



Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

**HASTANE LABORATUVARINDA ÇALIŞAN
PERSONELLERİN İŞİTMESİNİN ODYOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Muhammed TUNÇAY

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2023

HASTANE LABORATUVARINDA ÇALIŞAN PERSONELLERİN İŞİTMESİNİN
ODYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammed TUNÇAY

Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2023

TEŞEKKÜR

Eğitim hayatının önemli bir basamağı olan yüksek lisans eğitimini tamamlamış olmanın gururu ve mutluluğunu yaşıyorum. Eğitim süresince bilgi birikimi ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Fuat YÖNDEMLİ' ye,

Tecrübelerini her daim paylaşan ve desteğini daima hissettiğim lisans dönemi hocalarımdan Dr. Öğr. Üyesi Agit ŞİMŞEK' e,

Tezin her aşamasında desteklerini ve katkılarını esirgemeyen maddi manevi yanımda olan dostlarım Uzm. Ody. Tahir NAZLIOĞLU' na, Uzm. Ody. İbrahim Halil BABACAN' a, Ody. Cengiz EGE' ye, Ody. Abdullah KAYA' ya, Ody. Mahsum ATAŞ' a Ody. Sezai Sacid ANBAR' a, Azime ALTINOVA' ya ve Hasan TOPRAK' a

Odyoloji kliniğindeki çalışma arkadaşlarım Can Yusuf İŞ' e, Enver KARA' ya, Ruken SERHANOĞLU' na ve Elif KUTTAN' a

Tezime gönüllü olarak dâhil olan katılımcılara ve özellikle Abdulkadir Yüksel Devlet Hastanesinde çalışan laboratuvar personellerine,

Abdulkadir Yüksel Devlet Hastanesinde görev yapan başta Mahfuz OĞUZ, Uğur ARI ve Selman ALTUNKAYNAK olmak üzere hastanedeki diğer dostlarıma

Beni cesaretlendirip destekleyen, her koşulda yanımda olan Nurgül ÖZKAN' a

Hayatımın her anında olduğu gibi bu tez sürecinde de maddi manevi her türlü desteklerini esirgemeyen, koşulsuz sevgileriyle bana güç veren canım aileme,

Minnet duygularımı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

TUNÇAY, Muhammed. *Hastane Laboratuvarında Çalışan Personellerin İşitmesinin Odyolojik Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2023.

İstenmeyen veya rahatsız eden ses olarak bilinen gürültü insanların işitmesini ve yaşam konforunu olumsuz olarak etkilemektedir. Gürültüye bağlı işitme kaybı tüm dünyada ciddi bir problemdir. Bu araştırma laboratuvar ortamındaki cihazlardan kaynaklanan yüksek gürültü ve titreşimin personellerin işitmesine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada hastanelerin laboratuvar biriminde çalışan 31 (15 kadın, 16 erkek) personel ve kontrol grubu olarak 32 (17 kadın, 15 erkek) kişi dahil edilmiştir. Tüm katılımcılar araştırmanın detayı hakkında bilgilendirilip yazılı izinleri alınmıştır. Tüm katılımcılara otoskopik muayeneden sonra timpanometri, saf ses odyometri (250-8000 Hz), yüksek frekans odyometri (8000-16000 Hz) ve konuşma testleri yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda tüm frekanslarda laboratuvar personellerinin işitme eşikleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olarak tespit edildi. 4000 Hz' den sonra bu eşik farkları anlamlıydı. Yaş ve çalışma yılı arttıkça işitme seviyelerinde düşüş gözlemlendi. Cinsiyet farklılığının işitme seviyesine etkisi anlamsız olarak bulunsa da çalışma grubundaki erkeklerin özellikle yüksek frekanslarındaki eşik yükselmesi gürültüden erkeklerin daha fazla etkilendiğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: odyometri, odyoloji, gürültü, gürültüye bağlı işitme kaybı, laboratuvar personeli

ABSTRACT

TUNÇAY, Muhammed. Audiological Evaluation of the Hearing of Staff Working in the Hospital Laboratory., Master's Thesis, Nevşehir, 2023.

Noise, known as unwanted or disturbing sound, negatively affects people's hearing and living comfort. Noise-induced hearing loss is a serious problem all over the world. This research was carried out to examine the effects of high noise and vibration caused by devices in the laboratory environment on the hearing sense of the personnel. In the study, 31 (15 female, 16 male) personnel working in the laboratory unit of the hospitals and 32 (17 female, 15 male) people as the control group were included. All participants were informed about the details of the study and their written consents were obtained. After otoscopic examination, tympanometry, pure tone audiometry (250-8000 Hz), high frequency audiometry (8000-16000 Hz) and speech tests were performed on all participants. As a result of the research, the hearing thresholds of the laboratory personnel at all frequencies were found to be statistically higher than the control group. These threshold differences were significant after 4000 Hz. Hearing levels decreased with increasing age and working years. Although the effect of gender difference on the level of hearing was found to be insignificant, the increase in the threshold at high frequencies, especially for men in the study group, suggests that men are more affected by noise.

Key Words: audiometry, audiology, noise, noise-induced hearing loss, laboratory personnel

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER VE GRAFİKLER	xi
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM GENEL BİLGİLER	3
1.1. KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ	3
1.1.1. Dış Kulak	3
1.1.2. Orta Kulak.....	4
1.1.3. İç Kulak.....	4
1.1.4. Korti Organı	6
1.2. CİHAZLAR.....	7
1.2.1. Saf Ses Odyometre	7
1.2.2. Konuşma Odyometrisi.....	7
1.2.3. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold).....	8
1.2.4. Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination).....	8
1.2.5. Yüksek Frekans Odyometre.....	8
1.2.6. Timpanometri.....	9
1.2.7. Akustik Refleks Ölçümleri	10
1.3. GÜRÜLTÜ	11
1.3.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Epidemiyolojisi.....	11
1.3.2. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK).....	12
1.3.3. İç Kulakta Gürültüye Bağlı Hasarın Olası Mekanizmaları.....	13
1.3.4. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarında Görülen Odyolojik Özellikler	13

1.3.5. Eş değer Enerji Kavramı.....	13
1.4. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	14
1.4.1. Türkiye’de İş Sağlığı Ve Güvenliği.....	14
1.4.2. Gürültü Düzeyinin Ölçülmesi	15
1.4.3. Korunma Yöntemleri.....	16
1.4.4. Kulak Korumaları.....	16
1.4.5. Hastane Laboratuvarları.....	17
2. BÖLÜM MATERYAL METOD.....	19
2.1. ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ BİRİM.....	19
2.2. ARAŞTIRMANIN ETİK KURUL ONAYI	19
2.3. ARAŞTIRMAYA DÂHİL OLMA KRİTERLERİ.....	19
2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	20
2.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	21
3. BÖLÜM BULGULAR.....	22
4. BÖLÜM TARTIŞMA.....	32
SONUÇ.....	39
KAYNAKÇA	41
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU.....	47
EK 2. ETİK KURUL İZİN FORMU.....	47
EK 4. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU	48

KISALTMALAR

DKY: Dış kulak yolu

GBİK: Gürültüye bağlı işitme kaybı

GED: geçici eşik değişikliği

KED: Kalıcı eşik değişikliği

SNİK: Sensörinöral tip işitme kaybı

DPOAE: Distortion product otoacoustic emissions

DaPa: Dekapaskal

SRT: Konuşmayı Alma Speech Reception Threshold

SD: Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Ülkemizde ses şiddetine göre maruz kalma süreleri.....	15
Tablo 2: Kategorik Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.	22
Tablo 3: Sayısal Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.....	23
Tablo 4: İşitme Değerlerinin Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.....	24
Tablo 5: İşitme Değerlerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.....	26
Tablo 6: İşitme Değerlerinin Olarak Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Kadınlarda ve Erkeklerde Ayrı Değerlendirilmesi.	28
Tablo 7: İşitme Değerleri ile Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	29
Tablo 8: İşitme Değerleri ile Çalışma Yılı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.	30

ŞEKİLLER VE GRAFİKLER

Şekil 1: Kulağın kısımları.	3
Şekil 2:Kohlea.....	6
Şekil 3:Timpanogram sınıflandırması(Kumdakci 2016)	9
Şekil 4:Akustik refleks arkı(Emanuel 2022).....	11
Şekil 5:Gürültü ölçümünde kullanılan bazı cihaz ve aletler	16
Şekil 6: İşitme Değerlerinin Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.....	25
Şekil 7: İşitme Değerlerinin Kontrol Grubunda Bulunan Kadın ve Erkeklerle Göre Değerlendirilmesi.....	26
Şekil 8: İşitme Değerlerinin Çalışma Grubunda Bulunan Kadın ve Erkeklerle Göre Değerlendirilmesi.....	28

GİRİŞ

Gürültü; rahatsız eden, hoş gitmeyen, istenmeyen çevreye ve doğaya zarar veren seslere genel olarak verilen isimdir. Birleşmiş Milletler'in bünyesinde faaliyet gösteren Uluslararası Çalışma Örgütü, sağlığa zarar veren, herhangi bir işitme kaybına sebebiyet veren veya başka tehlikelerde oluşturabilecek seslerin tamamını gürültü çatısı altında toplamıştır. Farklı bilim dallarında gürültünün tanımı da farklı olmuştur. Örneğin müzikte armonik olmayan farklı frekansların titreşimlerinin üst üste gelmesi gürültü olarak kabul edilirken akustikte dinlenen seslere istenilmeyenlerin karışması kabul edilir. Yasal mevzuatlara göreyse 85 dB(A) ve bunu aşan şiddetteki sesler gürültü olarak kabul edilmektedir. Gürültülü ortamlarda çalışan veya sürekli bu ortamlarda bulunan kişilerde gürültüye bağlı işitme kaybı oluşması kuvvetle muhtemeldir (Güler and Çobanoğlu 1997, Geneva 2003).

Gürültü ile işitme kaybı arasındaki bağıntı 19. yüzyıldan beri bilinen bir gerçektir. Gürültüye bağlı işitme kaybı presbiakuziden sonra erişkinlerde en sık görülen ve sensörinöral işitme kaybına sebebiyet veren bir hastalıktır (Rabinowitz 2000, Üzeyir, Karlıdağ et al. 2003). Gürültülü ortamlarda çalışmak ve gürültü kaynağına yakın çalışmak mesleki işitme kaybının en önemli ve etkili nedenidir. Gürültüye bağlı işitme kayıplarında kokleanın iç ve dış tüylü hücrelerinde harabiyet ve özellikle yüksek frekanslarda daha fazla işitme kaybı meydana gelmektedir. Bu durum yalnızca işitmeyi değil iletişim sorunları da meydana getirmektedir. Konuşmanın anlaşılabilirliğinin en önemli ipuçlarını barındıran yüksek frekansların yani tiz seslerin kaybı konuşmayı ayırt edilememesi sorununu da beraberinde getirmektedir (Jansen, Helleman et al. 2009).

