu İşitme Eşiği (Yüksek Frekanslar) **r: 0.527**
- Yaş-Hava Yolu İşitme Eşiği (Düşük Frekanslar) **r: 0.441**
- Çalışma Yılı-Hava Yolu İşitme Eşiği (Yüksek Frekanslar) **r: 0.477**
- Çalışma Yılı-Hava Yolu İşitme Eşiği (Düşük Frekanslar) **r: 0.476**
- Yaş-KemikYolu İşitme Eşiği **r: 0.461**
- Çalışma Yılı-KemikYolu İşitme Eşiği **r: 0.455**
- Yaş-Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) **r: 0.404**



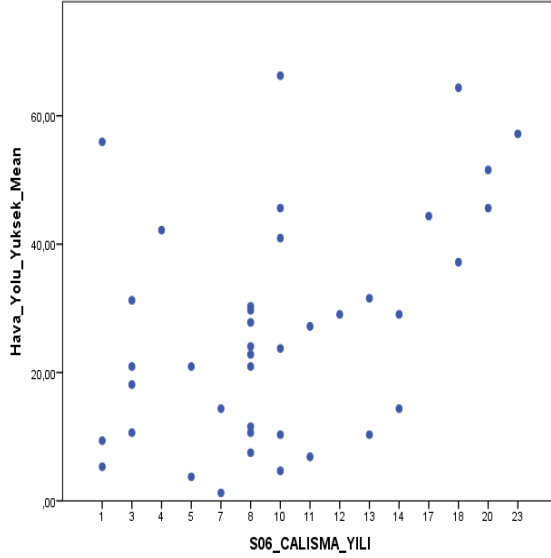
Grafik 28: Yaş Değişkeni- Düşük Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte yaş değişkeni ile düşük frekanslardaki hava yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki orta düzeyde ve pozitif yönde olan ilişkiyi bu grafikten görmek mümkündür. Bireylerin yaşları arttıkça düşük frekanslardaki hava yolu işitme eşik değerlerinin de orta düzeyde arttığı söylenebilir.



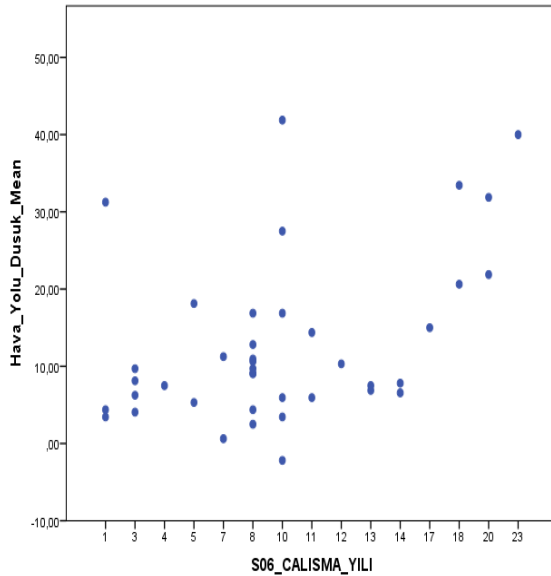
Grafik 29: Yaş Değişkeni İle Kemik Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte yaş değişkeni ile kemik yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki orta düzeyde ve pozitif yönde olan ilişkiyi bu grafikte görmek mümkündür. Bireylerin yaşları arttıkça kemik yolu işitme eşik değerlerinin de orta düzeyde arttığı söylenebilir.



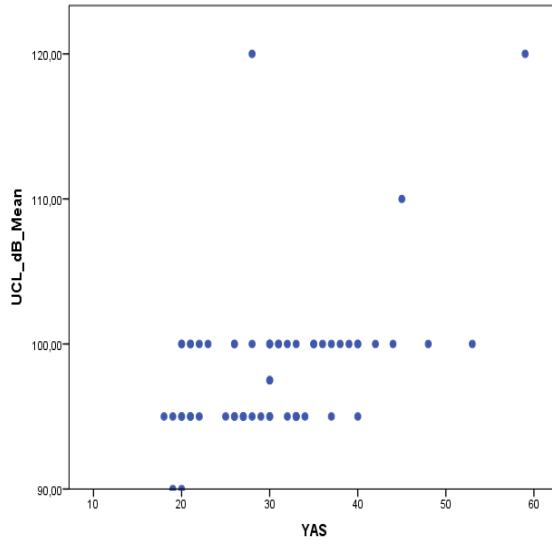
Grafik 30: Çalışma Yılı Değişkeni İle Yüksek Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte çalışma yılı değişkeni ile yüksek frekanslardaki hava yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki orta düzeyde ve pozitif yönde olan ilişkiyi bu grafikte görmek mümkündür. Dolayısıyla daha uzun süre çalışmış bireylerin yüksek frekanslardaki hava yolu işitme eşik değerlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.



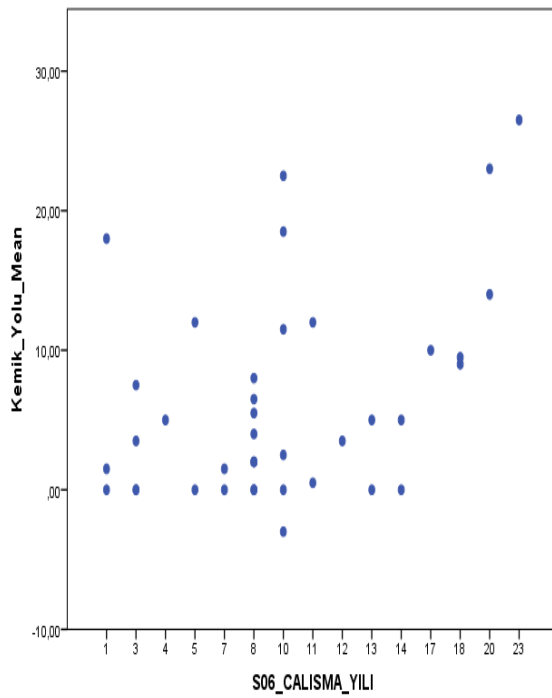
Grafik 31: Çalışma Yılı Değişkeni İle Düşük Frekanslardaki Hava Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte çalışma yılı değişkeni ile düşük frekanslardaki hava yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki orta düzeyde ve pozitif yönde olan ilişkiyi bu grafikte görmek mümkündür. Daha uzun süre çalışmış bireylerin düşük frekanslardaki hava yolu işitme eşik değerlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.



Grafik 32: Yaş Değişkeni- Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte yaş değişkeni ile rahatsız edici ses düzeyi (UCL) değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki ilişkiyi bu grafikten de görmek mümkündür. Bireylerin yaşları arttıkça rahatsız edici ses düzeylerinin de orta düzeyde arttığı söylenebilir.



Grafik 33: Çalışma Yılı Değişkeni İle Kemik Yolu İşitme Eşik Değeri Arasındaki Saçılım-Nokta Grafiği

Grafikte çalışma yılı değişkeni ile kemik yolu işitme eşik değeri arasındaki saçılım-nokta grafiği yer almaktadır. İki değişken arasındaki ilişkiyi bu grafikte görmek mümkündür. Daha uzun süre çalışmış bireylerin yüksek frekanslardaki hava yolu işitme eşik değerlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.4. FARK TESTLERİ

Bu bölümde erkek ve kadınlar arasında ölçüm değerleri bakımından anlamlı fark olup olmadığı test edilmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığı için bağımsız gruplar arasında T-Testi uygulanmıştır.

Erkek ve kadınlarda ölçüm değerlerinin ortalaması, standart sapması (parantez içinde yer almaktadır), ortalamalar arasındaki farklar ve test sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Ayrıca aradaki farkın anlamlı çıktığı durumlar ($p < 0.05$) koyu renk ile gösterilmiştir.

DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER

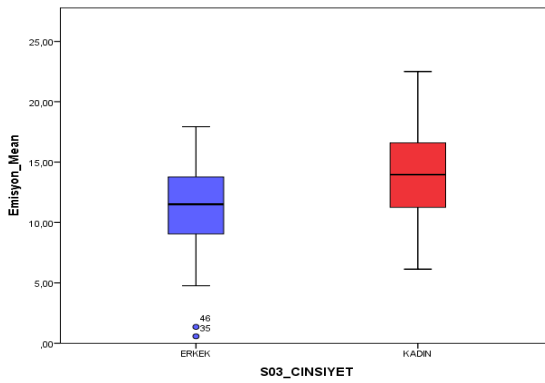
Tablo 22: Fark Testleri Tablosu

ÖLÇÜM DEĞERLERİ	ERKEK (n: 40)	KADIN (n: 20)	FARK	TEST SONUCU
TEOAE Amplitüd Karşılaştırması (dB SPL)	11,07 ($\pm 3,80$)	14,19 ($\pm 4,05$)	-3,12	0,005
Hava Yolu İşitme Eşiği (Düşük Frekanslarda)	12,32 ($\pm 10,96$)	6,20 ($\pm 2,79$)	6,12	0,017
Hava Yolu İşitme Eşiği (Yüksek Frekanslarda)	24,35 ($\pm 19,14$)	10,52 ($\pm 7,47$)	13,84	0,003
Kemik Yolu İşitme Eşiği	6,15 ($\pm 7,40$)	1,48 ($\pm 2,09$)	4,68	0,008
Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)	11,00 ($\pm 6,65$)	6,38 ($\pm 3,39$)	4,63	0,005
Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)	97,41 ($\pm 5,02$)	99,40 ($\pm 1,14$)	-1,99	0,087
Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)	99,00 ($\pm 6,01$)	97,00 ($\pm 2,38$)	2,00	0,159
En Rahat Ses Düzeyi (MCL)	51,75 ($\pm 7,45$)	46,88 ($\pm 3,13$)	4,88	0,007

Yukarıdaki tabloya göre erkek ve kadın bireyler arasında konuşmayı ayırt etme skoru (SD) ve rahatsız edici ses düzeyi (UCL) bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$). TEOAE amplitüd değerleri, hava yolu işitme eşiği,

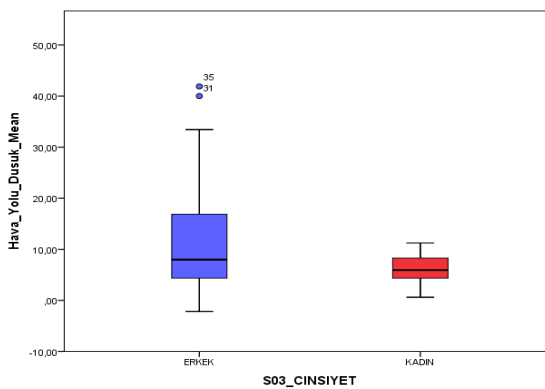
kemik yolu işitme eşiği, konuşmayı ayırt etme skoru (SD) ve en rahat ses düzeyi (MCL) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Erkeklerde TEOAE amplitüd değerleri ortalaması 11.07 dB SPL iken kadınlarda 14.19 dB SPL olup erkek bireylerin emisyon değerleri kadınlara göre ortalama olarak 3.12 dB SPL daha azdır. Bu fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Bu ve bunun gibi arada ki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu durumlarla ilgili kutu-çizgi grafikleri oluşturulmuştur.



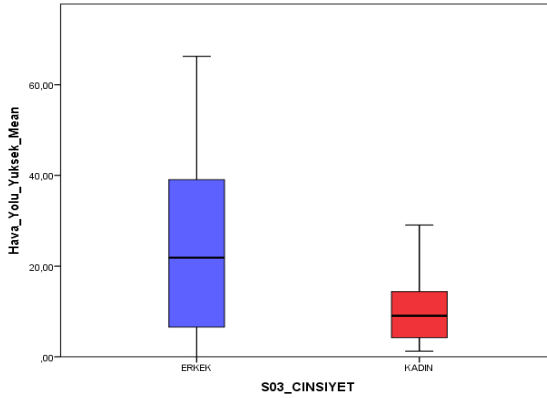
Grafik 34: Cinsiyete Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Kutu-Çizgi Grafiği

Yandaki grafikte cinsiyete göre TEOAE amplitüd değerleri ortalaması kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Mavi renk erkekleri, kırmızı renk kadınları göstermektedir. Erkeklerde emisyon değerlerinin kadınlara göre daha az olduğu bu grafikte görülebilmektedir.



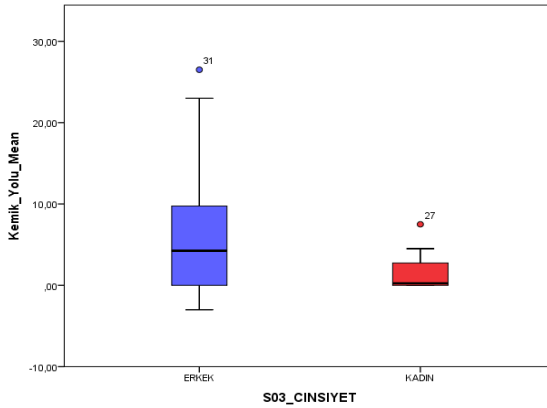
Grafik 35: Cinsiyete Göre Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşiği Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği

Grafikte cinsiyete göre düşük frekanslarda hava yolu işitme eşiği değerleri kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Düşük frekanslarda hava yolu işitme eşiğinin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu görülebilmektedir.



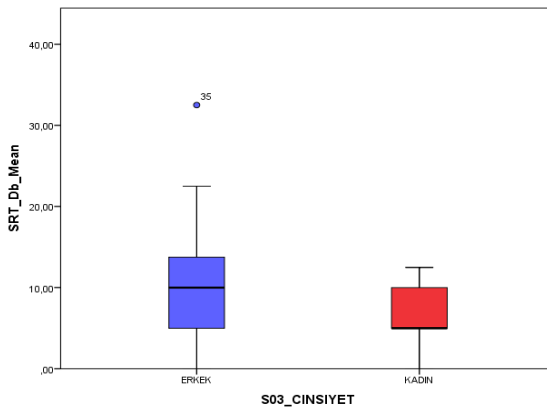
Grafik 36: Cinsiyete Göre Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşiği Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği

Grafikte cinsiyete göre yüksek frekanslarda hava yolu işitme eşiği değerleri kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Yüksek frekanslarda hava yolu işitme eşiğinin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu görülebilmektedir.



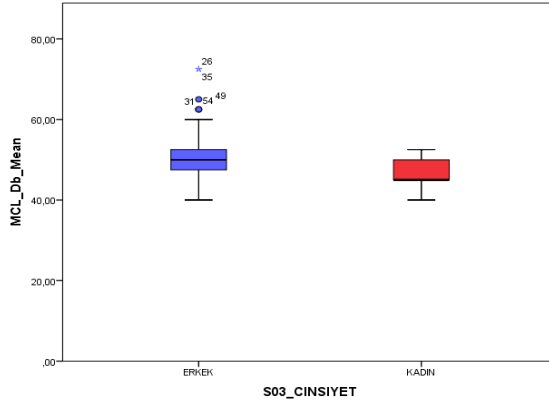
Grafik 37: Cinsiyete Göre Kemik Yolu İşitme Eşiği Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği

Grafikte cinsiyete göre kemik yolu işitme eşiği değerleri kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Kemik yolu işitme eşiğinin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu görülebilmektedir.



Grafik 38: Cinsiyete Göre Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği

Grafikte cinsiyete göre konuşmayı alma eşiği (SRT) değerleri kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. Konuşmayı alma eşiğinin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu görülebilmektedir.



Grafikte cinsiyete göre en rahat ses düzeyi (MCL) değerleri kutu-çizgi grafiği yer almaktadır. En rahat ses düzeyinin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu bu grafikte görülebilmektedir.

Grafik 39: Cinsiyete Göre En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Değerleri Kutu-Çizgi Grafiği

Yukarıda erkek ve kadınlar arasında ölçüm değerleri bakımından anlamlı fark olan durumlara yer verilmiştir. Konuşmayı ayırt etme eşiği (SD) ve rahatsız edici ses düzeyi (UCL) bakımından erkek ve kadınlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

4.5. DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERLE ÖLÇÜM DEĞİŞKENLERİNİN FREKANSLARA GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Demografik değişkenler tüm frekanslara göre ölçüm değerleriyle karşılaştırılmıştır. Cinsiyet, çalışma yılı, haftalık çalışma saati ve haftalık siren sesine maruz kalma durumlarına göre; hava yolu işitme eşiği, kemik yolu işitme eşiği, yüksek frekans işitme eşiği, konuşmayı alma eşiği (SRT), konuşmayı ayırt etme skoru (SD), rahatsız edici ses düzeyi (UCL), en rahat ses düzeyi (MCL) değerleri detaylı olarak karşılaştırılmıştır. Çapraz tablolar yapılmış, grafikler oluşturulmuş ve korelasyon & fark testleri sonuçları yorumlanmıştır.

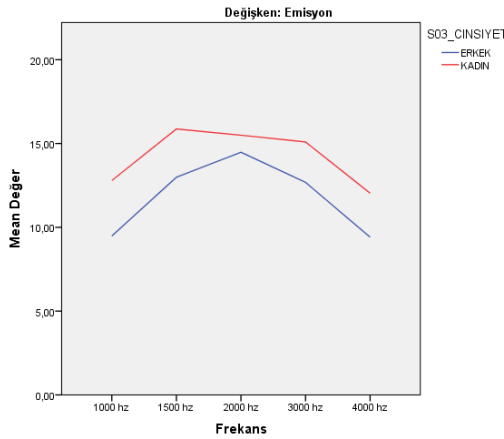
a. Cinsiyet

• Cinsiyet – TE-OAE Amplitüd Değerleri

Çalışmaya katılan bireylerin 1000–4000 Hz arasındaki TEOAE amplitüd değerleri cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 23: Cinsiyetlere Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu

Frekans	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
1000 Hz	9,48 (± 3,38)	12,79 (± 4,59)	0,009
1500 Hz	12,99 (± 3,97)	15,87 (± 5,31)	0,059
2000 Hz	14,48 (± 4,43)	15,5 (± 5,61)	0,665
3000 Hz	12,68 (± 4,38)	15,09 (± 4,01)	0,040
4000 Hz	9,41 (± 4,06)	12,04 (± 3,76)	0,026



Grafikte frekans değerlerine göre TEOAE amplitüd değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Kırmızı çizgi kadınları, mavi çizgi erkekleri göstermektedir. Tüm frekanslarda kadınların TEOAE değerleri ortalamasının erkeklerden daha fazla olduğu görülebilmektedir.

Grafik 40: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

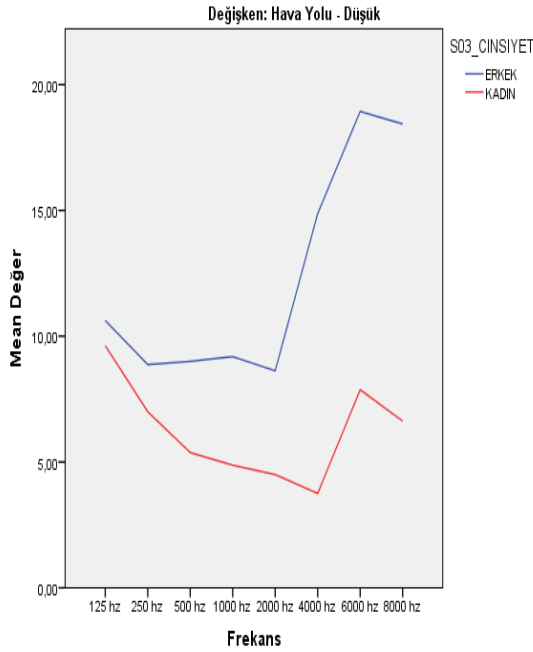
1500 ve 2000 Hz frekans değerlerine cinsiyete göre TEOAE amplitüd değerleri bakımından anlamlı fark yokken, 1000-3000 ve 4000 Hz frekanslarda kadınların TEOAE amplitüd değerleri erkeklerin emisyon değerlerinden yüksek olduğu söylenebilir.

- **Cinsiyet–Hava Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 125–20000 Hz arasındaki hava yolu işitme eşik değerleri cinsiyetlere göre incelenmiştir. 125–8000 Hz arasında düşük frekanslar, 9000–20000 Hz arasında yüksek frekanslar ayrı ayrı incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 24: Cinsiyet – Hava Yolu İşitme Eşiği Tablosu

Frekans	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
125 Hz	10,63 (\pm 7,55)	9,63 (\pm 6,08)	0,640
250 Hz	8,88 (\pm 7,68)	7,00 (\pm 4,63)	0,471
500 Hz	9,00 (\pm 7,55)	5,38 (\pm 3,65)	0,075
1000 Hz	9,19 (\pm 8,35)	4,88 (\pm 4,17)	0,031
2000 Hz	8,63 (\pm 10,14)	4,50 (\pm 4,84)	0,184
4000 Hz	14,88 (\pm 16,83)	3,75 (\pm 3,49)	0,026
8000 Hz	18,94 (\pm 19,55)	7,88 (\pm 5,08)	0,020

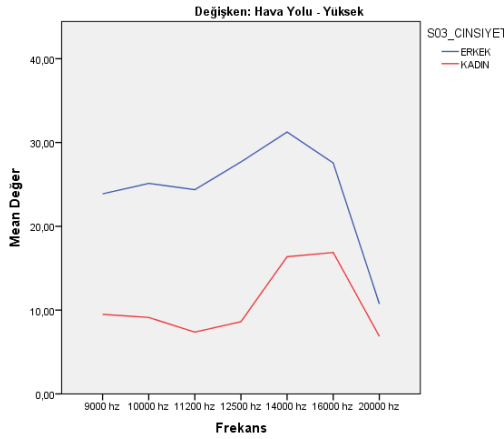


Grafikte düşük frekans değerlerine göre hava yolu eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Kırmızı çizgi kadınları, mavi çizgi erkekleri göstermektedir. Tüm düşük frekanslarda erkeklerin hava yolu işitme eşik değerleri ortalaması kadınlardan daha yüksek olup frekans yükseldikçe aradaki farkın arttığı görülmektedir.

Grafik 41: Düşük Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Tablo 25: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Cinsiyete Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu

10000 Hz	25,13 (\pm 24,7,0)	9,13 (\pm 8,82)	0,005
11200 Hz	24,38 (\pm 26,00)	7,38 (\pm 10,02)	0,015
12500 Hz	27,69 (\pm 26,78)	8,63 (\pm 12,55)	0,024
14000 Hz	31,25 (\pm 24,93)	16,38 (\pm 18,00)	0,015
16000 Hz	27,56 (\pm 15,68)	16,88 (\pm 12,67)	0,047
20000 Hz	10,75 (\pm 6,63)	6,88 (\pm 7,77)	0,009



Grafikte yüksek frekans değerlerine göre hava yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Tüm yüksek frekanslar da erkeklerin hava yolu eşik değerleri ortalaması kadınlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Grafik 42: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

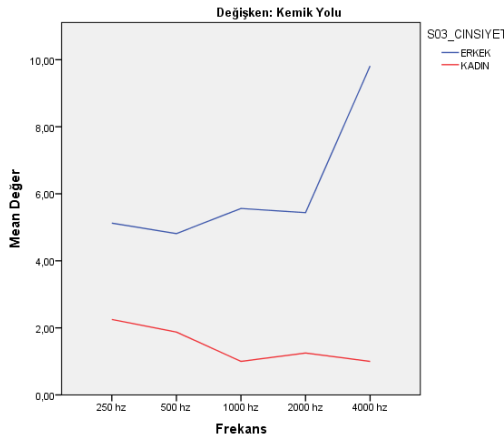
Yüksek frekanslarda erkeklerin hava yolu işitme eşik değerleri kadınlardan daha yüksek olup düşük frekanslarda cinsiyete göre hava yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

- **Cinsiyet – Kemik Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 250–4000 Hz arasındaki kemik yolu işitme eşik değerleri cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 26: Cinsiyet – Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu

Frekans	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
250 Hz	5,13 (± 6,96)	2,25 (± 3,13)	0,147
500 Hz	4,81 (± 5,92)	1,88 (± 3,13)	0,057
1000 Hz	5,56 (± 7,30)	1,00 (± 2,49)	0,005
2000 Hz	5,44 (± 7,34)	1,25 (± 3,19)	0,008
4000 Hz	9,81 (± 13,32)	1,00 (± 1,70)	0,009



Grafik 43: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte frekans değerlerine göre kemik yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Kırmızı çizgi kadınları, mavi çizgi erkekleri göstermektedir. Tüm frekanslarda erkeklerin kemik yolu işitme eşik değerleri ortalamasının kadınlardan daha yüksek olduğu görülebilmektedir.

250 ve 500 Hz frekans değerlerinde cinsiyete göre kemik yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı fark yokken, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarda erkeklerin kemik yolu işitme eşik değerleri kadınların kemik yolu işitme eşik değerlerinden yüksek olduğu söylenebilir.

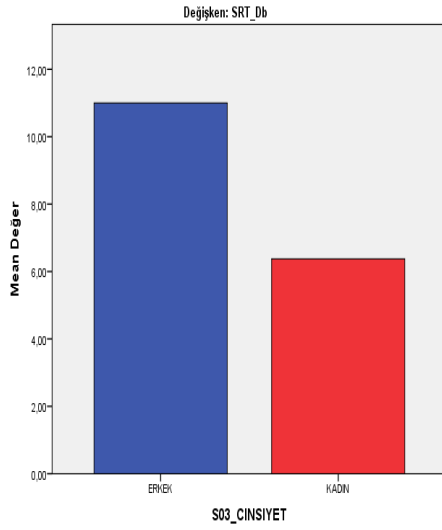
- **Cinsiyet–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)**

Çalışmaya katılan bireylerin konuşmayı alma eşik değerleri (SRT) cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıda ki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 27: Cinsiyet – Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu

Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
11 (\pm 6,65)	6,38 (\pm 3,39)	0,005

Erkeklerde SRT farkı kadınlara göre 4.52 dB HL farklı çıkmış olup istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).



Grafik 44: Konuşmayı Alma Eşik Değerleri (SRT) Ortalaması Çubuk Grafiği

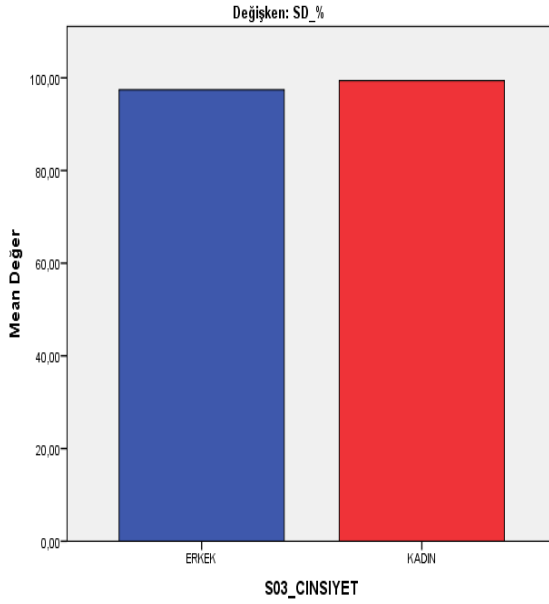
Yandaki grafikte konuşmayı alma eşik değerleri (SRT) ortalaması çubuk grafiği yer almaktadır. Kırmızı sütun kadınları, mavi sütun erkekleri göstermektedir. Erkeklerin konuşmayı alma eşik değerleri ortalaması kadınlardan daha fazla olduğu grafikte görülebilmektedir.