Hastane laboratuvarında görev alan personellerin yüksek düzeyde gürültüye ve titreşime maruz kaldığı görülmüştür. Çalışanların çalışırken sesini duyurmak için bağırarak zorunda kaldığı, mesai sonrası istemsiz şekilde yüksek sesle konuşmanın devam ettiği, dış ortamın birden sessiz geldiği belirlenmiştir. Ortamdaki gürültü, kişiler arası iletişimi bozmakta ve çalışanların konsantrasyonunu kötü yönde etkilemektedir.

Hastane laboratuvarında çalışan personellerin sayısının az olması ve bu alanın yeterince bilinmemesi yapılan çalışmaların azlığından da görülmektedir. Yapılan bu çalışmada daha önce bu denli detaylı incelemenin yapılmadığı hastane laboratuvar personellerine rutin olarak yapılan işitme testlerin yanı sıra alışlagelmişin dışında olarak yüksek frekans odyometreyle de incelenmiştir (Fausti, Erickson et al. 1981, Grzesik and Pluta 1986, Hallmo, Borchgrevink et al. 1995, Ahmed, Dennis et al. 2001).

1. BÖLÜM

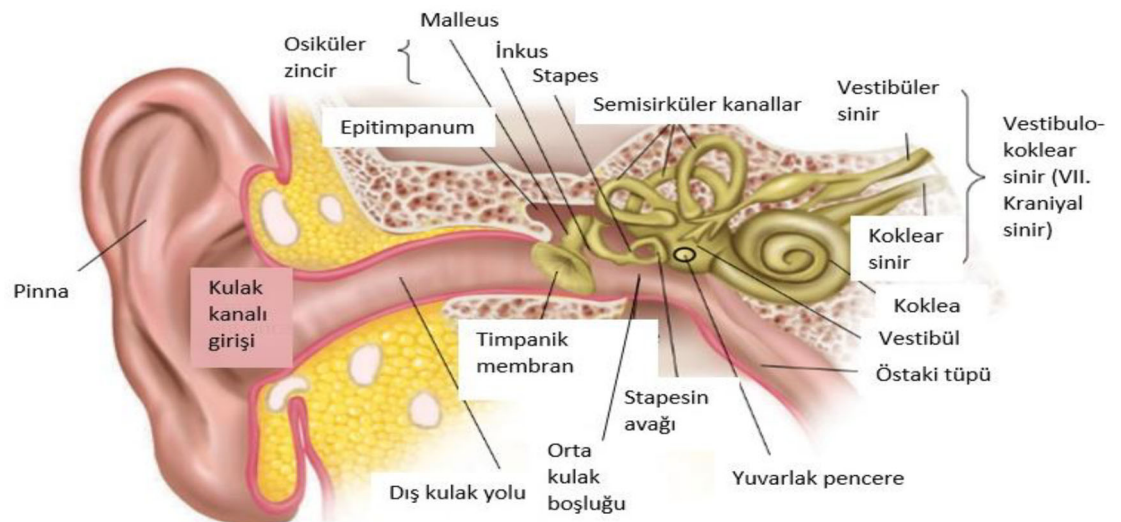
GENEL BİLGİLER

1.1. KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

1.1.1. Dış Kulak

İşitme anatomisinin en görünen kısmı olan dış kulak, aurikula ve kulak kanalından oluşmaktadır. Dış kulak yolu (DKY) timpanik membranda sonlanmaktadır (Gelfand 2016, Kramer and Brown 2021). DKY “S” harfini andıran bir yapıya sahiptir. DKY kıkırdak ve kemiksel yapıdan oluşmaktadır. Yapının 2/3’ ü kemik yapıdan geri kalanı da kıkırdak yapıdan oluşmaktadır. Kıkırdak yapıyı kaplayan derinin içinde ter, kıl kökü, bezler ve yağ tabakaları bulunmaktadır (Akyıldız 1998).

Gelen ses titreşimlerini toplayan aurikula daha sonra bu sesleri amplifiye ederek DKY’ye doğru iletir. DKY’den sesler timpanik membrana doğru ilerlerken bu kanal rezonatör görevi de görerek sesleri amplifiye eder. Bu sistem sayesinde özellikle 2000 Hz’lerde 6 dB kazanç oluşur (Wright 1988).



Şekil 1: Kulağın kısımları.

1.1.2.Orta Kulak

Ses iletiminin ikinci basamağıdır. Çeşitli yapılar içeren bir bölümdür. Bu bölümün amacı dış kulaktan gelen seslere köprü görevi görüp iç kulakta bulunan sıvılara aktarmaktır. Timpanik kavite ve içinde boşluklar bulunduran mastoid hücrelerden oluşmaktadır. Çeşitli öneme sahip olan fasiyal sinire, venöz sinüslere, internal karotid artere, dura matere ve iç kulağa komşudur. Dış kulak ile orta kulağı ayıran timpanik membranı bulundurmasının yanı sıra akustik enerjinin iç kulağa geçmesine yardımcı olan osiküler zinciri oluşturan kemikçikler malleus, incus ve stapeste orta kulaktır. İnsan vücudunun en küçük çizgili kası m.stapedius ve m.tensör timpani de bu bölgededir. Orta kulak boşluğunda fasiyal sinirin bir dalı olan ve ağrı lifleri ile tat liflerini taşıyan korda timpaniyle beraber bu boşluğu farinkse bağlayan ve basıncı dengeleyen östaki borusu da mevcuttur (Fred Bess 2008, Møller 2012)

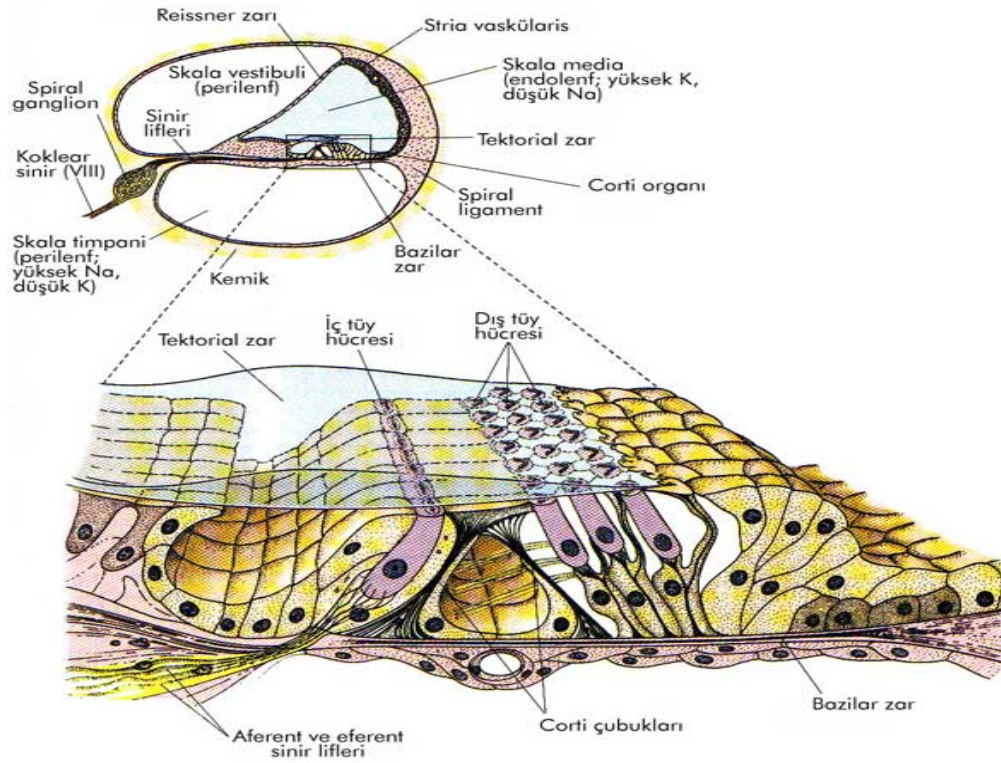
Ses enerjisinin gazdan sıvı ortama geçişinde belli bir enerji kaybı oluşmaktadır. Bu direnç uyumsuzluğu işitme sisteminde de mevcuttur. Orta kulak sistemi yaklaşık 30 dB civarına tekabül eden bu kaybı telafi etmek için ilk olarak Helmholtz tarafından bildirilen mekanizmalar barındırmaktadır. Bunlardan ilki timpanik membranın titreşen alanı ile (55 mm²) ile stapes tabanındaki oval pencerenin alanları (3,2 mm²) arasındaki yaklaşık 17 katlık farktan meydana gelen hidrolik oran farkıdır ve bu fark sayesinde ses enerjisi orta kulaktan iç kulağa 17 kat daha arttırılmış olarak geçer. Diğer bir arttırmada inkusdan 1,3 kat daha uzun olan malleusun uzun kolu ile incusun uzun kolu arasındaki uyum içinde çalışma sırasında meydana gelen kaldırıcı etkisidir. Kemikçiklerdeki bu boyut farkından dolayı ses iç kulağa geçerken bir artış meydana gelir. Bu iki sistem sayesinde orta kulak ses iletiminde 27,5 dB civarında olumlu bir katkı sağlamaktadır (Joel Swartz 1998, Karasalihoğlu 2003, Belgin 2015, Koç 2019)

1.1.3.İç Kulak

İşitme ve dengeyle ilgili reseptörler bulunur. İşitsel yapı salyangoza benzeyen kokleadan; vestibüler yapıysa üç tane semi sirküler kanal sakkül ve utrikülden meydana gelmektedir. Koklea ve vestibüler sistemden meydana gelen iç kulak; temporal kemiğin

pars petrözasında bulunmaktadır. Orta kulakla bağlantısı oval ve yuvarlak pencere ile kafa içiyle de koklear ve vestibüler aguaduktus sayesinde bağlantı oluşturur. Bu bölgenin kan akımı labirentin arterle (a.auditiva interna) gerçekleşir (Joel Swartz 1998, Karasalihoğlu 2003, Fred Bess 2008, Koç 2019).