- **Cinsiyet–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)**

Çalışmaya katılan bireylerin konuşmayı ayırt etme skoru (SD) cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 28: Cinsiyet – Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu

Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
97,41 (± 5,02)	99,4 (± 1,14)	0,089



Grafikte konuşmayı ayırt etme skoru (SD) ortalaması çubuk grafiği yer almaktadır. Kırmızı sütun kadınları, mavi sütun erkekleri göstermektedir. Cinsiyetlere göre konuşmayı ayırt etme eşik değerleri ortalamasının birbirine çok yakın olduğu grafikte de görülebilmektedir.

Grafik 45: Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Ortalaması Çubuk Grafiği

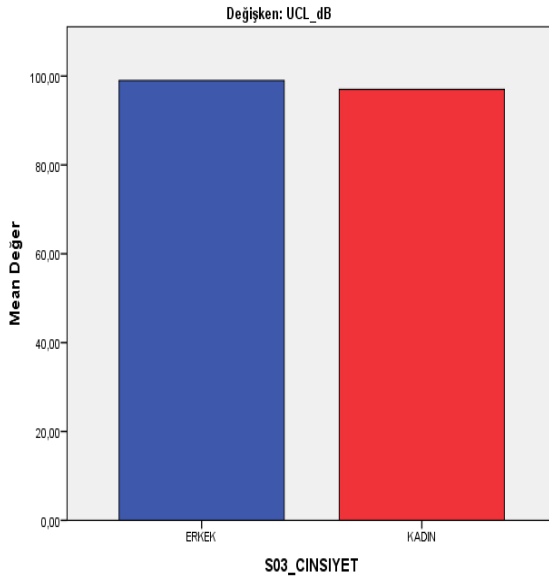
Cinsiyete göre konuşmayı ayırt etme skoru (SD) bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

- **Cinsiyet–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin rahatsız edici ses düzeyleri cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için **Mann Whitney U testi** uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıda ki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 29: Cinsiyet – Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu

Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
99,00 (± 6,01)	97,00 (± 2,38)	0,150



Grafikte rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) ortalaması çubuk grafiği yer almaktadır. Kırmızı sütun kadınları, mavi sütun erkekleri göstermektedir. Cinsiyetlere göre rahatsız edici ses düzeyleri ortalamasının birbirine çok yakın olduğu görülebilmektedir.

Grafik 46: Rahatsız Edici Ses Düzeyleri (UCL) Ortalaması Çubuk Grafiği

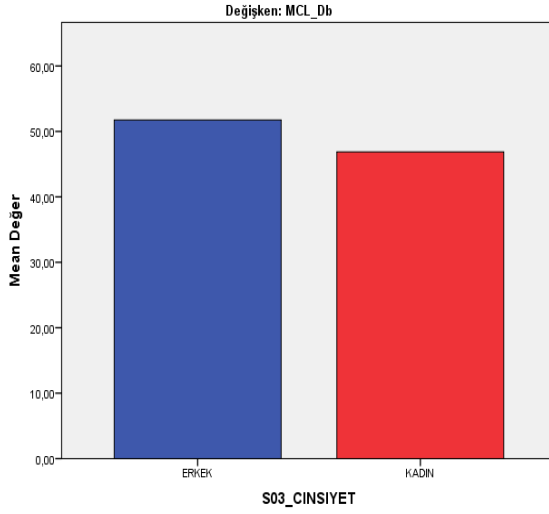
Cinsiyete göre rahatsız edici ses düzeyi (UCL) değerleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

- **Cinsiyet–En Rahat Ses Düzeyi (MCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin en rahat ses düzeyleri (MCL) cinsiyetlere göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 30: Cinsiyet – En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu

Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
51,75 (± 7,45)	46,88 (± 3,13)	0,005



Grafik 47: En Rahat Ses Düzeyleri (MCL) Ortalaması Çubuk Grafiği

Grafikte en rahat ses düzeyleri (MCL) ortalaması çubuk grafiği yer almaktadır. Kırmızı sütun kadınları, mavi sütun erkekleri göstermektedir. Erkekler de en rahat ses düzeyleri ortalamasının kadınlara göre daha yüksek olduğu görülebilmektedir.

Erkeklerin en rahat ses düzeylerinin (MCL) kadınlardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

b. Çalışma Yılı

Çalışma yılına göre TEOAE amplitüd değerleri, hava yolu işitme eşik değerleri, kemik yolu işitme eşik değerleri, konuşmayı alma eşik değerleri (SRT), konuşmayı ayırt etme eşik değerleri (SD), rahatsız edici ses düzeyi (UCL) ve en rahat ses düzeyi (MCL) değişkenleri karşılaştırılmıştır. Cinsiyete göre çalışma yılı ve ölçüm değerleri arasında ilişki olup olmadığı test edilmiştir.

• Çalışma Yılı – TEOAE Amlitüd Değerleri

Çalışmaya katılan bireylerin 1000–4000 Hz arasındaki TEOAE değerleri çalışma yılına göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır. Test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 31: Çalışma Yılı – TEOAE Amlitüd Değerleri Tablosu

Frekans	Test sonucu (r değeri)
1000 Hz	- 0,113
1500 Hz	- 0,031
2000 Hz	- 0,063
3000 Hz	- 0,082
4000 Hz	- 0,145

Tüm frekans değerlerinde çalışma yılı ile TEOAE amplitüd değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır.

- **Çalışma Yılı–Hava Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 125–20000 Hz arasındaki hava yolu işitme eşik değerleri çalışma yılına göre incelenmiştir. 125–8000 Hz arasındaki frekanslar düşük, 9000–20000 Hz arasındaki frekanslar ise yüksek frekanslar ayrı olarak incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır. Test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 32: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri İle Çalışma Yılı Değerleri İlişki Test Sonuçları Tablosu

Frekans	Test sonucu (r değeri)
125 Hz	0,334
250 Hz	0,344
500 Hz	0,260
1000 Hz	0,254
2000 Hz	0,174
4000 Hz	0,288
6000 Hz	0,193
8000 Hz	0,300

Tablo 33: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri İle Çalışma Yılı Değerleri İlişki Test Sonuçları Tablosu

Frekans	Test sonucu (r değeri)
9000 Hz	0,346
10000 Hz	0,337
11200 Hz	0,334
12500 Hz	0,340
14000 Hz	0,270
16000 Hz	0,257
18000 Hz	0,194
20000 Hz	0,240

2000-6000 ve 18.000 Hz frekanslarda hava yolu işitme eşik değerleri ile çalışma yılı arasında pozitif yönde çok zayıf ilişki varken, diğer frekanslarda hava yolu işitme eşik değerleri ile çalışma yılı arasında pozitif yönde zayıf ilişki bulunmaktadır.

- **Çalışma Yılı–Kemik Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 250–4000 Hz arasındaki kemik yolu işitme eşik değerleri çalışma yılına göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır. Test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 34: Çalışma Yılı – Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu

Frekans	Test sonucu (r değeri)
250 Hz	0,237
500 Hz	0,225
1000 Hz	0,211
2000 Hz	0,189
4000 Hz	0,356

2000 Hz frekansta kemik yolu işitme eşik değerleri ile çalışma yılı arasında pozitif yönde çok zayıf ilişki varken diğer frekanslarda kemik yolu işitme eşik değerleri ile çalışma yılı arasında pozitif yönde zayıf ilişki bulunmaktadır.

- **Çalışma Yılı–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre çalışma yılı ile konuşmayı alma eşiği (SRT) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin çalışma yılı bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete göre çalışma yılı ile konuşmayı alma eşik değerleri arasındaki test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo35: Çalışma Yılı – Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu

Cinsiyet	Test sonucu (r değeri)
Erkek	0,260
Kadın	- 0,341

Erkek bireylerde çalışma yılı ile konuşmayı anlama eşik değerleri (SRT) arasında pozitif yönde zayıf ilişki varken, kadın bireylerde çalışma yılı ile konuşmayı alma eşik değerleri arasında negatif yönde zayıf ilişki bulunmaktadır.

- **Çalışma Yılı–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre çalışma yılı ile konuşmayı ayırt etme skoru (SD) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin çalışma yılı bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete göre çalışma yılı ile konuşmayı ayırt etme skoru arasındaki test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 36: Çalışma Yılı –Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu

Cinsiyet	Test sonucu (r değeri)
Erkek	- 0,265
Kadın	0,000

Erkek bireylerde çalışma yılı ile konuşmayı ayırt etme skoru (SD) arasında negatif yönde zayıf ilişki varken, kadın bireylerde çalışma yılı ile konuşmayı ayırt etme skoru arasında ilişki bulunmamaktadır.

- **Çalışma Yılı–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre çalışma yılı ile rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin çalışma yılı bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete göre çalışma yılı ile rahatsız edici ses düzeyleri arasındaki test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 37: Çalışma Yılı – Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu

Cinsiyet	Test sonucu (r değeri)
Erkek	0,295
Kadın	- 0,228

Erkek bireyler de çalışma yılı ile rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) arasında pozitif yönde zayıf ilişki varken, kadın bireylerde çalışma yılı ile rahatsız edici ses düzeyleri arasında negatif yönde zayıf ilişki bulunmaktadır.

- **Çalışma Yılı–En Rahat Ses Düzeyi (MCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre çalışma yılı ile en rahat ses düzeyleri (MCL) karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kendall'stau_B Korelasyon Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin çalışma yılı bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete göre çalışma yılı ile en rahat ses düzeyleri arasındaki test sonuçları (r değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 38: Çalışma Yılı –En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu

Cinsiyet	Test sonucu (r değeri)
Erkek	0,269
Kadın	- 0,161

Erkek bireylerde çalışma yılı ile en rahat ses düzeyleri (MCL) arasında pozitif yönde zayıf ilişki varken, kadın bireylerde çalışma yılı ile en rahat ses düzeyleri arasında negatif yönde çok zayıf ilişki bulunmaktadır.

c. Haftalık Çalışma Saati

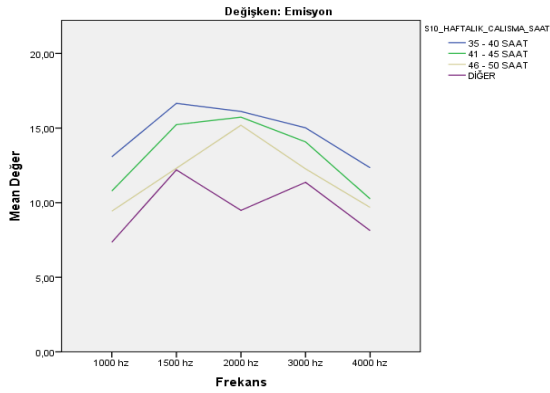
Haftalık çalışma saatine göre TEOAE amplitüd değerleri, hava yolu işitme eşik değerleri, kemik yolu işitme eşik değerleri, konuşmayı alma eşik değerleri (SRT), konuşmayı ayırt etme eşik değerleri (SD), rahatsız edici ses düzeyi (UCL) ve en rahat ses düzeyi (MCL) değişkenleri karşılaştırılmıştır. Haftalık çalışma saatine ve cinsiyete göre de ölçüm değerleri bakımından fark olup olmadığı test edilmiştir.

• Haftalık Çalışma Saati–TEOAE Amplitüd Değerleri

Çalışmaya katılan bireylerin 1000–4000 Hz arasındaki TEOAE amplitüd değerleri haftalık çalışma saatine göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıda ki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 39: Haftalık Çalışma Saati – TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu

Frekans	35 – 40 Saat	41 – 45 Saat	46 – 50 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
1000 Hz	13,08 (± 4,56)	10,78 (± 6,08)	9,43 (± 2,48)	7,35 (± 2,70)	0,186
1500 Hz	16,66 (± 3,91)	15,23 (± 5,75)	12,31 (± 5,05)	12,20 (± 2,55)	0,228
2000 Hz	16,11 (± 2,68)	15,73 (± 6,06)	15,19 (± 5,81)	9,48 (± 3,51)	0,283
3000 Hz	15,02 (± 5,16)	14,08 (± 4,41)	12,27 (± 6,18)	11,37 (± 4,08)	0,558
4000 Hz	12,34 (± 5,47)	10,26 (± 4,91)	9,68 (± 4,26)	8,13 (± 0,18)	0,623



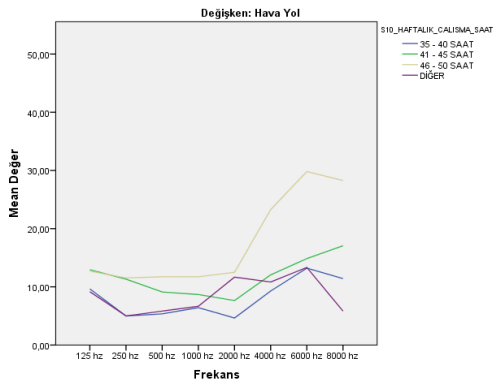
Grafik 48: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte frekans değerlerine göre TEOAE değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık çalışma saati 35–40 arası olanlar mavi, 41–45 saat arası olanlar yeşil, 46–50 arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

Haftalık çalışma saatlerine göre TEOAE amplitüd değerleri bakımından anlamlı fark yoktur.

- **Haftalık Çalışma Saati–Hava Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 125–20.000 Hz arasındaki hava yolu işitme değerleri haftalık çalışma saatlerine göre incelenmiştir. 125–8000 Hz arasındaki frekanslar düşük, 9000–20.000 Hz arasındaki yüksek frekanslar ayrı olarak incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

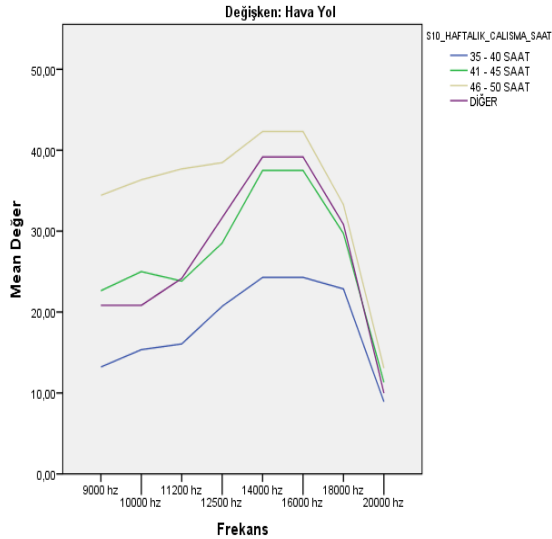


Grafik 49: Düşük Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte düşük frekans değerlerine göre hava yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık çalışma saati 35–40 arası olanlar mavi, 41–45 saat arası olanlar yeşil, 46–50 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

Tablo 40: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Çalışma Saatlerine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu

Frekans	35 – 40 Saat	41 – 45 Saat	46 – 50 Saat	Diğer	Test Sonucu (p Değeri)
125 Hz	9,64 (± 5,48)	12,94 (± 9,28)	12,69 (± 6,16)	9,17 (± 10,41)	0,732
250 Hz	5,00 (± 6,92)	11,32 (± 7,56)	11,54 (± 6,81)	5,00 (± 10)	0,109
500 Hz	5,36 (± 7,56)	9,12 (± 5,79)	11,73 (± 8,44)	5,83 (± 11,27)	0,173
1000 Hz	6,43 (± 7,34)	8,68 (± 8,11)	11,73 (± 8,74)	6,67 (± 7,64)	0,250
2000 Hz	4,64 (± 5,67)	7,65 (± 7,1)	12,50 (± 12,87)	11,67 (± 12,83)	0,226
4000 Hz	9,29 (± 19,19)	12,06 (± 12,22)	23,27 (± 19,46)	10,83 (± 13,77)	0,121
6000 Hz	13,21 (± 20,85)	14,85 (± 9,42)	29,81 (± 26,45)	13,33 (± 7,64)	0,150
8000 Hz	11,43 (± 20,35)	17,06 (± 12,03)	28,27 (± 30,39)	5,83 (± 10,1)	0,069



Grafikte yüksek frekans değerlerine göre hava yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık çalışma saati 35–40 arası olanlar mavi, 41–45 saat arası olanlar yeşil, 46–50 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

Grafik 50: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Hava Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Tablo 41: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Cinsiyete Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu

Frekans	35 – 40 Saat	41 – 45 Saat	46 – 50 Saat	Diğer	Test Sonucu (p Değeri)
9000 Hz	13,21 (± 19,88)	22,65 (± 13,06)	34,42 (± 27,12)	20,83 (± 9,46)	0,047
10000 Hz	15,36 (± 24,56)	25,00 (± 20,37)	36,35 (± 27,57)	20,83 (± 18,43)	0,172
11200 Hz	16,07 (± 27,91)	23,82 (± 19,88)	37,69 (± 27,15)	24,17 (± 25,04)	0,149
12500 Hz	20,71 (± 26,52)	28,53 (± 21,63)	38,46 (± 27,38)	31,67 (± 37,53)	0,156
14000 Hz	24,29 (± 22,81)	37,5 (± 19,65)	42,31 (± 23,15)	39,17 (± 21,26)	0,447
16000 Hz	24,29 (± 22,81)	37,50 (± 19,65)	42,31 (± 23,15)	39,17 (± 21,26)	0,331
18000 Hz	22,86 (± 15,1)	29,71 (± 11,76)	33,27 (± 13,01)	30,83 (± 15,88)	0,299
20000 Hz	8,93 (± 7,62)	11,32 (± 5,87)	13,08 (± 4,8)	10,00 (± 8,66)	0,540

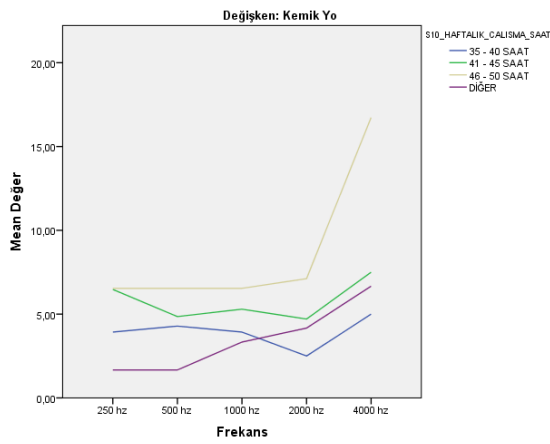
9000 Hz frekansta haftalık çalışma saatlerine göre hava yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı fark varken, diğer tüm frekans değerlerinde haftalık çalışma saatlerine göre hava yolu işitme eşik değerleri bakımından fark bulunmamaktadır.

- **Haftalık Çalışma Saati–Kemik Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 250–4000 Hz arasındaki kemik yolu işitme eşik değerleri haftalık çalışma saatlerine göre incelenmiştir. Haftalık çalışma saatleri arasında frekanslara göre kemik yolu işitme eşik değerleri bakımından fark olup olmadığını test etmek için parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 42: Haftalık Çalışma Saati – Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu

Frekans	35 – 40 Saat	41 – 45 Saat	46 – 50 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
250 Hz	3,93 (± 6,75)	6,47 (± 7,24)	6,54 (± 6,5)	1,67 (± 7,64)	0,440
500 Hz	4,29 (± 7,32)	4,85 (± 4,55)	6,54 (± 6,66)	1,67 (± 7,64)	0,531
1000 Hz	3,93 (± 6,1)	5,29 (± 6,95)	6,54 (± 8,57)	3,33 (± 5,77)	0,829
2000 Hz	2,50 (± 4,79)	4,71 (± 6,18)	7,12 (± 9,23)	4,17 (± 8,78)	0,667
4000 Hz	5,00 (± 12,16)	7,50 (± 9,23)	16,73 (± 17,12)	6,67 (± 7,64)	0,207

**Grafik 51: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği**

Grafikte frekans değerlerine göre kemik yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık çalışma saati 35 – 40 arası olanlar mavi, 41–45 saat arası olanlar yeşil, 46–50 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

Haftalık çalışma saatlerine göre kemik yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı fark yoktur.

- **Haftalık Çalışma Saati–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık çalışma saatine göre konuşmayı alma eşiği (SRT) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin haftalık çalışma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, konuşmayı alma eşik değerleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 43: Haftalık Çalışma Saati – Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu

Çalışma saati	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
35 – 40 Saat	10,00 (n: 4)	9,17 (n: 3)	0,711
41 – 45 Saat	12,27 (n: 11)	6,67 (n: 6)	0,049
46 – 50 Saat	16,00 (n: 3)	5,00 (n: 3)	0,009
Diğer	5,83 (n: 3)	- (n: 0)	-

Haftalık çalışma saati 35–40 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında konuşmayı alma eşik değerleri (SRT) bakımından fark bulunmazken ($p > 0.05$), haftalık çalışma saatleri 41–45 ve 46–50 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında konuşmayı alma eşik değerleri (SRT) bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

- **Haftalık Çalışma Saati–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık çalışma saatine göre konuşmayı ayırt etme skor (SD) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin haftalık çalışma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, konuşmayı ayırt etme skor ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 44: Haftalık Çalışma Saati – Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD) Tablosu

Çalışma saati	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
35 – 40 Saat	98,50 (n: 4)	100,00 (n: 3)	0,386
41 – 45 Saat	98,00 (n: 11)	99,33 (n: 6)	0,232
46 – 50 Saat	97,00 (n: 3)	99,67 (n: 3)	0,562
Diğer	98,67 (n: 3)	- (n: 0)	-

Haftalık çalışma saati ne olursa olsun cinsiyetler arasında konuşmayı ayırt etme skoru (SD) bakımından fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

- **Haftalık Çalışma Saati–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık çalışma saatine göre rahatsız edici ses düzeyi (UCL) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin haftalık çalışma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, rahatsız edici ses düzeyleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 45: Haftalık Çalışma Saati –Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu

Çalışma saati	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
35 – 40 Saat	100,00 (n: 4)	96,67 (n: 3)	0,554
41 – 45 Saat	98,64 (n: 11)	97,50 (n: 6)	0,363
46 – 50 Saat	103,50 (n: 3)	96,67 (n: 3)	0,021
Diğer	96,67 (n: 3)	- (n: 0)	

Haftalık çalışma saati 35–40 ve 41-45 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) bakımından fark bulunmazken ($p > 0.05$), haftalık çalışma saatleri 46–50 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

- **Haftalık Çalışma Saati–En Rahat Ses Düzeyi (MCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık çalışma saatine göre en rahat ses düzeyi (MCL) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

28 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 40 bireyin haftalık çalışma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, en rahat ses düzeyleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 46: Haftalık Çalışma Saati – En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu

Çalışma saati	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
35 – 40 Saat	48,75 (n: 4)	49,17 (n: 3)	0,853
41 – 45 Saat	52,50 (n: 11)	47,50 (n: 6)	0,054
46 – 50 Saat	56,60 (n: 3)	45,00 (n: 3)	0,009
Diğer	45,83 (n: 3)	- (n: 0)	

Haftalık çalışma saati 35-40 ve 41-45 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında en rahat ses düzeyleri (MCL) bakımından fark bulunmazken ($p > 0.05$), haftalık çalışma saatleri 46-50 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında en rahat ses düzeyleri (MCL) bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati**

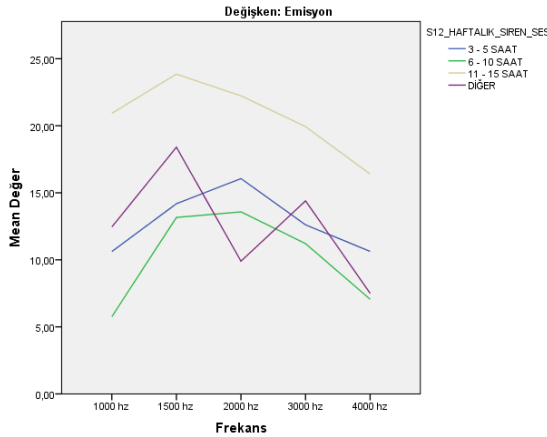
Haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre TEOAE amplitüd değerleri, hava yolu işitme eşik değerleri, kemik yolu işitme eşik değerleri, konuşmayı alma eşik değerleri (SRT), konuşmayı ayırt etme skoru (SD), rahatsız edici ses düzeyi (UCL) ve en rahat ses düzeyi (MCL) değişkenleri karşılaştırılmıştır. Haftalık siren sesine maruz kalma saatine ve cinsiyete göre de ölçüm değerleri bakımından fark olup olmadığı test edilmiştir.

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Emisyon Değerleri**

Çalışmaya katılan bireylerin 1000–4000 Hz arasındaki emisyon değerleri haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre incelenmiştir. Emisyon değerleri bakımından fark olup olmadığını test etmek için parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Haftalık siren sesine maruz kalma durumu diğer olan bir birey olduğu için standart sapma değeri hesaplanamamıştır.

Tablo 47: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati– TEOAE Amplitüd Değerleri Tablosu

Frekans	3 - 5 Saat	6 - 10 Saat	11 - 15 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
1000 Hz	10,62 (± 2,68)	5,76 (± 2,06)	20,93 (± 1,97)	12,45	0,001
1500 Hz	16,06 (± 4,96)	13,58 (± 6,18)	22,23 (± 3,44)	9,90	0,036
2000 Hz	10,63 (± 3,85)	7,06 (± 3,93)	16,40 (± 1,38)	7,50	0,071
3000 Hz	14,19 (± 4,8)	13,16 (± 4,87)	23,85 (± 1,64)	18,40	0,102
4000 Hz	12,61 (± 5,41)	11,21 (± 4,3)	19,93 (± 1,32)	14,40	0,024



Grafik 52: Frekans Değerlerine Göre TEOAE Amplitüd Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte frekans değerlerine göre TEOAE amplitüd değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3–5 arası olanlar mavi, 6–10 saat arası olanlar yeşil, 11–15 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

1000-1500 ve 4000 Hz frekans değerlerinde haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre emisyon değerleri bakımından anlamlı fark varken, 2000 Hz ve 3000 Hz frekanslar da haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre emisyon değerleri bakımından fark bulunmamaktadır.

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Hava Yolu İşitme Eşiği**

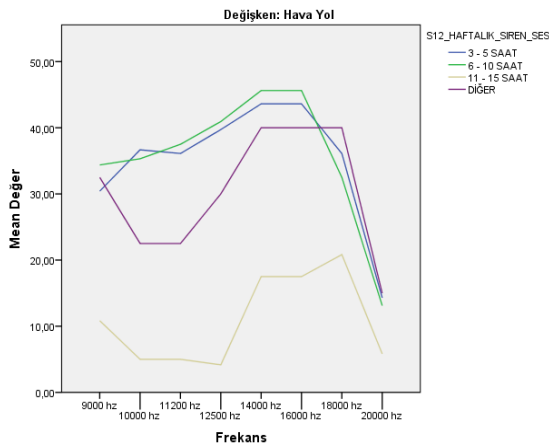
Çalışmaya katılan bireylerin 125–20000 Hz arasındaki hava yolu işitme eşik değerleri haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre incelenmiştir. 125–8000 Hz arasındaki frekanslar düşük, 9000–20000 Hz arasındaki yüksek frekanslar olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Haftalık siren sesine maruz kalma durumu diğer olan bir birey olduğu için standart sapma değeri hesaplanamamıştır.