İç kulak dış taraftan üç ana bölüme (ssk, koklea ve vestibül) sahip kemik labirent ve iç taraftan membranöz labirentten oluşmaktadır. Koklear kanal içi sıvı dolu üç farklı tüp benzeri yapıdan oluşmaktadır. Bu yapılar perilenf sıvısı adı verilen sodyumca yüksek scala vestibuli ve scala tympani ile endolenf sıvısı adı verilen sodyum oranı düşük potasyumca yüksek scala mediadan oluşmaktadırlar. Endolenf ve perilenf sıvılarındaki bu kimyasal fark duyu organlarının ihtiyacı olan elektriksel potansiyel farkı oluşturup fizyolojik faaliyetlerini devam etmelerini sağlar. Perilenf oranıyla yüksek scala vestibuli ve scala tympani kokleanın apeksine doğru birleşerek helikotrema adı verilen yapıyı oluştururlar. Membranöz labirent kemik labirentin içinde ve skala mediayı oluşturmaktadır. Kokleanın merkezi dikey aksına modiolus denir. Koklea modiolus etrafında sarılıdır ve bu şekliyle salyangozu andırmaktadır. Yüksek frekanslı sesler kokleanın daha dar ve kalın olan bazal kısmını, alçak frekanslı sesler ise kokleanın daha ince ve geniş olan apeksinde daha çok uyarı oluşturur. Baziler membrandan başlayıp işitsel kortekse kadar ilerleyen bu farklı algılama özelliğine tonotopik organizasyon denir (Pickles 2012).



Şekil 2:Kohlea

1.1.4. Korti Organı

Kokleada baziler membran üzerinde yer alan tüy ve destek hücrelerinden meydana gelen reseptör bir organdır. Tüy hücreleri iç kulaktaki en önemli hücreler olup işitme ve denge duyu reseptörleridir. Apikal uçlarında aşağı yukarı 100 stereosilya bulunur. İşitme ve denge uyarılarını beyne iletmek için hassas uzmanlaşmış mekanik alıcılar sinirsel bilgilere dönüştürür. Kokleadaki reseptörler yaklaşık 12.000 dış tüy hücresi ve 3500 iç tüy hücresinden oluşmaktadır. İnsan kokleasındaki korti organında tüy hücreleri 3 4 sıra halinde diziliş gösterir. V veya W harfinde stereosilyalardan oluşmaktadır. İç tüy hücreleri tek sıra şeklinde ve U harfine benzer şekilde dizilir. Baziler membran hareketiyle tektoriyal membran ve dolayısıyla tüy hücrelerinde uyarılar oluşur. Dış tüy hücrelerinin iç tüy hücrelerinden farklı olarak tektoriyal membranla teması bulunmaktadır. Sağlıklı bir insan kulağında dış tüy hücreleri kulağın hassasiyetinden ve frekans seçiciliğinden mesuldür. Burada oluşabilecek herhangi bir zarardan ötürü hafif ve orta derecelerde işitme kaybına yol açabilmektedir. Dış tüy hücrelerindeki hareketlenmelerin doğal sonucu olarak düşünülen otoakustik emisyonlar kokleadan başlayıp orta kulağa doğru hareketlendikten sonra dış kulağa doğru ilerlerken timpanik

membran (kulak zarı) tarafından akustik titreşimlere dönüştüğü düşünülmektedir (Arthur Guyton 2013, Seikel, Drumright et al. 2015, Kramer and Brown 2021).

1.2. CİHAZLAR

1.2.1. Saf Ses Odyometre

Subjektif işitme ölçümleri arasında en sık kullanılan ve önemlisi olan saf ses odyometri bireylerin iletişim ihtiyaçlarını gidermek için rutin olarak kullanıldığı frekans aralığındaki seslerin ne denli duyulup duyulmadığı temeline dayanır. Saf ses odyometrideki işitme eşikleri işitme kaybının ne kadar olduğu ve bu kaybın tipinin ne olduğu hakkında bilgi vermektedir. Odyometre cihazları testi yapan odyolog veya odyometri teknikerlerine uyarının tipini, frekansını, şiddetini ve hava yoluyla mı kemik yoluyla mı verileceğinin imkânını sağlar. Odyometre cihazında belirlenen işitme eşiklerinin olduğu eğriye odyogram denir. Odyogramda genellikle hava yolları 250-8000 Hz; kemik yollarında ise 500-4000 Hz arası test edilir. Eşikler belirlendikten hemen sonra saf ses ortalaması hesaplanır. Saf ses ortalaması hesaplanırken kesin bir prosedür yoktur. Presbiakuzinin yüksek frekansları tutması hasebiyle genellikle 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki eşikler ortalamaya alınır. Hava yolu ölçümleri dış kulak yolundan supraaural veya insert kulaklıklar vasıtasıyla verilen seslerle hastanın duyabildiği eşiklerin belirlenmesi amaçlanır. Kemik yolu ölçümlerinde vibratörler mastoid kemiğe konur ve buradaki titreşimlerle dış ve orta kulak ekarte edilip sesler direkt kokleaya yani iç kulağa iletilmiş olur. Kemik yolu ölçümler işitme kaybının tipi hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlar. Hava ve kemik eşikleri arasında farklılık olması dış veya orta kulak iletiminde bir aksaklık olduğuna işaret etmektedir (Katz 2002, Gelfand 2016).

1.2.2. Konuşma Odyometrisi

Konuşma odyometresi odyolojik değerlendirmede odyometriyi tamamlayıcı niteliktedir. Saf ses eşikleri her ne kadar hastaların işitme eşikleri hakkında bilgi verici olsa da konuşmaları algılama becerisini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Konuşma

odyometrisi bu eksikliği gidermede önemlidir. Konuşma testleri işitme eşiklerinin güvenilirliğinin desteklenmesinde, amplifikasyonun gereksiniminin belirlenmesinde koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında ve fonksiyonel işitme kayıplarının tespitinde oldukça önemlidir(Katz 2002, Stach 2008).

1.2.3. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold)

Konuşmayı alma eşiği (SRT) bulunurken saf ses ortalamaları referans alınmaktadır. Test sırasında fonetik dengeli üç heceli kelimelerden oluşan bir liste kullanılıp bunların hastaları tekrarlaması istenir. Kelimelerden 3/5 inin tekrar edilebildiği en son eşik ‘Konuşmayı Alma Eşiği’ olarak kabul edilmektedir. Saf ses ortalamalarıyla korelasyonu fonksiyonel işitme kayıplarının fark edilmesi açısından önem teşkil etmektedir .(Katz 2002, Stach 2008)

1.2.4. Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination)

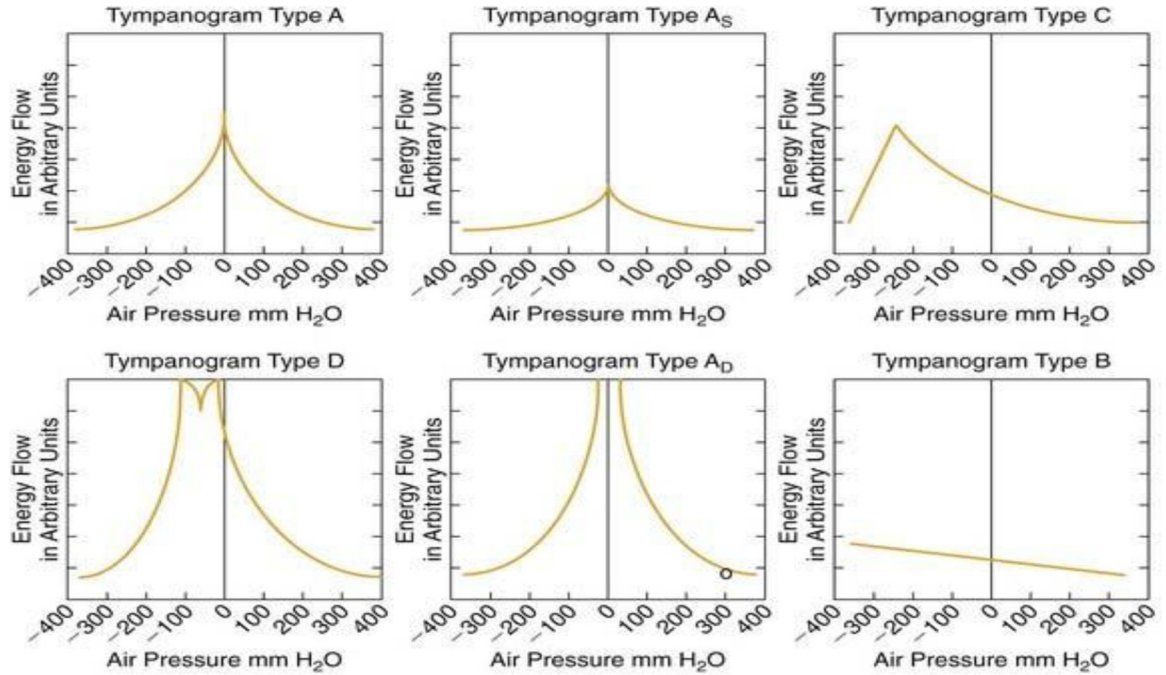
Koklear ve retrokoklear işitme kayıplarının tanısında fikir verici özelliktedir. SRT değerinin üzerine genellikle 40 dB eklenerek fonetik dengeli tek heceli kelimeler listesinden 25 tane kelimenin hasta tarafından tekrar edilmesi istenir. Hastanın doğru ve yanlış cevaplarına göre puanlama yapılır. Konuşmayı ayırt etme skoru %100 ila %0 arasında değişebilmektedir (Katz 2002, Belgin 2015).

1.2.5. Yüksek Frekans Odyometre

Saf ses odyometri standart olarak 8000 Hz’e kadar ölçüm yapmaktadır. 8000 Hz’den sonrası yüksek frekans odyometri sayesinde ölçülür. Test yöntemi saf ses odyometreyle benzerdir lakin burada kullanılan hava yolu kulaklığı verilen sesin spektrumunun farklı olması nedeniyle farklılık gösterebilmektedir. Yüksek frekans odyometri antibiyotik kullanımından sonra meydana gelen ototoksite ve gürültüye maruz kalan bireylerin işitme kaybının tespitinde önem arz eder (Knight, Kraemer et al. 2007, Rodríguez Valiente, Trinidad et al. 2014).

1.2.6. Timpanometri

Timpanometri testi kulak zarı ve orta kulakla ilgili detaylı objektif bilgi vermektedir. Dış kulak kanalındaki hava basıncının ani değişimleriyle akustik iletkenliğin ölçülmesi esasına dayanır. Çizdirilen grafiğe timpanogram denmektedir. Kulak kanalını tamamen kapatan prob sayesinde 226 Hz frekansta 85 dB SPL şiddetinde uyarı verilip hava basıncı pozitif yönden negatif yöne doğru (+200 daPa'dan -400 daPa'a) değiştirilip timpanogram çizdirilir. Orta kulağın geçirgenliği objektif bir şekilde gözlenilir. Değerlendirmede tepe noktasının amplitüdü ve basınç değeri önemlidir. Jerger ve arkadaşlarının sınıflandırdığı ve halen günümüzde de kabul gören 5 tip timpanogram çeşidi bulunmaktadır (Koç 2019).



Şekil 3:Timpanogram sınıflandırması(Kumdakci 2016)

Tip A Timpanogram:

Normal olarak kabul edilen ve normal basınç alanında normal kabul edilen aralıkta tepe veren timpanogram çeşididir.

Tip As Timpanogram:

Normal basınç düşük amplitüdlü timpanogramlardır. Orta kulakta sıvı varlığında ya da kemikçik zincir hareketlerinde azalma olduğu durumlarda (otoskleroz kemik zincir fiksasyonu) elde edilir.

Tip Ad Timpanogram:

Normal basınç yüksek amplitüdlü timpanogramlardır. Kemikçik zinciri kopukluklarında görülmesi kuvvetle muhtemeldir.

Tip B Timpanogram:

Tepe noktası vermeden yatay bir çizgi şeklinde görülen timpanogramlardır. Kulak zarı perforasyonlarında orta kulak patolojilerinde, efüzyonlu otitis mediada, buşon varlığında veya probun düzgün takılamadığı durumlarda görülebilir.

Tip C Timpanogram:

Negatif orta kulak basıncında(-100 ila -200 daPa) tepe veren timpanogramlardır. Genellikle östaki disfonksiyonlarında ve orta kulakta sıvı varlığında görülebilir.

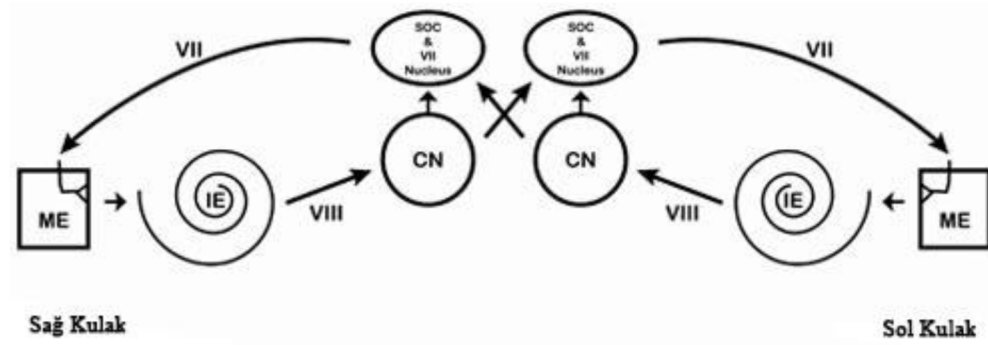
Timpano ölçümlerinde dış kulak kanalı hacmine ilişkin bilgide edinilir. Kulak kanalı hacmi insandan insana değişkenlik gösterebilir. Çocuklarda 0.5-1.0 ml, yetişkinlerdeyse yaklaşık 0.6 ila 2.0 ml arası standart kabul edilir. Bu değerlerin üstündeki kanal hacimleri kulak zarı perforasyonuna veyahut açık ventilasyon tüpüne işaret etmektedir (Bright 2002, Ögüt 2006, Koç 2019).

1.2.7. Akustik Refleks Ölçümleri

İşitme eşiğinin yaklaşık 70-80 dB üzerindeki yüksek şiddetli seslerin maksimum geçirgenliğin olduğu basınç sırasında dış kulak kanalına verilmesiyle ölçülür. Kulak zarının perfore olmamasına dikkat edilmelidir. Yüksek şiddetteki bu sesler stapes kasında

istemsiz bir kasılma oluşturması beklenir. Sağlıklı kulaklarda akustik refleks alınır. Yeterli işitmenin olmadığı bireylerde akustik refleks oluşması beklenmez.

İpsilateral reflekslerde 500,1000 ve 2000 Hz de aynı taraftan uyarı verilip aynı taraftan kayıt alınır. Kontralateral reflekslerde ise uyarının verildiği kulaktan değil de karşı taraftan refleks kaydı alınır (Belgin 2015).



Şekil 4: Akustik refleks arkı (Emanuel 2022)

1.3. GÜRÜLTÜ

1.3.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Epidemiyolojisi

Toplumsal yaşamdaki farklılıklar gürültüye maruz kalmayı giderek arttırmaktadır. Her bireyin hassasiyeti farklı olsa da 85 dB üzerindeki ses şiddeti gürültüye bağlı işitme kaybına (GBİK) neden olabilir. Yüksek düzeyde gürültüye maruz kalma genellikle mesleki gürültüden veya eğlence amaçlı gürültüden kaynaklandığı görülmektedir. Her geçen gün gençlerin müzik dinlemek için kulaklıklara olan rağbetinin artmasıyla GBİK riskiyle karşı karşıya kalmaktadır (Imam and Hannan 2017). Haftada 5 saatten fazla 89 dB'yi aşan sese maruz kalan kişilerin zamanla kalıcı işitme hasarı yaşayabileceğini bildirmiştir. Yüksek gürültünün yanı sıra, GBİK'nin ilerlemesine neden olabilecek (değiştirilebilir ve değiştirilemez) birçok başka risk faktörü vardır. Değiştirilebilir risk faktörleri sigara içme, diyabet ve egzersiz eksikliğini içerir ve değiştirilemeyen risk faktörleri arasında yaşlanma, ırk ve genetik bulunur. Bu faktörler gürültü ile örtüşebilir ve GBİK oluşumunu hızlandırabilir (Daniel 2007).

Farklı cinsiyetler gürültüye neredeyse eşit tepki verir, ancak cinsiyete göre gürültülere maruz kalma farklılık gösterebilmektedir. Erkekler, kızlardan daha fazla miktarda yüksek gürültüye maruz kalabilmektedirler (Warner-Czyz and Cain 2016). Sensörinöral işitme kaybından muzdarip olanlar gürültüye daha duyarlıdır. 65 ila 75 yaş arasındakilerin yaklaşık %23'ü hafif veya ileri derecelerde işitme kaybına sahiptir. 75 yaşın üzerindeki insanların yaklaşık %40'ında işitme kaybı görülmektedir (Daniel 2007).

1.3.2. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK)

Dünya Sağlık Örgütü, yeryüzünde 600 milyondan fazla bireyin GBİK'ye maruz kalabildiği ve bu yüzden risk altında olduğunu belirtmektedir. Bu sayı toplam nüfusun neredeyse %12'sine tekabül etmektedir. Buna ilaveten 1.1 milyar üzerindeki genç eğlence mekanlarında yüksek şiddetteki seslere maruz kalıp risk altındadır. Yaşamı etkileyen bu sağlık sorunu hükümetler üzerine önemli bir külfette bindirmektedir. Dünya genelinde 750 milyar dolardan daha fazla miktarda para bu soruna harcanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde popülasyonun giderek yaşlanması ve her geçen yıllarda gürültü miktarının artmasıyla işitme kaybı riski artmaktadır (Kujawa and Liberman 2009, Warner-Czyz and Cain 2016, Organization 2017).

Gürültü işitme sağlığı üzerinde geçici etkiler hatta daha da ileri gidersek kalıcı etkiler de bırakabilmektedir. Bu hasarları tespit etmek için gürültü maruziyeti öncesi ve sonrası yapılan eşik kontrolleri arasındaki fark 'eşik değişikliği' olarak ifade edilmektedir. Eşiklerdeki düşüşün kısa süreli olması ve birkaç saat veya birkaç gün içinde iyileşmesine 'geçici eşik değişikliği (GED) denilmektedir. 20 dB'den daha az işitme kayıpları hızlı iyileşebilmektedir. İyileşme süresi gürültünün tipi, şiddeti, etki süresi, sahip olduğu frekans spektrumu ve sürekliliğine bağlıdır. Oluşabilecek işitme kaybının derecesinde ise sayılanlara ilaveten yaş, cinsiyet, şeker hastalığı, sigara kullanımı ve genetik yatkınlık gibi bireysel faktörlerde eklenilebilir. Gürültü şiddetinin artması ve maruziyet süresinin uzaması kalıcı kayıplar bırakma ihtimalini de arttırmaktadır. Yapılan eşik kontrollerindeki düşüşün düzelmediği durumlarda 'kalıcı eşik değişikliği' (KED) denilir. KED; hücrelerin ölümü kalan hücrelerin ise

fonksiyonlarını kaybetmesiyle oluşmaktadır. Kalıcı kayıplara kokleadaki tüylü hücrelerin ve işitme serüvenindeki sinir nöronlarının harabiyet uğraması önemli etmendir (Hirsh and Bilger 1955, Ryan, Kujawa et al. 2016).

1.3.3. İç Kulakta Gürültüye Bağlı Hasarın Olası Mekanizmaları

Gürültünün iç kulakta mekanik ve metabolik etkileri olduğu aşikârdır. Bu etkiler sonucunda bazı hasarlar oluşması ve bu hasarların kalıcı olması olasıdır. Hücrelerin ölümü ile ilgili bazı süreçleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Katz, Chasin et al. 2015).

- ✓ **Mekanik Travma**
- ✓ **Reaktif Oksijen Türleri (ROS) ve Reaktif Nitrojen Türleri (RNS)**
- ✓ **Kalsiyum Homeostazı ve ROS Oluşumu**
- ✓ **Eksitotoksisite**
- ✓ **Koklear Kan Akımı Azalması**

1.3.4. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarında Görülen Odyolojik Özellikler

Koklea ve tüy hücrelerinin harabiyete uğraması sonucunda simetrik sensörinöral tip işitme kaybı(SNİK) görülmektedir. Genellikle 4000 Hz civarında daha fazla bir kayıp olur ve komşu frekansların daha iyi eşiklere sahip olmasıyla “V” harfine benzer bir çentik görülür. Tüy hücrelerin harabiyetiyle emisyonlar kaybolur. Erken teşhis için DPOAE amplitüdlerinin yokluğu belirleyicidir (Johnson and Morata 2010, Seixas, Neitzel et al. 2012).

1.3.5. Eş değer Enerji Kavramı

Gürültü miktarı fazlaştıkça maruz kalınan sürenin kısalması gerektiği prensibi esastır. Ses şiddeti ile maruz kalınan sürenin çarpımı sabit olmalıdır. Kişinin belirli bir süre(günlük veya haftalık olabilir) etkisi altında kaldığı bu ses enerji miktarına “eşdeğer enerji düzeyi(dBA)” denilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği uzmanları ve bağlı oldukları

kurumların gürültü ve maruz kalınma süreleri hakkında detaylı önerileri mevcuttur (Fligor and Cox 2004).

1.4. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İnsanlığın başlangıcından beri gelen teknolojik değişim ve gelişim insan hayatını kolaylaştırmakla birlikte çalışma hayatına da olumlu ve olumsuz etkileri olmuştur. Beklentileri bitmek tükenmek bilmeyen insanoğlu üretim artışını sağlamaya çalışırken iş sağlığı ve güvenliğini arka plana itebilmişlerdir. Yeni araç gereçler, makinalar, fiziksel kimyasal biyolojik birçok etmen ve çalışma saatleri gibi insan sağlığına direkt etkileyen durumlar meslek hastalıklarına ve iş kazalarının artmasına olanak sağlamışlardır (Çiçek and Öçal 2016).