Tablo 48: Düşük Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu

Frekans	3 - 5 Saat	6 – 10 Saat	11 - 15 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
125 Hz	13,33 (± 8,49)	12,50 (± 6,68)	18,33 (± 2,89)	15,00	0,380
250 Hz	11,39 (± 7,92)	11,56 (± 7,55)	11,67 (± 8,04)	10,00	0,989
500 Hz	10,56 (± 6,94)	13,44 (± 8,65)	7,50 (± 6,61)	5,00	0,467
1000 Hz	10,42 (± 9,21)	12,81 (± 9,4)	5,83 (± 1,44)	5,00	0,448
2000 Hz	10,00 (± 8)	15,31 (± 15,78)	4,17 (± 2,89)	5,00	0,532
4000 Hz	19,58 (± 16,57)	23,75 (± 19,41)	5,00 (± 5)	5,00	0,283
6000 Hz	22,64 (± 18,22)	29,38 (± 28,09)	10,83 (± 1,44)	10,00	0,442
8000 Hz	24,17 (± 19,83)	30,00 (± 31,05)	6,67 (± 5,2)	7,50	0,114

Tablo 49: Yüksek Frekanslarda Hava Yolu İşitme Eşik Değerlerinin Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatine Göre Ortalamaları ve Test Sonuçları Tablosu

Frekans	3 - 5 Saat	6 - 10 Saat	11 - 15 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
9000 Hz	30,42 (± 19,29)	34,38 (± 27,48)	10,83 (± 2,89)	32,50	0,130
10000 Hz	36,67 (± 21,11)	35,31 (± 30,13)	5,00 (± 5,00)	22,50	0,136
11200 Hz	36,11 (± 22,8)	37,50 (± 28,28)	5,00 (± 5,00)	22,50	0,053
12500 Hz	39,72 (± 23,76)	40,94 (± 25,98)	4,17 (± 7,22)	30,00	0,086
14000 Hz	43,61 (± 19,88)	45,63 (± 20,56)	17,5 (± 9,01)	40,00	0,113
16000 Hz	43,61 (± 19,88)	45,63 (± 20,56)	17,50 (± 9,01)	40,00	0,222
18000 Hz	36,11 (± 9,12)	32,50 (± 12,32)	20,83 (± 3,82)	40,00	0,049
20000 Hz	14,31 (± 2,07)	13,13 (± 5,3)	5,83 (± 8,04)	15,00	0,083



Grafik 53: Yüksek Frekans Değerlerine Göre Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saatleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte yüksek frekans değerlerine göre haftalık siren sesine maruz kalma saatleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3–5 arası olanlar mavi, 6–10 saat arası olanlar yeşil, 11–15 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

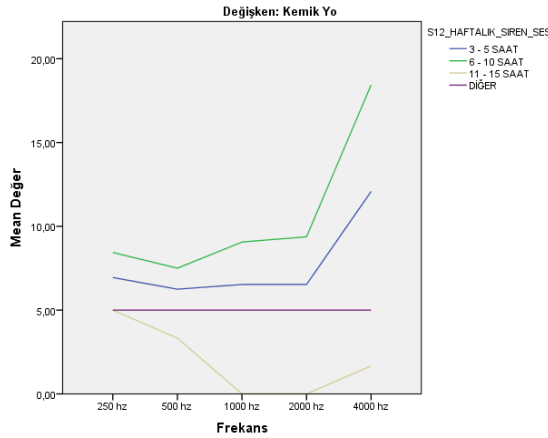
18.000 Hz frekansta haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre hava yolu işitme eşik değerleri bakımından fark varken, diğer tüm frekans değerlerinde haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre hava yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı fark bulunmamaktadır.

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Kemik Yolu İşitme Eşiği**

Çalışmaya katılan bireylerin 250–4000 Hz arasındaki kemik yolu işitme eşik değerleri haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Test sonuçları p değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Haftalık siren sesine maruz kalma durumu diğer olan bir birey olduğu için standart sapma değeri hesaplanamamıştır.

Tablo 50: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati – Kemik Yolu İşitme Eşiği Tablosu

Frekans	3 - 5 Saat	6 - 10 Saat	11 - 15 Saat	Diğer	Test Sonucu (p değeri)
250 Hz	6,94 (± 7,4)	8,44 (± 7,19)	5,00 (± 5,00)	5,00	0,886
500 Hz	6,25 (± 5,57)	7,50 (± 6,68)	3,33 (± 5,77)	5,00	0,754
1000 Hz	6,53 (± 7,43)	9,06 (± 9,25)	0,00 (± 0,00)	5,00	0,203
2000 Hz	6,53 (± 6,87)	9,38 (± 9,89)	0,00 (± 0,00)	5,00	0,216
4000 Hz	12,08 (± 12,13)	18,44 (± 18,02)	1,67 (± 1,44)	5,00	0,309



Grafik 54: Frekans Değerlerine Göre Kemik Yolu İşitme Eşik Değerleri Ortalaması Çizgi Grafiği

Grafikte frekans değerlerine göre kemik yolu işitme eşik değerleri ortalaması çizgi grafiği yer almaktadır. Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3–5 arası olanlar mavi, 6–10 saat arası olanlar yeşil, 11–15 saat arası olanlar sarı ve diğer olanlar ise mor renk ile gösterilmiştir.

Haftalık siren sesine maruz kalma saatlerine göre kemik yolu işitme eşik değerleri bakımından anlamlı fark yoktur.

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Konuşmayı Alma Eşiği (SRT)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre konuşmayı alma eşiği (SRT) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

23 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 30 bireyin haftalık siren sesine maruz kalma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatlerine göre birey sayıları, konuşmayı anlama eşik değerleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 51: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati – Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Tablosu

Siren Sesine Maruziyet	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
3 – 5 Saat	13,75 (n: 14)	6,25 (n: 4)	0,020
6 – 10 Saat	14,69 (n: 8)	- (n: 0)	-
11 – 15 Saat	- (n: 0)	5,0 (n: 3)	-
Diğer	7,50 (n: 1)	- (n: 0)	-

Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3-5 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında konuşmayı alma eşik değerleri bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre konuşmayı ayırt etme skor (SD) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

23 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 30 bireyin haftalık siren sesine maruz kalma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, konuşmayı ayırt etme skor ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 52: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati – Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (SD)**Tablosu**

Siren Sesine Maruziyet	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
3 – 5 Saat	98,00 (n: 14)	99,50 (n: 4)	0,330
6 – 10 Saat	96,25 (n: 8)	- (n: 0)	-
11 – 15 Saat	- (n: 0)	98,67 (n: 3)	-
Diğer	100,00 (n: 1)	- (n: 0)	-

Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3-5 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında konuşmayı ayırt etme skoru (SD) bakımından anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre rahatsız edici ses düzeyi (UCL) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

23 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 30 bireyin haftalık siren sesine maruz kalma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık çalışma saatlerine göre birey sayıları, rahatsız edici ses düzeyleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 53: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati – Rahatsız Edici Ses Düzeyi (UCL) Tablosu

Siren Sesine Maruziyet	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
3 – 5 Saat	100,00 (n: 14)	96,88 (n: 4)	0,036
6 – 10 Saat	103,13 (n: 8)	- (n: 0)	-
11 – 15 Saat	- (n: 0)	96,67 (n: 3)	-
Diğer	100,00 (n: 1)	- (n: 0)	-

Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3-5 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında rahatsız edici ses düzeyleri (UCL) bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0,05$).

- **Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–En Rahat Ses Düzeyi (MCL)**

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatine göre en rahat ses düzeyi (MCL) değerleri karşılaştırılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

23 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 30 bireyin haftalık siren sesine maruz kalma saati bilgisi bulunmaktadır. Cinsiyete ve haftalık siren sesine maruz kalma saatlerine göre birey sayıları, en rahat ses düzeyleri ortalamaları ve test sonuçları (p değerleri) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 54: Haftalık Siren Sesine Maruz Kalma Saati–En Rahat Ses Düzeyi (MCL) Tablosu

Siren Sesine Maruziyet	Erkek	Kadın	Test sonucu (p değeri)
3 – 5 Saat	54,64 (n: 14)	47,50 (n: 4)	0,026
6 – 10 Saat	54,06 (n: 8)	- (n: 0)	-
11 – 15 Saat	- (n: 0)	45,00 (n: 3)	-
Diğer	47,50 (n: 1)	- (n: 0)	-

Haftalık siren sesine maruz kalma saati 3-5 saat olan bireylerde cinsiyetler arasında en rahat ses düzeyleri (MCL) bakımından anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

5. TARTIŞMA

Mesleki ve çevresel bir tehlike olan gürültü, sağlık açısından bir tehdittir. Yüksek şiddet gürültüye maruziyet kalıcı sensorinöral işitme kaybına sebep olmaktadır. Genellikle işitme kayıplarının 1/3'ü gürültüye maruziyet sonucunda oluşmaktadır ve uzun süre gürültülü ortamlarda çalışmak mesleki işitme kaybının en sık görülme nedenlerindedir (44). Gürültüye bağlı işitme kaybı; açık alan ve yapı içi gürültü kaynakları olarak incelenir (12).

Çalışmamızın amacı; Acil 112 Ambulans çalışanlarının siren sesine maruziyet etkilerini odyolojik açıdan araştırarak, siren sesi veya çevre gürültüsüne maruz kalmamış kulaklar arasında odyolojik bulgulardaki farklılıkların subjektif ve objektif testlerle incelenmesidir. Bu amaçla konvansiyonel olarak 125-8000 Hz hava yolu işitme eşikleri, 250-4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri, yüksek frekans 9000-20.000 Hz hava yolu işitme eşikleri, SRT, SD, UCL ve MCL değerleri ve TEOAE amplitüd cevapları çalışma grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Literatüre baktığımızda, ülkemizde sağlık hizmetlerinin önemli elemanları olan ambulans personelinin işitme duyusunu konu alan bilimsel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konu ile ilgili yapılan yabancı çalışmalarda oldukça azdır.

Çalışmamızda 30 çalışan grup ve 30 da kontrol grubu olmak üzere 60 kişi 120 kulak olarak değerlendirme yapılmıştır.

125 Hz ve 8000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma ve kontrol gruplarına göre hava yolu işitme eşik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış olup, çalışma grubunda tüm frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı düşüşler elde edilmiştir. Ancak en yüksek düşüş 4000-6000 ve 8000 Hz frekanslarda dikkat çekicidir.

Yüksek frekans 9 kHz–20 kHz değerlendirmesinde konvansiyonel değerlendirmede olduğu gibi kontrol grubu lehine anlamlı istatistiksel sonuçlar elde edilmiş olup en farklı değerler 12.5 -14 ve 16 kHz frekanslarda tespit edilmiştir.

Bireylerin 500 Hz-1000 Hz ve 2000 Hz hava yolu eşik değerlerinin ortalaması hesaplanarak hava yolu saf ses ortalamaları (SSO) bulunmuştur. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin hava yolu saf ses ortalaması 9.80 dB HL, kontrol grubunda 4.47 dB HL olduğu görülmektedir. Arada yaklaşık 5.33 dB HL bir fark vardır ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta da hava yolu saf ses ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grubu arasında 6 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarında 250 Hz - 4000 Hz frekans aralığında kemik yolu işitme eşik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Tüm frekanslarda kemik yolu işitme eşik değerlerinin çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu sonucuna varılmış, farklılık istatistiksel açıdan da anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Kemik yolu saf ses ortalamasına bakıldığında da (500-1000-2000 Hz) çıkan sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çalışmaya katılan tüm bireylerin konuşmayı alma eşikleri (SRT) ölçülmüştür. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı alma eşikleri arasında yaklaşık 4.33 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta SRT ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 4.5 dB HL bir fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Tüm bireylerin konuşmayı ayırt etme skoru (SD) ölçülmüş, sonuçlar her kulak için de istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Bireylerin rahatsız edici ses seviyeleri (UCL) ölçülmüştür. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin UCL seviyesinde yaklaşık 3.50 dB HL bir fark bulunmuş, sol kulakta da UCL seviyesinde 3.50 dB HL bir fark bulunmuş olup, bu fark da istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Her iki kulakta da rahatsız edici ses seviyelerinin çalışma grubunda daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sağ ve sol kulak için en rahat ses düzeyleri (MCL) ortalaması gruplara göre karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin MCL seviyeleri arasında yaklaşık 4.67 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Sol kulakta ise MCL seviyesi bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 4.17 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Sağ kulakta en rahat ses düzeyleri çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu söylenebilir.