Çalışma ortamının en rahat şekilde tasarımlanmasına yönelik fiziksel koşulların iyileştirilmesi; çalışanın ruhsal ve sosyal bakımdan kendini güvende ve zinde hissetmesini sağlayacak koşulların sağlanması gerektiği Dünya Sağlık Örgütü'nce belirtilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün bu politikası iş sağlığı ve güvenliği ideasının oluşmasına önayak olmuştur (Çiçek and Öçal 2016).

1.4.1. Türkiye’de İş Sağlığı Ve Güvenliği

Dünya Sağlık Örgütü'nün iş sağlığı ve güvenliği hakkındaki politikalarına Türkiye de kayıtsız kalmamıştır. 1475 sayılı İş Kanunu 1971 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir. Bu kanunun 5. Bölümünde yer alan 73 ila 82 arasındaki maddeler işçilerin çalışma koşullarını, işyerindeki fiziksel ve ergonomik koşulları düzeltici niteliktedir. 1973 yılında ise zorunlu olarak işyeri hekimi ve işyeri güvenlik personelinin işyerlerinde istihdam edilmesine yönelik genelge çıkarıldı. 2000’li yıllara gelindiğindeyse Avrupa Birliği uyum sürecinin de etkileriyle 4857 sayılı İş Kanunu 2003 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kanuna dayanarak pek çok yönetmelikte devreye girmiştir. 2012 yılına gelindiğindeyse iş sağlığı ve güvenliğine yönelik 6331 sayılı kanun kabul edilip 4857 sayılı kanunun bazı maddeleri yürürlükten kaldırılmıştır ve bazı maddeler ise zamanla

yıllar içinde planlanarak yürürlüğe girmesi beklenmektedir. Resmi Gazete’de yayınlanan 28.07.2013 Tarihli ve 28721 sayılı ‘Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik’te en düşük maruz kalma eşiği 80 dB olarak belirlenmiştir. Hangi şiddetteki sese ne kadar maruz kalınabileceği aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Resmi Gazete 2013).

Gürültüye maruz kalan süre (saat/gün)	Max. gürültü seviyesi (dBA)
7,5	80
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
0,125	115

Tablo 1: Ülkemizde ses şiddetine göre maruz kalma süreleri

Meslek hastalıkları tamamen önlenabilir niteliktedir. Sağlığa zararlı durumun ortadan kalkmasıyla bu hastalıklar en aza indirgenebilir. İş yerlerinde yapılacak doğru ve etkili gözetimlerin tanı, koruma ve önleme için önemlidir (Çiçek and Öçal 2016).

1.4.2. Gürültü Düzeyinin Ölçülmesi

Ortamdaki gürültüyü ölçmek için pek çok cihaz, ekipman ve yöntem kullanılmaktadır. Belirli bir zaman içinde kişisel gürültü maruziyeti ölçülmek istenirken gürültüyü ölçen cihazlara “Gürültü Dozimetresi” denilmektedir. Belirli bir süredeki gürültü ortalamasını hesaplaması, ortamdaki gürültünün sürekli değişiklik gösterdiği yerlerde ve hareket halinde olan işçilerin maruziyetini ölçmede gürültü dozimetresini diğer ses seviyesi ölçen aletlerden daha avantajlı kılar. Ses seviyesi ölçerler ise genellikle belirli bir alanda kulak koruyucusuna ihtiyaç olup olmadığını belirlerken yani gürültü

haritası oluşturulurken oldukça faydalıdır. Sabit yerleşik yerlerde kısa süreli ölçümler için ses seviyesi ölçer daha makuldür (Katz, Chasin et al. 2015).



Şekil 5:Gürültü ölçümünde kullanılan bazı cihaz ve aletler

Ses şiddeti desibel(dB) cinsinden ölçülür ve logaritmiktir. Ortamdaki gürültü, ses kaynağı arttıkça artar lakin 80 dB(A)'lık iki kaynağın birleşmesiyle oluşan toplam gürültü 160 dB(A) değildir ve 83 dB(A) dir. Çünkü hesaplamalar logaritmiktir.

1.4.3. Korunma Yöntemleri

İş yerlerinde gürültüyü azaltmak için bazı tedbirler alınmaktadır. Bu tedbirleri 3 ana başlıkta sıralayabiliriz.

- 1) Gürültüyü kaynakta azaltmak
- 2) Gürültüyü Kaynakla Alıcı Arasındaki Yolda Azaltmak
- 3) Gürültüyü, maruz kalan bireylerde önlemek

1.4.4. Kulak Koruyucuları

Eğer gürültü kişiye ulaşmadan önce engellenemiyorsa veyahut engellenmesi pratik ve ekonomik olmuyorsa kişisel kulak koruyucuların kullanımı akla gelmelidir. Gürültü düzeyinin 100 dB'i aştığı yerlerde kullanılması elzemdir. Koruyucular seçilirken amaca uygunluğu, konforu ve güvenliği de göz ardı edilmemelidir.

Hastane yönetiminin belirli aralıklarla gürültü takibi yapması ve en düşük maruziyet seviyesini aşan birimlere koruyucu ekipmanlar bulundurması ve çalışanlara gürültü korunma eğitimleri vermesi gerekmektedir (Resmi Gazete 2013).

1.4.5. Hastane Laboratuvarları

Hastane laboratuvarları, hastalığın teşhisi için gerekli tetkiklerin incelenip çözümlendiği yerdir. Her hastanenin hizmet kapasitesine göre laboratuvar ortamları da değişkenlik göstermektedir. Daha önceleri o günün teknoloji ve koşullarına göre mikrobiyoloji, entomoloji gibi hizmet veren laboratuvarlar günümüzde gelişen teknoloji ve gereksinimleri karşılamak için daha fazla özelleşmiştir. Mikrobiyoloji, hematoloji, patoloji, parazitoloji, biyokimya, kan bankası, immünoloji, sitogenetik, toksikoloji bunlardan bazılarıdır. Genel olarak klinik kimya, hematoloji, mikrobiyoloji ve kan bankası en sık işlem gören kısımlardır (Hayta 2015). İnsan çıktılarının analiz edildiği hastane laboratuvarları yüksek riskli çalışma alanlarına girmektedir. Kan, balgam, idrar, gaita ve çeşitli vücut sürüntülerinin analiz edilmesi kimyasal, fiziksel psikososyal, ergonomik riskleri kendiliğinden getirmektedir (Sakçak 1995). Cihazların çalışma sırasında çıkardığı yüksek gürültü ve buna karşı alınmayan önlemler en büyük fiziksel risklerin başında gelip laboratuvar çalışanlarını olumsuz etkilemektedir. Gürültü işitme kaybı kalp atışlarının hızlandırması gibi fizyolojik etkilerinin yanında çalışanlarda anlama bozukluğu stres anksiyete iş gücünün ve verimin azalmasına da neden olmaktadır (Hayta 2015).

Hastane laboratuvarında görev alan personellerin yüksek düzeyde gürültüye ve titreşime maruz kaldığı görülmüştür. Yapılan bir araştırmada katılımcılar tarafından en düşük risk (1), orta düzeyde risk (2) yüksek derecede risk (3) şeklinde puanlanarak yapılan değerlendirme sonucunda, genel olarak çevresel faktörler orta derecede riskli bulunmuştur (9, 23 ± 2 , 38). Çevresel risk faktörleri en fazla sırası ile gürültü (2, 41 ± 0 , 61), titreşim (2, 11 ± 0 , 85) olarak görülmüştür. Laboratuvar ortamında çalışan personellere ergonomik risk değerlendirmesi uygulanan bu araştırmada çevresel faktörler arasında gürültü (%47,7) ve titreşim (%41,2) yüksek düzeyde riskli görülmüştür (Atasoy,

KESKİN et al. 2010). Hastane laboratuvarında tam kan sayımı biriminde anlık ölçülen en yüksek gürültü düzeyi 78, 1 dB'dir. Çalışanların sesini duyurmak için bağırarak zorunda kaldığı, mesai sonrası istemsiz şekilde yüksek sesle iletişimin devam ettiği, dış ortamın birdenbire sessiz geldiği belirlenmiştir. Ortamdaki gürültü, çalışanların iletişimini bozmakta ve çalışanların konsantrasyonunu kötü yönde etkilemektedir (Demirkan 2015).

2. BÖLÜM

MATERYAL METOD

2.1. ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ BİRİM

Bu çalışma, Abdulkadir Yüksel Devlet Hastanesi Odyoloji Ünitesinde yapılmıştır. Çalışmaya başlamak için Kapadokya Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan E-29533901-050.99-12969 sayılı evrakla, Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü'nden de E-87825162-774.99 sayılı evrakla izin alınmıştır (Ek-1).

Çalışmaya dahil edilen çalışma ve kontrol grubunun değerlendirmeleri Abdulkadir Yüksel Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniğinde muayene edildikten sonra Odyoloji ünitesinde testleri yapılmıştır.

2.2. ARAŞTIRMANIN ETİK KURUL ONAYI

Bu araştırma, Kapadokya Üniversitesi Etik kurul kararı ile onaylandı. Çalışmaya katılan tüm bireylerden imzalanmış “Bilimsel araştırmalar için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu” alındı.

2.3. ARAŞTIRMAYA DÂHİL OLMA KRİTERLERİ

- 1) Çalışma grubu için hastane laboratuvarında çalışıyor olmak, kontrol grubu için gürültülü ortamda çalışmamak.
- 2) Kulak Burun Boğaz muayenesinin normal olması,
- 3) Herhangi bir sistemik ve metabolik rahatsızlığının bulunmaması,
- 4) Ototoksik ilaç hikâyesinin olmaması,
- 5) Akustik ve/veya fiziksel travma hikâyesinin olmaması,

- 6) Psikiyatrik bozukluğu olmaması ve bu amaçla ilaç kullanmaması,
- 7) Orta kulak basıncının -100 ve +50 daPa sınırında olup Tip A (normal) timpanogram elde edilmesi.
- 8) Gönüllü onam formu ve demografik bilgi formunu doldurmuş olmak.
- 9) 18-65 yaş aralığında olmak
- 10) Normal işitmeye sahip olmak

2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

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)

Kulak burun boğaz polikliniğinde muayene olup herhangi bir patolojik durum saptanmayan kontrol ve çalışma grubuna gönüllülük Esasınca Gönüllü Onam Formu Ve Demografik Bilgi Formu doldurulup ardından Odyoloji kliniklerinin olmazsa olmazlarından olan timpanometrik inceleme ivedilikle yapılmıştır. Interacoustics AT 235 model klinik akustik immitansmetre kullanılarak yapılan incelemede 226 Hz probe tone da ve +200 ila -400 daPa(dekapaskal) aralığında basınç uygulanarak orta kulak basınç değerleri, komplians değerleri, timpanogram tipleri elde edilmiştir. Tip A timpanograma sahip olmayan kişiler çalışmaya dâhil edilmemiştir. Elde edilen orta kulak basınç seviyesinde ipsilateral ve kontralateral refleks ölçümü yapılarak anormallik görülen kişiler araştırmadan çıkarılmıştır. Daha sonra Interacoustics AC-40 Hibrit klinik odyometre kullanılarak çift cidarlı sessiz kabinde hava ve kemik yolu işitme eşikleri ve konuşma ölçümleri yapılmıştır. Hava yolu işitme eşikleri 125–8000 Hz arasında TDH–39 P, yüksek frekans ölçümlerindeyse (9000– 20.000 Hz) HDA 200 Audiometric Headphone standart kulaklıklar kullanılmıştır. 10-12,5 -16 kHz hava yolu işitme eşikleri tespit edilmiştir. Kemik yolu işitme ölçümleri 250–4000 Hz arasında ve B71 kemik

vibratör kullanılarak yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen tüm bireylerin Konuşmayı Alma (Speech Reception Threshold - SRT) ve Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination - SD) seviyeleri Marmara Üniversitesi Odyoloji Ana Bilim Dalı'nda hazırlanmış olan “Fonetik Dengeli Üç Heceli Kelime Listesi” ve “Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listesi” ile bilateral olarak canlı ses kullanılarak yapılmıştır.

2.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırma sonucu elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak Microsoft Excel paket programı ile düzenlendikten sonra SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 29.0 paket programı ve ile analiz edildi. Analizlere başlamadan önce sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile incelendi ve verilerin normal dağılımdan geldiği tespit edildi. Tanımlayıcı analizlerde frekans verileri sayı (n) ve yüzde (%) olarak, sayısal veriler ise normallik varsayımını sağladığı için ortalama ve standart sapma değerleri ile belirtildi. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare (χ^2) testi, iki bağımsız grup olması halinde Student T Testi, sayısal değişkenler arasındaki ilişkiye bakabilmek amacıyla da Pearson Ki-Kare Korelasyon Testi kullanılarak veriler analiz edildi. Sonuçlar tablolar ile gösterildi. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Kategorik Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.

		Kontrol Grubu		Çalışma Grubu		Toplam	
		N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Kadın	17	53,1	15	48,4	32	50,8
	Erkek	15	46,9	16	51,6	31	49,2
Tinnitus	Yok	27	84,4	23	74,2	50	79,4
	Var	5	15,6	8	25,8	13	20,6
SRT (Sağ)	Uyumlu	32	100,0	31	100,0	63	100,0
	Uyumsuz	0	0,0	0	0,0	0	0,0
SRT (Sol)	Uyumlu	32	100,0	31	100,0	63	100,0
	Uyumsuz	0	0,0	0	0,0	0	0,0
SSO (Sağ)	Normal	31	96,9	30	96,8	61	96,8
	Hafif İşitme Kaybı	1	3,1	1	3,2	2	3,2
SSO (Sol)	Normal	31	96,9	29	93,5	60	95,2
	Hafif İşitme Kaybı	1	3,1	2	6,5	3	4,8
SD (Sağ)	Uyumlu	32	100,0	31	100,0	63	100,0
	Uyumsuz	0	0,0	0	0,0	0	0,0
SD (Sol)	Uyumlu	32	100,0	31	100,0	63	100,0
	Uyumsuz	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tablo 2: Kategorik Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.

Tablo 2’de kategorik değişkenler kontrol grubu ve çalışma grubu olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda %53,1 oranında, çalışma grubunda %48,4 oranında kadın, kontrol grubunda %46,9 oranında, çalışma grubunda ise %51,6 oranında erkek bulunmaktadır. Kontrol grubunda bulunan bireylerin %84,4’ünde Tinnitus yok, %15,6’sında vardır. Çalışma grubunda bulunan bireylerin %74,2’sinde Tinnitus yok, %25,8’inde vardır. Kontrol ve çalışma grubunda bulunan kadın ve erkek bireylerin

tamamı konuşmayı anlama eşiğinde (SRT) %100 uyum göstermiştir. Kontrol grubunda bulunanların %96,9'u ve çalışma grubunda bulunanların %96,8'i normal işitme düzeyine sahiptir. Kontrol ve çalışma grubunda bulunan kadın ve erkek bireylerin tamamı konuşmayı ayırt etme eşiğinde (SD) %100 uyum göstermiştir.

Sayısal Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.

	Katılımcı Grubu	Ortalama± Standart Sapma	Medyan	Minimu m	Maksimu m
Yaş	Kontrol Grubu	30,44±7,125	29,00	24	50
	Çalışma Grubu	33,65±8,685	31,00	24	52
	Toplam	32,02±8,031	29,00	24	52
Çalışma Yılı	Kontrol Grubu	6,34±6,656	3,00	1	25
	Çalışma Grubu	9,74±8,660	8,00	1	33
	Toplam	8,02±7,834	4,00	1	33
Haftalık	Kontrol Grubu	42,03±3,988	40,00	40	50
Çalışma	Çalışma Grubu	45,16±10,123	40,00	10	60
	Toplam	43,57±7,747	40,00	10	60

Tablo 3: Sayısal Değişkenlerin Grup Değişkeni Ele Alınarak Değerlendirilmesi.

Tablo 3'te kontrol grubu ve çalışma grubu baz alınarak sayısal değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmiştir. Kontrol grubunda bulunanların yaş ortalama ve standart sapması 30,44±7,125, çalışma grubunda bulunanların yaş ortalama ve standart sapması 33,65±8,685 olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda bulunanların çalışma yıllarına ait ortalama ve standart sapması 6,34±6,656, çalışma grubunda bulunanların çalışma yıllarına ait ortalama ve standart sapması 9,74±8,660'tır.

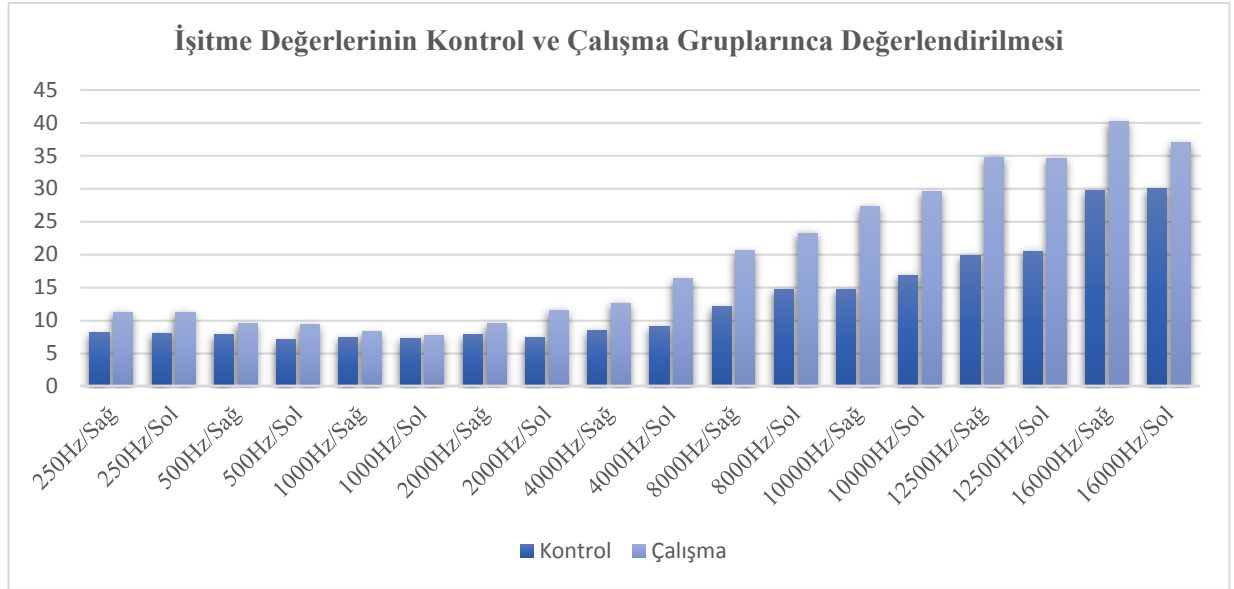
İşitme Değerlerinin Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.

		Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	Toplam	
		Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	P değeri
250Hz	Sağ	8,13±4,35	11,13±6,01	9,6±5,41	0,026*
	Sol	7,97± 4,89	11,13± 5,43	9,52± 5,36	0,018*
500Hz	Sağ	7,81± 4,20	9,52± 4,53	8,65± 4,41	0,127

	Sol	7,03± 4,18	9,35± 5,12	8,17± 4,77	0,053
1000Hz	Sağ	7,34± 3,58	8,23± 3,77	7,78± 3,67	0,345
	Sol	7,19± 4,38	7,74± 3,61	7,46± 4,0	0,587
2000Hz	Sağ	7,81± 5,67	9,52± 5,53	8,65± 5,62	0,232
	Sol	7,34± 4,74	11,45± 7,21	9,37± 6,38	0,009*
4000Hz	Sağ	8,44± 5,30	12,58± 10,23	10,48± 8,31	0,047*
	Sol	9,06± 6,01	16,29± 14,94	12,62± 11,80	0,014*
8000Hz	Sağ	12,03± 7,91	20,55± 15,90	16,22± 13,12	0,009*
	Sol	14,69± 10,23	23,23± 18,82	18,89± 15,30	0,026*
10000Hz	Sağ	14,69± 10,23	27,26± 20,03	20,87± 16,93	0,003*
	Sol	16,87± 11,96	29,52± 24,13	23,10± 19,84	0,01*
12500Hz	Sağ	19,84± 13,99	34,68± 24,01	27,14± 20,80	0,001*
	Sol	20,47± 15,57	34,52± 25,37	27,38± 21,97	0,01*
16000Hz	Sağ	29,69± 15,23	40,16±16,70	34,84±16,70	0,012*
	Sol	30,00±16,11	36,94±18,33	33,41±17,45	0,116

Tablo 4: İşitme Değerlerinin Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.

İşitme değerleri, kontrol ve çalışma gruplarınca değerlendirildi sonuçlar Tablo 4’te gösterildi. 250hz sağ (0,026), 250hz sol (0,018), 2000hz sol (0,009), 400hz sol (0,047) ve sağ (0,014), 8000hz sol (0,009) ve sağ (0,026), 10000hz sol (0,003) ve sağ (0,01), 12500hz sol (0,001) ve sağ (0,01), 16000hz sol (0,012) değerleri ile gruplar arası istatistiksel bir farklılık saptanmıştır. 2000 Hz sol ve üzeri frekanslara bakıldığında çalışan grubunda bulunan bireylerin işitme oranlarının kontrol grubuna göre daha az olduğu görülmektedir. Frekanslar yükseldikçe duyma oranında azalma görülmektedir.