TEOAE amplitüd değerlendirmesinde her iki grupta da sonuçlar yaklaşık çıkmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

S.Ballesteros ve ark. tarafından 2012’de İspanyada “Acil Hasta Transferinde Akustik Kirlenme” isimli çalışmalarında 127 çalışan üzerinde bireysel işitme kaybı ve çevre gürültüsü hesaplanmış. Yalnız acil durumlarda ambulans ve çevre gürültüsü, ambulans içinde camlar kapalı iken gece çalışma saatleri boyunca ölçülmüş. Diğer yandan da mesleki işitme kaybının tehlikeleri ve koruyucu önlemler araştırılmış. Alana bağlı olarak ambulans siren sesi tepe değeri 80-109 dBA olarak kaydedilmiş. 10 acil aramanın üzerinde başlangıçtan varışa, varıştan hastaneye ulaşma süresi boyunca 74.3 -79.5 dBA arasında ortalama gürültü kaydedilmiş. 127 kişi üzerinde yapılan anket sonuçlarına göre; katılımcıların % 36.2’si son zamanlarda işitme kaybı yaşadıklarını ifade etmiş. Gürültüye bağlı işitme kaybı 15 yıldan fazla çalışan, 45 yaş ve üstü erkek bireylerde işitme kaybı riskinin yüksek olduğu tespit edilmiş. Dozimetre ile ölçülen gürültü değerleri kritik seviyeyi aşmamasına rağmen, çalışanlarda yüksek prevalansta işitme kaybı şikayeti saptanmış. Elde ettikleri verilere göre ambulans hizmetlerinde gürültünün etkilerini azaltmak için koruyucu önlemler alınmasının gerekliliği vurgulanmıştır (98). Bu çalışmadaki en önemli zayıflık, işitme kayıplarının objektif yöntemlerle değil de anket yöntemi ile değerlendirilmesidir. Bu seviyede akademik çalışmalarda, özellikle işitme gibi önemli ve subjektif değerlendirmelerin de çokça yapıldığı bir duyu için, mutlaka objektif test yöntemleri kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Price TG. ve ark. ABD'nin Louisville şehrinde The Louisville Emergency Medical servisi çalışanları üzerinde 1998 yılında "Ambulans Çalışanlarında İşitme Eşiğindeki Değişiklikler" i araştırmışlar. Çalışmada Acil Tıp Teknisyenleri ve Paramedik'lerin mesleki gürültüye maruziyetlerinin sonucu ve modern ambulanslarda gürültü seviyelerinin ölçülmesini hedeflemişler. 81 çalışanda yaş tespiti (ortalama 34 yaş; 21-53 yaş arası) yapılarak 1000-2000 ve 4000 Hz değerlerinde işitme eşiklerine bakılmış. Çalışmaya alınan 81 kişinin 52'si erkek, 29'u kadınmış. Her iki kulak için 3000 Hz'de 74 kişide benzer bulgular elde edilmiş. Ambulansta görevli personellerin 8 saatlik vardiyaları boyunca aralarda işitme eşiği ölçümleri yapılmış. Çalışma süresi ve yaş ile işitme eşiklerinin korelasyonu yapıldığında hiçbir değer ile süre ve yaş parametresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bağlantı saptanmamış, ambulans personelinin işitme eşiklerinde aşırı bir kayıp olduğu görülmemiş. Ambulans gürültü düzeyi kabinde camlar açık iken 84 dBA, hasta kabininde 58 dBA olarak kaydedilmiş. Bizim yaptığımız ölçümlerde Ambulans içi ön kabin camlar açık iken minimum 72.7 dBA maksimum 91.2 dBA olarak, hasta kabininde havalandırma açık iken minimum 76.3 dBA maksimum 95.2 dBA olarak kaydedilmiştir. Price ve ark. Lousieville ABD'de yaptığı çalışma ile olan farklılık, kullanılan ambulansların sirenleri ambulansın tepesi yerine ön ızgara içine yerleştirilmesine, bizde ise ambulansın tepesinde yerleştirilmiş olmasına bağlanmıştır. Ambulans gürültü düzeylerinin Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi (Occupational Safety and Health Organization, OSHA) Standartları'na göre güvenli sınırın altında kaldığı sonucuna varılmış (99). Ankara ilinde kullanılan ambulanslarda yaptığımız kesitsel çalışmaya göre, bu ambulanslardaki gürültü seviyesi T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının iş yerlerinde uygun gördüğü 80 dBA gürültü seviyesinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Yine çalışmamızda verilerini değerlendirdiğimiz ambulans personelindeki işitme kaybının, her iki çalışmadaki örneklemin ortalama yaşları benzer olmasına rağmen (çalışmamızda 34 yaş), anlamlı derecede kötü yönde etkilenmesi yüksek ortam gürültüsüne bağlanmıştır. Bu iki çalışmanın verilerini karşılaştıracak olursak sonuçları etkileyen en önemli parametrenin ambulans içindeki gürültü düzeylerindeki fark olduğu görülmektedir. Bu verilerin ışığında ambulans sireninin, aracın tepesinden alınarak

ön ızgara içerisine yerleştirilmesi, kabin (hem n, hem de hasta kabini) içerisindeki gürültü düzeyini önemli derecede azaltacağı ve bu sayede ambulans personelinin işitmesinin korunabileceği öngörülmekte ve önerilmektedir.

Lalić H ve ark. profesyonel itfaiyecilerin siren sesi ve gürültüye maruziyetini değerlendirmek ve bu özel çalışma popülasyonunda bir işitme koruma programı ve ek sağlık koruma önlemlerini başlatmak için bir çalışma yapmışlar. Ağır vasıtalar, motor su pompaları ve ulaşım araçlarının iki kulakta işitme kayıplarına neden olduğunu gözlemlemişler. Hırvatistan'ın Opatija bölgesinde çalışan 34 profesyonel itfaiyeci ve Rijeka Promet şirketinin şehir otoparklarında istihdam edilen 30 işçiye odyometri testleri uygulamış ve ardından analiz etmişler. İşitme hasarı 4 kHz ve 8 kHz'de yüksek frekanslarda itfaiye ve Rijeka Promet alışanları arasında işitme hasarı anlamlı farklılıklar gösterdiğini tespit etmişler. İtfaiyecilerin maksimum işitmesi sađ kulak için 8 kHz ve 4 kHz 28.52 +/- 24.66 dB, otopark çalışanlarının sađ kulak için 30.58 +/- 24.66 dB tespit edilmiş. İşitme kaybı itfaiyecilere göre otopark alışanlarında daha yüksek bulunmuş. 4 kHz'de 17.00 +/- 13.10 dB ve 8 kHz'de 16.33 +/- 13.89 dB. Her iki grupta sol kulak odyometri sonuçları ile sađ kulak odyometri sonuçları birbirine yakın sonuçlar bulunmuş. Lineer regresyon analizi 4 kHz'de sađ ve sol kulak için korelasyon faktörü $r = +55$ ile iř ve işitme hasarı harcanan zaman arasında hemen hemen aynı pozitif korelasyon sonucunu vermiş. Opatija Yangın İstasyonu'nda gürültü ölçümü yapılmış. İtfaiye tesisinde yangın kamyonuna 2 m uzaklıkta siren sesi açılmış aynı zamanda ortak gürültü (motorlu su pompası aktif iken) mevcut iken sürücü kabininde gürültü ölçümleri yapılmış. Ayrıca, lmler çođu zaman Rijeka merkezinde otoparkta çalışanlarının çalışma yerinde ve otopark ile sokakta yapılmış. Bu itfaiye ekiplerinde gürültüye bağlı işitme hasarı, fiziksel ve ruhsal açıdan sorun teşkil edebileceği dşnlmş. Orta frekanslarda işitme hasarının oldukça hafif olmasına rağmen yüksek frekanslarda işitme kaybına sebebiyet verebileceği itfaiye şefleri ve tıbbi uzmanlar tarafından kişisel koruyucu ekipman kullanımına ikna edilmeleri gerekliliği sonucuna varılmış (100).

Lindgren T.ve ark. İsveçli bir havayolu şirketinde ticari pilotlar üzerinde işitme kaybı çalışması yapmışlar. İsveçli havayolu şirketi 634 erkek ve 30 kadın pilot ile 1974-2005 döneminde yapılan odyolojik testler tekrar uygulanmış. Son test işitme kaybını incelemek için kullanılmış. 3-4 ve 6 kHz de yapılan işitme testi ortalama değerler işitme eşiği kötü olan kulaklar için kullanılmış. Veriler, mesleki gürültüye maruz kalan bir yetişkin 603 İsveç vatandaşı ile karşılaştırılmış. Kabin kapılarının eşdeğer gürültü geçirgenlik seviyeleri (Leq) farklı uçakların kokpitlerin de ölçüm yapılmış. 105 dBA ve 75-81 dBA değerlerinde Leq peak riskleri kabin çağrı sinyalinden kaynaklandığı tespit edilmiş. Medyan değerleri tüm referans yaş gruplarında benzer olarak saptanmış. Multipl lojistik regresyon analizi ile yaş ve cinsiyet, tütün kullanımı ve işitme bozukluğu arasında hiçbir ilişki bulunamamış (101).

Korres GS. ve ark. 2008 yılında gürültüye maruz kalan sanayi işçilerinin konvansiyonel ve genişletilmiş yüksek frekans odyometrilerini değerlendirerek kontrol grubu ile karşılaştırmışlar. İki yıl boyunca gürültüye maruz kalan 139 sanayi işçisinin ve 32 sağlıklı kontrol grubunun incelenmesi sağlanmış. 0.25-8 kHz ile 9-20 kHz, frekans aralığında odyometri testi uygulanmış. Gürültüye maruz kalan grupta işitme eşikleri standart ve genişletilmiş yüksek frekanslarda kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmış, ancak yüksek frekanslarda daha fazla kayıp kaydedilmiş. Büyük farklılıklar 4.000-18.000 Hz frekans bölgesinde bulunan ve özellikle 12.500-18.000 Hz frekans bölgesinde bulunmuş. Puretone eşikleri ve maruz kalma süresinin yükselmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki 10.000 Hz hariç, (250-20.000 Hz) tüm frekansları arasında bulunmuş. Yüksek frekans odyometri uygulamasının mesleki gürültüye maruz kalan deneklerin odyolojik değerlendirmesinde geleneksel odyometriye göre yararlı bir yaklaşım olduğunu değerlendirmektedirler (102). Bizim çalışmamızda da 20 kHz'e kadar yüksek frekanslar değerlendirilmiş olup, bu frekanslardaki farkların daha belirgin olduğu gözlenmiştir.

Sineva EL. ve ark. 2009 yılında mesleki gürültü ve kombine olarak titreşime maruz kalan kömür ve cevher madenciliğinde çalışan 983 işçi üzerinde bir çalışma yapmışlar. Mesleki sağrlık gelişimi altında yatan patogenetik mekanizmalar

yoğunluk ve bu faktörlerin etki süresine bağlı olduğunu göstermişlerdir. Impedans değerleri orta kulağın fonksiyonel durumunu değerlendirmek ve kulak kaslarının koruyucu ve adaptif potansiyelini incelemek için kullanılmış. Kriterler mesleki işitme kaybı açısından riskli işçi gruplarının tespitinde belirleyici olmuş (103).

Lopes AC. ve ark. 2012 yılında diş hekimleri, diş hemşireleri ve prostodontistlerin işitsel eşiklerini araştırmışlar. Diş hekimliği uygulamasında çalışan tüm grupların (diş hekimi, diş hemşiresi, prostodontis) iş araçlarının ürettiği gürültü gibi çeşitli faktörlerin zararlı etkilerine maruz kalırlar. 1959 yılında, Amerikan Diş Hekimleri Birliği periyodik işitme değerlendirmeleri ve kulak koruyucularının kullanılmasını tavsiye etmiştir. Diş hekimlerinin, diş hemşirelerinin 'Protez' işitme yetenekleri hakkında daha fazla bilgi elde etme, riskleri önleme tedbirleri ve erken tedavi stratejileri önermek için araştırmanın gerekliliği vurgulanmıştır. Bu klinik ve deneysel çalışmada, 44 diş hekimi (Grup I; GI), 36 diş hemşiresi (Grup II; GII) ve 28 prostodontist (Grup III; GIII) 108 profesyonellerden oluşan bir takım üzerinde prosedürler belirli bir anket, kulak kanalı muayenesi, konvansiyonel ve yüksek frekanslı eşik odyometri testleri, konuşma eşik testi ve bir akustik empedans testi ile yapılmış. Test edilen 3 grup üzerinde, ortalama işitme eşikleri arasındaki karşılaştırmada gürültüye maruziyetin artması halinde işitme yeteneği göreceli olarak kötüleşmiş. G3 grubunda 500 - 2000 Hz ortalama ve 3000 - 6000 Hz'lerde işitme eşikleri kötü bulunmuş. Yüksek frekanslarda 9000 – 16.000 Hz ortalamasında GII grubu için işitme eşikleri kötü bulunmuş. Yapılan konvansiyonel işitme eşiği değerlendirme testlerinde 3 grupta değişiklik gözlenmemiş. Ancak, bu tür yüksek frekanslı odyometri gibi tamamlayıcı testler ile konvansiyonel testlerle test edilmeyen frekanslarda bu çalışan grubunun işitme kaybının erken teşhisin de daha fazla önem kazandığını vurgulamışlardır. Bu nedenle, diğer odyolojik testler ile birlikte işitme değerlendirme testlerinde rutin yüksek frekanslı eşik odyometrisi kullanma ihtiyacı önem taşımaktadır (104).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızın amacı; Acil 112 Ambulans çalışanlarının siren sesine maruziyetlerinin odyolojik açıdan etkilerini araştırarak, siren sesi veya çevre gürültüsüne (endüstriyel gürültü, trafik gürültüsü v.b) maruz kalmamış kulaklar arasında odyolojik bulgularda ki farkların subjektif ve objektif testlerle incelemektir. Bu amaçla konvansiyonel olarak 125-8000 Hz hava yolu işitme eşikleri, 250-4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri, yüksek frekans 9000-20.000 Hz hava yolu işitme eşikleri, SRT, SD, UCL ve MCL değerleri ve TEOAE amplitüd cevapları çalışma grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir;

1. Yüksek sese maruz kalmış kulaklarda tüm frekanslarda istatistiksel açıdan anlamlı düşüşler elde edilmiştir ($p<0.05$). Özellikle 4000-6000-8000 Hz'de düşüşe neden olduğu gözlenmiştir.
2. Yüksek frekans hava yolu değerlendirmesinde 12.5-14-16 kHz'de anlamlı düşüşler tespit edilmiştir ($p<0.05$).
3. Hava yolu saf ses ortalamalarında (SSO) çalışma grubunda her iki kulakta da istatistiksel olarak anlamlı düşüşler saptanmıştır ($p<0.05$).
4. 250-4000 Hz arası kemik yolu işitme eşikleri çalışma grubunda, kontrol grubuna göre tüm frekanslarda anlamlı düşüşler saptanmış, aynı şekilde kemik yolu SSO da anlamlı düşüşler elde edilmiştir ($p<0.05$).
5. TEOAE amplitüd değerlendirmesinde, her iki grup için yaklaşık sonuçlar elde edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).
6. UCL değerlerine bakıldığında her iki kulak için de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak SRT ve SD skorlarında her iki grup için de yaklaşık sonuçlar elde edilmiş, bu da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

7. Acil 112 Ambulans çalışanlarının siren sesi ve çevre gürültüsüne bağlı olarak işitme sistemi üzerinde ki etkisinin olumsuz yönde olduğu gözlenmiştir.