Şekil 6: İşitme Değerlerinin Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi

Şekil 6’da işitme değerleri, kontrol ve çalışma gruplarınca değerlendirildi sonuçlar grafik olarak gösterildi.

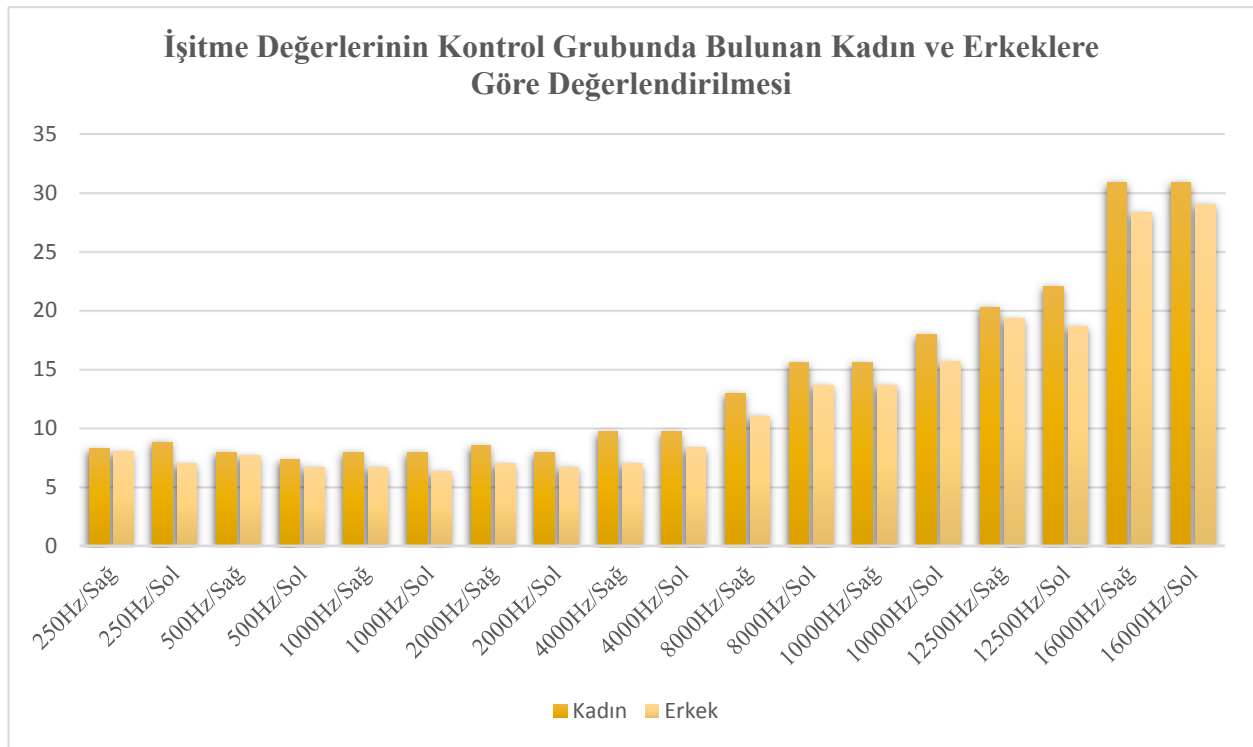
İşitme Değerlerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu					Çalışma Grubu		
		Kadın	Erkek	P değeri	Kadın	Erkek	P değeri
250Hz	Sağ	8,24±5,286	8,00±3,162	,882	11,33±4,806	10,94±7,122	,858
	Sol	8,82±6,257	7,00±2,535	,301	11,00±4,706	11,25±6,191	,901
500Hz	Sağ	7,94±5,321	7,67±2,582	,857	10,00±4,226	9,06±4,905	,574
	Sol	7,35±5,338	6,67±2,440	,651	9,00±4,706	9,69±5,618	,716
1000Hz	Sağ	7,94±4,351	6,67±2,440	,324	7,67±3,716	8,75±3,873	,434
	Sol	7,94±5,321	6,33±2,968	,309	7,67±3,716	7,81±3,637	,913
2000Hz	Sağ	8,53±6,793	7,00±4,140	,456	9,00±3,873	10,00±6,831	,623
	Sol	7,94±5,879	6,67±3,086	,458	10,33±3,994	12,50±9,309	,412
4000Hz	Sağ	9,71±6,488	7,00±3,162	,153	9,67±6,673	15,31±12,311	,127
	Sol	9,71±7,389	8,33±4,082	,528	13,00±8,409	19,38±18,963	,242
8000Hz	Sağ	12,94±10,009	11,00±4,706	,498	17,6±15,10	23,25±16,643	,337
	Sol	15,59±10,736	13,67±7,898	,153	23,00±19,161	23,44±19,124	,950
10000Hz	Sağ	15,59±12,104	13,67±7,898	,528	20,67±17,203	33,44±21,033	,076
	Sol	17,94±14,038	15,67±9,424	,498	25,00±22,120	33,75±25,852	,321
12500Hz	Sağ	20,29±15,049	19,33±13,211	,573	26,67±16,547	42,19±27,807	,071

	Sol	22,06±17,235	18,67±13,819	,604	29,00±23,845	39,69±26,424	,248
16000Hz	Sağ	30,88±12,653	28,33±18,094	,850	36,00±17,647	44,06±15,299	,184
	Sol	30,88±14,603	29,00±18,146	,547	33,33±20,059	40,31±16,479	,297

Tablo 5: İşitme Değerlerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak Kontrol ve Çalışma Gruplarınca Değerlendirilmesi.

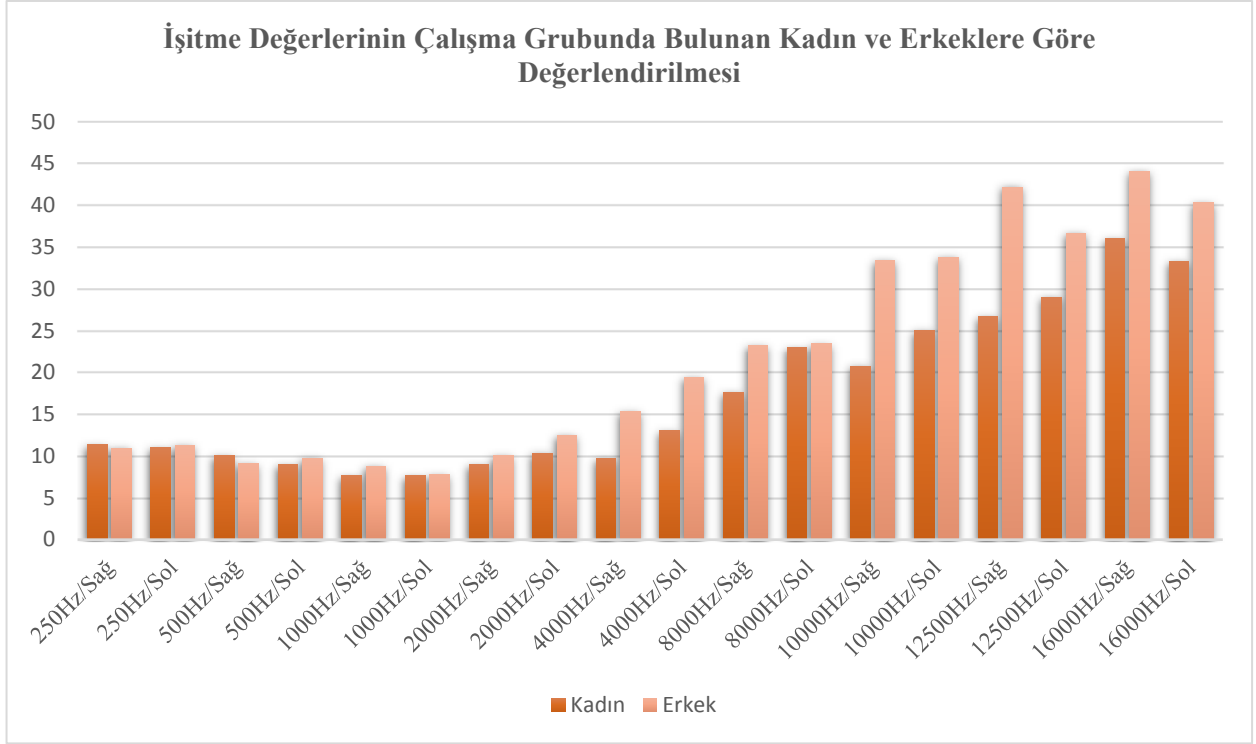
Tablo 5’te Cinsiyet değişkeni gruplara göre ayrı ayrı ele alınmış ve gruplar için cinsiyet değişkeninde anlamlı bir farklılık olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Her iki grup için de p değerlerinin tamamı 0,005’ten büyük bulunmuştur. Bu sonuç, cinsiyet değişkeni ile işitme arasında istatistiksel anlamda farklılık olmadığını göstermektedir. Fakat tablo incelendiğinde çalışma grubundaki bireylere ait işitme oranlarının, kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 7: İşitme Değerlerinin Kontrol Grubunda Bulunan Kadın ve Erkekler Göre Değerlendirilmesi

Şekil 7’de işitme değerleri, cinsiyet değişkeni ile kontrol grubu arasındaki ilişki değerlendirildi ve sonuçlar grafik olarak gösterildi.

Kadın				Erkek			
		Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	P değeri	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	P değeri
250Hz	Sağ	8,24±5,286	11,33±4,806	0,095	8,00±3,162	10,94±7,122	0,153
	Sol	8,82±6,257	11,00±4,706	0,280	7,00±2,535	11,25±6,191	0,200
500Hz	Sağ	7,94±5,321	10,00±4,226	0,239	7,67±2,582	9,06±4,905	0,335
	Sol	7,35±5,338	9,00±4,706	0,365	6,67±2,440	9,69±5,618	0,065
1000Hz	Sağ	7,94±4,351	7,67±3,716	0,850	6,67±2,440	8,75±3,873	0,086
	Sol	7,94±5,321	7,67±3,716	0,869	6,33±2,968	7,81±3,637	0,227
2000Hz	Sağ	8,53±6,793	9,00±3,873	0,815	7,00±4,140	10,00±6,831	0,153
	Sol	7,94±5,879	10,33±3,994	0,194	6,67±3,086	12,50±9,309	0,028*
4000Hz	Sağ	9,71±6,488	9,67±6,673	0,987	7,00±3,162	15,31±12,311	0,017*
	Sol	9,71±7,389	13,00±8,409	0,247	8,33±4,082	19,38±18,963	0,035*
8000Hz	Sağ	12,94±10,009	17,6±15,10	0,3	11,00±4,706	23,25±16,643	0,010*
	Sol	15,59±10,736	23,00±19,161	0,180	13,67±7,898	23,44±19,124	0,077
10000Hz	Sağ	15,59±12,104	20,67±17,203	0,337	13,67±7,898	33,44±21,033	0,002*
	Sol	17,94±14,038	25,00±22,120	0,284	15,67±9,424	33,75±25,852	0,016*
12500Hz	Sağ	20,29±15,049	26,67±16,547	0,263	19,33±13,211	42,19±27,807	0,007*
	Sol	22,06±17,235	29,00±23,845	0,349	18,67±13,819	39,69±26,424	0,010*
16000Hz	Sağ	30,88±12,653	36,00±17,647	0,319	28,33±18,094	44,06±15,299	0,014*
	Sol	30,88±14,603	33,33±20,059	0,693	29,00±18,146	40,31±16,479	0,079



Şekil 8: İşitme Değerlerinin Çalışma Grubunda Bulunan Kadın ve Erkeklerle Göre Değerlendirilmesi

Şekil 8’de işitme değerleri, cinsiyet değişkeni ile çalışma grubu arasındaki ilişki değerlendirildi ve sonuçlar grafik olarak gösterildi.