Öneriler:

1. 112 Acil Ambulans personelinin siren sesi açık iken aracın camları ve havalandırma kapağını kapatmaları,
2. Ambulans sireninin aracın tepesinden alınarak ön ızgara içerisine yerleştirilmesi,
3. Yüksek ses ortamında çalışacak olan işçilerin işe girişlerde odyolojik test bataryalarının yapılması,
4. Sağlık Bakanlığı Kalite Standartları'nda da yer almakta olan yüksek sese maruz kalan işçilerin en az 6 ay, en fazla 1 yıl için de odyolojik test bataryalarının tekrarlanması ve sonuçların dosyalanması,
5. Konvansiyonel odyolojik taramaların dışında yüksek sesli yerlerde çalışan işçilerin özellikle yüksek frekans ölçümlerinin de yapılması gerekliliği,
6. Erken tanı, tedavi ve yaşam kalitesini artırmak adına genel sağlık kontrolleri ve odyolojik testler önem kazanmaktadır.
7. Konu ile ilgili olarak kurum ve/veya kuruluşlarda yüksek ses ve gürültüden korunmak amacı ile kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, düzenli sağlık kontrollerinin ve odyolojik testlerin önemliliğini vurgulayacak eğitimler, danışmanlık-yönlendirme hizmetleri, bilgilendirme seminerleri ve toplantılar düzenlenmelidir.
8. Aynı şekilde bu tarz yerlerde çalışanların kontrollerinin yapılıp yapılmadığı da denetlenmelidir.

7. KAYNAKLAR

- [1] Fen ve Mühendislik için Fizik 1, Serway. Behicher, Palme Yayıncılık, 2008
- [2] Harris, Cyril M., Handbook of Noise Control, Mc Graw-Hill Book Company, U.S.A., 1976
- [3] Durrant JD. (1978). Anatomical and physiologic correlates of the effects of noise on hearing. In: Lipscomb DM, ed. *Noise and Audiology*. Baltimore; University Park Press; pp 109-141.
- [4] Henderson D, Hu B, Bielefeld E. (2008). Patterns and Mechanisms of Noise-Induced Cochlear Pathology. In: Schact J, Popper A, Fay RR. Eds. *Auditory Trauma, Protection, and Repair Springer Handbook of Auditory Research*. Springer; pp 195-217
- [5] Donahue AM, Ohlin WD, Noise and the Impairment of Hearig (1993). In: Davis LB, Quick CM. eds. *Occupational Health The Soldier and Industrial Base, Part III:Disease and Environment*. pp 202-252
- [6] Zakrisson JE. Borg E, Liden C, Nilson R.(1980). Stapedius reflex in industrial impact noise and fatiguability and role for temporary threshold shifts (TTS). *Scand Audiol Suppl.* 12 326-334.
- [7] Colletti V, Sittoni W. (1985). Noise history, audiometric profile and acoustic reflex responsivity. In salvi R, Henderson D, Hamernik R, Colletti V. eds: *Basic and Applied Aspects of Noise Induced Heanng Loss*. New York, Plenum Press, pp 269-347
- [8] Bohne BA. (1978). Mechanisms of noise damage in the iner ear. In: Henderson D, Hamernik RP, Dosanjh DS, Mills JH. eds. *Effects of Noise on Hearing*. New York: Raven Press; pp 41-68
- [9] Spoendlin H. (1978). Anatomical changes following various noise exposures. In: Henderson D, Hamernik RP, Dosanjh DS, Mills JH. Eds. *Effects of Noise on Hearing*. New York: Raven Press; pp 69-90
- [10] Bohne BA, Rabbit KD.(1983).Holes in the reticular lamina after noise exposure: Implication for continuing damage in the organ of Corti. *Hear Res.* 11,41-53.

- [11] Henderson D, Hamernik RP. (1986). Impulse noise: Critical review. *J Acoust Soc Am.* ;80,2,569-584
- [12] Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Hava Yönetimi Dairesi Başkanlığı. (2011). Çevre gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Klavuzu. <http://gurultu.cevreorman.gov.tr/gurultu/Files/Gurultu/Dokumanlar/Kilavuz.pdf>
- [13] Belgin, E. İşitme Sisteminde Akustik Prensipler (2. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [14] Dallos, P. The Auditory periphery: Biophysics and physiology, Academic pres, New York, 1973.
- [15] Van Ligtenberg, C.I. Wanink A. Basic Audiology, 6th Edition, 1982.
- [16] Yost, W.A. Fundamental of hearing. 4th Edition, San Diego: Academic Press, 2000. 2000).
- [17] Karasalihoğlu AR: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi(2.baskı). Ankara. Güneş Kitabevi, 1992: 3-16, 93-97.
- [18] Seikel, J.A., King W.D., Drumright D.G. Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing, Chapter 12-13 Neuroanatomy-Neurophysiology, Thomsan Delmar Learning, 500-670, 2005
- [19] <https://yandex.com.tr/gorsel/search?q=dışkulak>
- [20] Seikel, J.A., King, D.W., Drumright, D.G. Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing, Fourth Edition, Delmar, 2010.
- [21] Belgin, E. Odyolojik Değerlendirme (21. Bölüm) “Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Muharrem Gerçeker, Akademisyen Tıp Kitapevi, 2014.
- [22] Moller, M. Hearing its physiology and Pathophysiology, ch.3. Academic Press, California, 74-75, 2000.
- [23] Hall, JW. Overview of auditory neurophysiology: Past, present, and future. New Handbook of Auditory Evoked Responses. 1st ed, Boston: Pearson Education, 2007.

- [24] Lee, K.J. Essential Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Audiology, Tenth Edition, McGraw-Hill Companies, 24-65, 2012.
- [25] Pickles, J.o. An Introduction to the physiology of Hearing, Academic Press, London-New York, 1982.
- [26] Belgin, E. Periferik İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi (3. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [27] www.meded.virginia.edu/courses/pom1/pexams/HEENT/AnatomyOfEAR.html
- [28] Mehta,R.P. Rosowski, J.J., Voss, S.E., O’Neil, E., Merchant, SN. Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. Otol Neurotol, 27(2):136-43, 2006.
- [29] <https://www.google.com.tr/search?q=orta+kulak+kemik>
- [30] Poe, D.S., Gopen, Q. Chapter 15, Eustachian Tube Dysfunction. In: Snow JB, Wackym PA, eds. Ballenger’s Otolaryngology Head and Neck Surgery. Connecticut-USA:BC Decker Inc. People’s Medical Publishing House; 201-8, 2009.
- [31] <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19596.htm>
- [32] <http://www.bio.miami.edu/tom/courses/protected/ECK/CH07/figure-07-29.jpg>
- [33] Lee, J.H., Marcus, D.C. Endolymphatic Sodium homeostasis by Reissner’s membrane. Neuroscience; 119 (1) 3-8, 2003.
- [34] <http://scienceblogs.com/startswithabang/2010/05/i10-85-cochlea22.jpg>
- [35] Atkin, L.M., Anderson, D.J. and Brugge, J.F. Tonotopic organisation and discharge characteristics of single neurons in nuclei of the lateral lemniscus of the cat. J. Neurophysiology, 33,421-440, 1970.
- [36] Kim,D.O. Functional Roles of the Inner and Outher-Hear-Cell Subsystems in the coclea and Brain Stem. “Hearing Sciesce: Recent Advance” (Ed. Berlin C.I) College-Hill Press, California, 249-251,1984.
- [37] Janssen, T., Müller, J. Otoacoustic emissions as a diagnostic tool in a clinical contex. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. Active processes and otoacoustic emission in hearing. Ist ed. New York: Springer; 421-60, 2008.

- [38] Kemp, DT. Otoacoustic emissions: Concepts and origins. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. Active processes and otoacoustic emissions in hearing. 1st ed. New York: Springer; 1-38, 2008.
- [39] Bekesy, GV. Hearing theories and complex sounds. *J. Acoust Soc Am*, 35 (4): 588-601,1963.
- [40] Gold, T. Hearing II: The physical basic of the action of the cochlea. *Proceeding of Royal Society of Biology*, 135 (881):492-8, 1948.
- [41] Ryan, A.F. Dallos, P. The Pshysiology of the Cochlea, In.J. Northern (Ed), *Hearing disorders*, 3 rd edition, Boston; Allyn and Bacon, 15-31, 1996.
- [42] Erdoğan, A. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları (28. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [43] Türkiye Bilimsel Araştırma ve Teknik Araştırma Kurumu Kimyasal Teknolojiler ve Çevre Araştırmaları Grubu Proje No: KTCAG/22,1993.
- [44] National Institutes of Health, 1990. Noise and Hearing Loss. Consensus Development Conference Statement. 8, 1-24.
- [45] National İnstitute for Occupational Safety and Health, 1996. National Occupational Research Agenda. Cincinnati, OH: National institute of Occupational Safety and Health Publications; (DHHS (NIOSH) Publication No: 96-115.
- [46] Fligor BJ, Cox C., 2004. Output levels of commercially available portable compact disc players and potential risk to hearing. *Ear and Hear*. 25, 513-527.
- [47] Plontke S, Zenner Tübingen HP., 2004. Current aspects of hearing loss from occupational and leisure noise. In: Schultz-Coulon HJ, ed. *Environmental and Occupational Health Disorders*. Videel OHG, Germany; 233-325.
- [48] Hong O,Kerr MJ, Poling GL, Dhar S., 2013. Understanding and preveting noise-induced hearind loss. *Disease-a-Month*. 59, 110-118.
- [49] Hetu R, Getty L, Quoc HT., 1995. Impact of occupational hearing loss on the lives of workers. *Occup Med*. 10, 3, 495-512.
- [50] Hong O, Samo D, Hulea R, Eakin B., 2008. Perception and attitudes of firefighters on noise exposure and hearing loss. *J Occup Environ Hyg*. 5, 3, 210-215.

- [51] Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi (ÇGDY) Yönetmeliği., 2010.
- [52] İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2013.
- [53] <http://www.egerate.com/Desibelmetre.aspx>
- [54] http://solutions.3m.com.tr/wps/portal/3M/tr_TR/PPE_SafetySolutions_EU/Safety/Products/gurultuden-korunma/?WT.ac=Goog_PSD_gurultu
- [55] Carhart, R., Jerger, JF. Preferred method for clinical determination of pure-tone thresholds. *Journal of Speech and hearing Disorders*, 24 (4): 330-345, 1959.
- [56] Cooper, J., Lightfoot, G.A. Modified pure tone audiometry technique for medico-legal assessment. *British Journal of Audiology*, 34 (1): 37-46, 2000.
- [57] Purdy, S., Williams, W. Guideline for diagnosing occupational noise-induced hearing loss, Part 3: Audiometric standards, Purdy & Williams: Guidelines for audiometry for diagnosis of NIHL, November 2012.
- [58] Mc Grath, A.P. Pure Tone Audiometry, Erişim tarihi: 15.01.2015, web adresi: <http://www.womenandinfants.org/services/upload/pure-tone-audiometry.pdf>
- [59] Belgin, E. Saf Ses Odyometri (6. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [60] <http://www.duyumisitme.com.tr/tr/content/odyometre>
- [61] 101. <http://www.sesyalitimi.net/sesyalitimi/akustik-kabin.html>
- [62] Dowson, S.P. Mc Neill, H.A, Torr, G.R. The performance and calibration of TDH39 earphones fitted with Model 51 and MX41/AR cushions. *British Journal of Audiology*, 25 (6): 419-422, 1991.
- [63] Hood, J.D. The principles and practice of bone conduction audiometry. *Laryngoscope*, 70: 1211-1228, 1960.
- [64] Coles, R.R.A., Lutman, M.E., Robinson, D.W. The limited accuracy of bone conduction audiometry: its significance in medicolegal assessments. *Journal of Laryngology and Otology*, 105 (7): 518-521, 1991.
- [65] Pendrod, JP. Speech discrimination testing. In: Katz J, Editor. *Handbook of clinical audiology*. Third Edition, USA, Williams & Wilkins, 235-255, 1985.

- [66] American-Speech-Language-Hearing Association (ASHA) Guidelines for Determining the Threshold Level for Speech, 3: 85-86, 1988.
- [67] Martin, F.N., Champlin, C.A., Perez, D.D. The question of phonetic balance in word recognition testing. *J Am Acad Audiol*, 11: 489-493, 2000.
- [68] Martin, F.N. *Introduction to Audiology*, 6th ed, Allyn & Bacon, Boston, 1997.
- [69] Beattie, R.C., Svihovec, D.A., Edgerton, B.J. Comparison of speech detection and spondee threshold and Half-Versus Full-List intelligibility scores with MLV and taped presentations of NU-6. *J Am Audiol Soc*, 1978: 3 (6): 267-272, 1978.
- [70] Belgin, E. *Konuşma Odyometrisi (7. Bölüm) "Temel Odyoloji" Kitabı*, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [71] Kerr, A.G., Smyth, G.D.L. Routine speech discrimination tests. *The Journal of Laryngology & Otology*, 86: 33-41, 1972.
- [72] Pendrod, JP. Speech threshold and word recognition/discrimination testing.: Katz J, Editor. *Handbook of clinical audiology*. Fourth Edition. USA, Williams & Wilkins, 147-164, 1994.
- [73] Tsai, K.S., Tseng, L.H., Wu, C.J., Young ST. Development of a Mandarin Monosyllable Recognition Test. *Ear & Hear*, 30 (1): 90-99, 2009.
- [74] Ashoor, A.A., Prochazka, T.J. Saudi Arabic speech audiometry. *Audiology*, 21: 493-508, 1982.
- [75] Trimmis, N., Papadeas, E., Papadas, T., Nexakis, S., Papathanasopoulos, P., Goumas, P. Speech Audiometry: The development of modern Greek word lists for suprathreshold word recognition testing. *Mediterranean Journal of Otology*, 2 (3): 117-126.44, 2006.
- [76] Van Zyl M. *Open Access Guide To Audiology and Hearing Aids for Otolaryngologists*, University of Pretoria, <http://www.entdev.uct.ac.za>, Erişim tarihi: 03.03.2015.
- [77] Block mg, Wiley TL. Overview and basic principles of acoustic immitance, chaptr 19. In: Katz J. Editör. *Handbook of clinical Audiology*. 4 th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994: 271-82.
- [78] Martin Fn. *Introduction to Audiology*. Boston: Allyn and Bacon; 1997: 177-81.

- [79] Kırkım, G. İmmitansmetrik Değerlendirme Yöntemleri (9. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [80] Hall III JW, Chandler D. Tympanometry in clinical Audiology, capter 20. In: Katz J. Editör. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: Williams&Willkins;1994:283-99.
- [81] Stach BA, Jerger JF. Immitance measures in auditoty disorders. Chapter 6. In: Jacobson JT, Northern JL, editors. Diagnostic Audiology, Texas: Pro-ed; 1991: 133-9.
- [82] <http://www.dunyaduyum.com/?pnun=15&st=TYMPANOMETR%C4%B0>
- [83] Silman s, Silverman CA. Auditory Diagnosis. San Diego: Academic pres; 1991: 211-4.
- [84] Northern JK, Gabbard SA. The accoust reflex. Chapter 21. In: katz J. Editör. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994: 300-16.
- [85] <http://www.erisci.com/>
- [86] Kemp DT. Otoacoustic Emissions: Concepts and Origins. In: Manlet GA, Fay RR, Popper AR, eds. Active Processes and Otoacoustic Emissions in Hearing. 1 st ed. New York: Springer; 2008. P. 1-38.
- [87] Norton SJ, Stover LJ. Otoacoustic emissions: An emerging clinical tool. In: Katz J, ed. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. USA: Willams and Wilkins; 1994. P. 448-450.
- [88] Cooper NP, Pickles JO, Manley GA. Travelling waves, second filters and physiological vulnerability: A short history of active processes in hearing. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. Active processes and otoacoustic emissions in hearing. 1 st ed. New York: Springer; 2008. P. 39-62.
- [89] Prieve B, Fitzgerald T. Otoacoustic Emissions. In: Katz J, Burkhardt R, Medwetzky L, hood L, eds. Handbook of Clinical Audiology. 6 th ed. USA: Williams and Wilkins; 2009. P. 497-528.

- [90] Şerbetçioğlu, B., Dizdar, H. Otoakustik Emisyonlar (10. Bölüm) “Temel Odyoloji” Kitabı, Editör: Prof. Dr. Erol Belgin, Yardımcı Editör: Doç. Dr. A. Sanem Şahlı, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014.
- [91] Dhar S, Hall JW, Otoacoustic Emissions: Principles, Procedures and Protocols, 2009, p. 8, 17, 28, 33 41, 55, 88-90.
- [92] Janssen T, Müller J. Otoacoustic Emissions as a Diagnostic tool in a clinical Context. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. Active Processes and Otoacoustic Emissions in Hearing. 1st ed. New York: Springer; 2008. p. 421-60.
- [93] Probst R, Brenda L. Lensbury-Martina and Glen K. Martin. A review of Otoacoustic Emissions. J. Acoust. Soc. Am. 89 (5), May 1991.
- [94] T.C.Milli Eğitim Bakanlığı Acil Sağlık Hizmetleri Ambulanslar 725TTT034 Ankara, 2011.
- [95] <https://www.google.com.tr/url>
- [96] Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği, 2006.
- [97] İl Ambulans Servisi Çalışma Yönergesi 2005, Sayısı:872
- [98] S. Ballesteros¹, S. Lorrio¹, I. Molina², M. Áriz¹. Acoustic contamination in urgent medical transportation by road. An. Sist. Sanit. Navar. 2012, Vol. 35, N° 3, septiembre-diciembre
- [99] Price TG¹, Goldsmith LJ. Changes in hearing acuity in ambulance personnel. Prehosp Emerg Care. 1998 Oct-Dec;2(4):308-11.
- [100] Lalić H¹, Ferhatović M, Dinko J, Culinović M. Hearing damage as a consequence of firefighters' professional exposure to noise. Acta Med Croatica. 2009 May;63(2):195-9.
- [101] Lindgren T¹, Wieslander G, Dammstrom BG, Norback D. Hearing status among commercial pilots in a Swedish airline company. Int J Audiol. 2008 Aug;47(8):515-9.
- [102] Korres GS¹, Balatsouras DG, Tzagaroulakis A, Kandiloros D, Ferekidis E. Extended high-frequency audiometry in subjects exposed to occupational noise. B-ENT. 2008;4(3):147-55.

- [103] Sineva EL, Preobrazhenskaia EA, Fedina IN, Izmaïlova OA. The risk of occupational neurosensory loss of hearing in the workers employed in coal and ore mining industries. *Vestn Otorinolaringol.* 2009;(6):22-5.
- [104] Lopes AC¹, de Melo AD², Santos CC³. A study of the high-frequency hearing thresholds of dentistry professionals. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012 Apr;16(2):226-31.

EK -1



**TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ**

SAYI : 99950669/306
KONU : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı

26.09.2014

SAYIN ÖZLEM BİDAV

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 26 Eylül 2014 tarih ve 42 sayılı toplantısında Sunulan “Siren Sesinin Ambulans Personelinin İşitmesine Olan Etkisinin Odyolojik Testlerle İncelenmesi” başlıklı araştırma projesi öneriniz incelenmiş, etik ve bilimsel ilkelere uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Osman ÖZCAN
Başkan

Prof. Dr. Şenol DANE

Prof. Dr. Ali AKÇAY

Doç. Dr. Bülent BOZKURT
Başkan Yardımcısı

Doç. Dr. Murat ULAŞ

Doç. Dr. Esra GÜNDÜZ

Doç. Dr. Özlem EVLİYAĞLU

Doç. Dr. Ayşe Esra YILMAZ

Doç. Dr. Bünyamin MUSLU

Doç. Dr. Nurhayat BAYAZIT

Yrd. Doç. Dr. Mehmet KAYA

Yrd.Doç.Dr.Mehmet NAMUSLU

Farm. Dr. Ayşe GÜREL
Raporör

Avukat Meltem BAĞCI

Y. Gürsoy
Yasin GÜRSOY

EK -2



TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ODYOLOJİ
ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ



**112 ACİL AMBULANS ÇALIŞANLARI İŞİTME DEĞERLENDİRME
FORMU**

- 1) Ad Soyad:
- 2) Doğum tarih:
- 3) Cinsiyet:
- 4) Telefon numarası:
- 5) Meslek:
- 6) Bu birimde kaç yıldır çalışıyorsunuz:
- 7) Daha önce başka bir işte çalıştınız mı (Hangi meslek-ne kadar süre):
- 8) Bu işe başlamadan önce işitme kaybı yaşadınız mı:
- 9) Ani işitme kaybı yaşadınız mı (Cevabınız evet ise hangi kulak):
- 10) Haftalık çalışma saatiniz:
- 11) Bir şey dinlerken veya telefonla konuşurken kulaklık kullanır mısınız:
- 12) Kulaklığı daha çok hangi kulağınızda kullanmayı tercih edersiniz:

13) Kulaklık ses ayarını hangi ayarda kullanırsınız:

Düşük

Orta

Yüksek

14) Ailede işitme kaybı olan var mı (Var ise kim olduğunu belirtiniz):

15) Geçirilmiş kulak rahatsızlığınız varmı (ne zaman):

Enfeksiyon

Travma

Diğer (Belirtiniz)

16) Daha önce kulak ameliyatı oldunuz mu (Cevabınız evet ise ne olduğunu belirtiniz):

17) Trafik kazası geçirdiniz mi:

18) Kronik hastalığınız var mı (Varsa belirtiniz):

Yüksek tansiyon

Tiroid

Diyabet

Diğer (Belirtiniz)

19) Sürekli kullandığınız ilaç/ilaçlar var mı (Varsa belirtiniz):

İlaç:.....

.....

20) Sigara kullanıyor musunuz (Cevabınız evet ise adet/paket belirtiniz):

21) Alkol kullanıyor musunuz (cevabınız evet ise ne kadar süredir

kullanıyorsunuz, kullandığınız miktar):

22) Yüksek ses ile konuşur musunuz:

23) Söylenenleri ilk sefer de anlar mısınız, tekrarlatma ihtiyacı duyar mısınız:

24) Televizyon izlerken sesini yükseltme ihtiyacı duyar mısınız:

25) Gürültülü ortamlarda duyma ve anlama problemi yaşar mısınız:

26) Kulaklarınızda çınlama (Tinnitus) var mı (Var ise hangi kulak):

Aralıklı

Sürekli

27) Hobileriniz nelerdir:

Silahla atış yapmak

Müzik aleti kullanmak

Kulaklıkla müzik dinlemek

Yüksek sesle müzik dinlemek

Motosiklet kullanmak

Dalmak

Diğer (Belirtiniz)

EK -3



TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ

İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Gönüllü Katılım (Bilgilendirilmiş Onay) Formu



Araştırmacılar: Op. Dr. Mesut KAYA

Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans Öğrencisi

Özlem BİDAV

Araştırmacıların Kurumu: Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı ve Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı

Araştırmanın amacı: Ambulansta aktif görevde olan siren sesi ve çevre gürültüsüne maruz kalan personelin üzerine olan etkilerinin odyolojik testlerle değerlendirilmesi.

Otoakustik Emisyon(OAE): İç kulak dış tüylü hücrelerin fonksiyonunu, dolayısı ile işitme rezervini gösteren girişimsel olmayan bir test.

Timpanometri: Orta kulağın basıncını ölçmeye yarayan testtir.Orta kulak ve kohleanın (işitme organı) üzerine olan etkisinin değerlendirilmesidir. Dış kulak yoluna sokulan bir prob ile orta kulaktaki basınç ölçülür.

Saf Sef Odyometri (Pure Tone Odiometri):iki kulağın değişik frekanslardaki (ince ve kalın seslerdeki) duyabildiği en az ses şiddetini (duyma eşiği) belirler. Hasta ses geçirmez bir kabine oturtulur. Bir kulaklık aracılığı ile hastanın kulağına ses verilir. Hasta sesi duyduğu zaman elindeki butona basarak işaret verir. Böylece işittiği ses seviyesi belirlenmiş olur. Bu ölçümde hava yolu ve kemik yolu işitme seviyesi belirlenir. Hava yolu ölçümleri kulak kepçesinden beyine kadar olan işitme yolları hakkında bilgi verir. Kemik yolu ise iç kulaktan itibaren bilgi verir.

Katılımın olası yararları ve (varsa) potansiyel risk: Katılımcılar açısından bireysel olarak izlem esnasında işitme kaybı riski yoktur. İşlem sonrası işitme kaybı tanısı konur ise tedavisine vakit kaybetmeden başlanabilecektir. Çalışmada kullanılan testler girişimsel olmayan (non-invazive) yöntemler olduğu için herhangi bir potansiyel risk ve komplikasyon ihtimali bulunmamaktadır. Herhangi bir girişim ve müdahale içermediği için katılımcının fiziksel ve zihinsel gelişimine risk oluşturmamaktadır.

Katılımcılardan beklenen: İlk yapılan testten sonra karşılaştırma yapılabilmesi için katılımcıların 12 ay sonra odyolojik testlerinin tekrarlanması beklenmektedir.

Katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır ve katılmamaktan ötürü ya da katılımdan vazgeçme sonunda olumsuz hiçbir sonuç olmayacaktır.

Araştırmaya yönelik sorularla ilgili olarak iletişime geçilebilecek kişi:

Özlem BİDAV: 506 335 97 06

Katılacağım çalışmanın amacı, şekli, uygulayıcılar ve riskleri konusunda bilgilendirildim. Bu çalışmaya katılımım kendi rızam dahilindedir.

KATILIMCININ

AÇIKLAMAYI YAPAN

Adı Soyadı:

Adı Soyadı:


Telefon:

İmza:

Adres:

İmza:

EK -4


TURGUT ÖZAL
 ÜNİVERSİTESİ
 ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ

Kulak Burun Boğaz
Anabilim Dalı

İşitme Değerlendirme Formu

Soyadı, Adı : Tarih :

Yaşı : Gönderen :

Adres, Tel : Değerlendiren :

..... Odyometre :

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI (ANSI, 1969)
 "Frekans (Hz)"

	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000	12000	16000
İşitme Seviyesi (dB)	0									
	10									
	20									
	30									
	40									
	50									
	60									
	70									
	80									
	90									
	100									
	110									
		750	1500	3000	6000	9000	11000	14000		

		SOL		SAĞ				
SAF SES EŞİK ODYOGRAMI (dB)						İŞİTME CİHAZI T.T.F.	ÇİFT KULAK İLE	SERBEST SABA
ALTI İŞMALLİ ALMA (gibi) (800) dB								
KONTROL AYRILIK (50) %								
EN RAHAT SES YÜKSEKLİĞİ (300) dB								
TEDİRİK EDİLEBİLİR YÜKSEKLİĞİ (30) dB								

		SİYAHİ ÇİZİM			
		Sol (S)		Sağ (S)	
Frekans	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frekans	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frekans	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frekans	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Markası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

WALLER		500	1000	2000	4000
WALLER	dB				

FRONTAL KİMYİK İŞİTME		500	1000	2000	4000
FRONTAL KİMYİK İŞİTME	dB				

TİPİK DEKAS (dB)		500	1000	2000	4000
TİPİK DEKAS	SOL				
	SAĞ				

SİTİ (dB)		500	1000	2000	4000
SİTİ	SOL				
	SAĞ				

Merkez - Beştepe A. Carsan T. Köş. Cad. No: 57 08510 Emek / ANKARA Tel: 0 (312) 203 60 63 Fax: 0 (312) 221 35 70
 Ek Bina 1 - Çankaya Hoşdere Cad. No:145 06540 Yayıncı / ANKARA Tel: 0 (312) 409 88 88 Fax: 0 (312) 409 88 88
 Ek Bina 2 - Demetevler Vatan Caddesi No: 81 Hastane Metro Durakı Yanı Demetevler / ANKARA Tel: 0 (312) 246 22 22

www.turgutozal.edu.tr 1/2010