Tablo 6: İşitme Değerlerinin Olarak Kontrol ve Çalışma Gruplarındaki Kadınlarda ve Erkeklerde Ayrı Değerlendirilmesi.

Tablo 5 ve Tablo 6’da kadınlar ve erkekler, kontrol ve çalışma grupları içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre kadınların kontrol ve çalışma grubunda yer almaları işitme düzeylerinde farklılığa neden olmamaktadır. Fakat erkekler de aynı durum söz konusu değildir. 2000 Hz’den sonra çalışma grubunda bulunan erkeklerin işitme kaybının kontrol grubunda bulunan erkeklere oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışma grubunda bulunan erkeklerde 16000 Hz işitme oranı 44,06 iken kontrol grubunda bulunan erkeklerde 28,33 olarak ölçülmüştür.

Yaş		Kontrol Grubu	Çalışma Grubu
		r	r
250Hz	Sağ	0,230	0,298
	Sol	0,313	0,185
500Hz	Sağ	0,292	0,046
	Sol	0,294	0,242
1000Hz	Sağ	0,438*	0,056
	Sol	0,216	0,213
2000Hz	Sağ	0,236	0,187
	Sol	0,388*	0,458*
4000Hz	Sağ	0,288	0,526*
	Sol	0,345	0,553*
8000Hz	Sağ	0,298	0,373*
	Sol	0,283	0,447*
10000Hz	Sağ	0,276	0,500*
	Sol	0,514*	0,502*
12500Hz	Sağ	0,384*	0,560*
	Sol	0,383*	0,570*
16000Hz	Sağ	0,404*	0,624*
	Sol	0,376*	0,644*

Tablo 7: İşitme Değerleri ile Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

Tablo 7’de işitme durumu, yaş değişkeni ile kontrol grubu ve çalışma grubu ele alınarak değerlendirildi. Kontrol grubu incelendiğinde, işitme düzeyleri ile yaş arasında pozitif bir korelasyon saptandı. Yaş arttıkça işitme puanları artış göstermektedir. İşitme puanının artması işitme seviyesinin azalması anlamına gelmektedir. Yani, yaş arttıkça işitme düzeylerinde azalma görülmektedir. Aynı durum çalışma grubu için de geçerlidir. 2000hz seviyesinden sonra yaş ile kontrol grubu işitme düzeyleri arasında orta derecede pozitif korelasyon saptanmıştır. Yaş arttıkça çalışma grubunda bulunan bireylerin işitme oranlarında azalma meydana gelmektedir. Kontrol grubu ve çalışma grubu arasındaki işitme oranlarına bakıldığında çalışma grubundaki bireylerde yaş arttıkça kontrol grubuna göre daha fazla oranda işitme eşikleri yükseldiği görülmüştür. Örneğin 12500hz’e bakıldığında kontrol grubundaki bireylerin korelasyon katsayısı 0,384 iken çalışma grubundaki bireylerde bu oran 0,56’dır. Bu oranın yüksek olması aradaki ilişkinin daha kuvvetli olduğunu göstermektedir. Yaş, çalışma grubundaki bireyleri kontrol grubundaki bireylere göre daha fazla etkilemektedir.

Çalışma Yılı		Kontrol Grubu	Çalışma Grubu
		r	r
250Hz	Sağ	0,346	0,332
	Sol	0,478*	0,297
500Hz	Sağ	0,437*	0,090
	Sol	0,443*	0,331
1000Hz	Sağ	0,505*	0,098
	Sol	0,404*	0,263
2000Hz	Sağ	0,384*	0,220
	Sol	0,509*	0,529*
4000Hz	Sağ	0,459*	0,639*
	Sol	0,464*	0,658*
8000Hz	Sağ	0,421*	0,441*
	Sol	0,403*	0,574*
10000Hz	Sağ	0,475*	0,518*
	Sol	0,662*	0,594*
12500Hz	Sağ	0,536*	0,569*
	Sol	0,453*	0,643*
16000Hz	Sağ	0,448	0,584*
	Sol	0,382*	0,634*

Tablo 8: İşitme Değerleri ile Çalışma Yılı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

Tablo 8’de işitme durumu, çalışma yılı ile kontrol grubu ve çalışma grubu ele alınarak değerlendirildi. Kontrol grubu incelendiğinde, işitme düzeyleri ile çalışma yılı arasında pozitif bir korelasyon saptandı. Çalışma yılı arttıkça işitme puanları artış göstermektedir. İşitme puanının artması işitme seviyesinin azalması anlamına gelmektedir. Yani, çalışma yılı arttıkça işitme düzeylerinde azalma görülmektedir. Aynı durum çalışma grubu için de geçerlidir. 2000 Hz seviyesinden sonra yaş ile kontrol grubu işitme düzeyleri arasında orta derecede pozitif korelasyon saptanmıştır. Çalışma yılı arttıkça çalışma grubunda bulunan bireylerin işitme oranlarında azalma meydana gelmektedir. Kontrol grubu ve çalışma grubu arasındaki işitme oranlarına bakıldığında çalışma grubundaki bireylerde çalışma yılı arttıkça kontrol grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı yaşadıkları görülmüştür. Örneğin 16000 Hz’e bakıldığında kontrol grubundaki bireylerin korelasyon katsayısı 0,448 iken çalışma grubundaki bireylerde bu

oran 0,584'tür. Bu oranın yüksek olması aradaki ilişkinin daha kuvvetli olduğunu göstermektedir. Çalışma yılı, çalışma grubundaki bireyleri kontrol grubundaki bireylere göre daha fazla etkilemektedir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Gürültü, belirli bir yapısı olmayan, istenmeyen ve rahatsız edici olarak tanımlanabilen seslere verilen genel bir tanımdır. Gürültüye maruz kalan bireyler fiziksel veya psikolojik olarak etkilenebilmektedir (Katz, Chasin et al. 1978). Gürültünün karakteri, sesin frekans spektrumu, ses şiddetinin değişiminden oluşur GBİK, erişkin popülasyonda meslek hastalıkları arasındaki sıklığı oldukça yüksek olan ve presbiakuziden sonra en sık karşılaşılan işitme kayıplarından biridir. GBİK, yaşlılığa bağlı işitme kaybından (presbiakuzi) sonra en sık görülen ve mesleki hastalıklarda önemli yeri olan bir durumdur. Gürültüye maruziyet arttıkça önce yüksek frekanslarda daha sonrasında da alçak frekanslarda kalıcı işitme kayıpları ve eşik değişimleri görülmektedir (Akhil and Vishwambhar 2014).

Ses seviyesi 75-85 dB aralığını aştığında işitsel sistemi zorlamaya başlar. Gürültü 130-140 dB civarında çok yüksek seviyede bir impuls gürültüsü olduğunda veya sekiz saatlik bir süre boyunca ortalama 85 dB(A) SPL'ye eşit veya daha yüksek kronik maruziyetlerde kalıcı işitme kaybına neden olabilir (Kumar, Kumar et al. 2013). Bu nedenle endüstri çalışanlarını iş yerlerinde gürültüden kaynaklanan işitme kaybından korumak için iş yerlerine yönelik kanun ve yönergeler vardır (Concha-Barrientos, Campbell-Lendrum et al. 2004).

Gürültüye bağlı işitme kayıpları akustik travmanın aksine, akustik travmaya sebep olmak için gerekli şiddetteki gürültüden daha az şiddetteki seslere uzun yıllar maruz kalındığında kademeli olarak ortaya çıkan bir hastalık sürecidir. American College of Occupational Medicine, Noise and Hearing Conservation Committee tarafından belirtilen kronik, mesleki GBİK'nin temel özellikleri aşağıdaki gibidir:

1. Her zaman SNİK'tir.

2. Neredeyse her zaman bilateral ve simetriktir.
3. Nadiren büyük kayıplara neden olur.
4. Gürültüye maruz kalma durdurulduktan sonra ilerlemeyecektir.
5. Eşik yükseldikçe işitme kaybı oranı azalır.
6. Özellikle 4 kHz olmak üzere yüksek frekanslar daha fazla etkilenir.
7. Maksimum kayıplar tipik olarak 10-15 yıllık kronik maruziyetten sonra ortaya çıkar.
8. Sürekli gürültü, aralıklı gürültüden daha zararlıdır.

Ortaya çıkan işitme kaybının türü, simetrik veya asimetrik kayba neden olabilen sesin süresine ve türüne (genlik, frekans) bağlıdır. Eşzamanlı olarak her iki kulağa etki etmesi nedeniyle tipik olarak simetriktir ancak ateşli silahlar veya sirenler gibi kaynaklardan gelen gürültü, her bir kokleanın duyarlılığına bağlı olarak her iki kulakta da farklı derecelerde işitme kayıplarına bağlı olarak asimetrik bir kayıp oluşturabilir. Ses nedeniyle iki tür işitme kaybı olabilir; biri patlama gibi ani çok yüksek yoğunluklu ses nedeniyle akustik travma, ikincisi ise daha uygun bir şekilde gürültü kaynaklı işitme kaybı olarak adlandırılan kronik gürültüye maruz kalma nedeniyledir.

56 müzisyen üzerinde yapılan 16 yıllık bir takip çalışmasında, erkek müzisyenlerde 3–8 kHz aralığında yılda 0,7 dB, kadın müzisyenlerdeyse yılda 0,4 dB eşik değişikliği gözlenmiştir (Kähäri, Axelsson et al. 2001). Mehrparvar ve ark. 2011 yılında İran'da tekstil sektöründe çalışan 120 işçi üzerinde yapmış oldukları çalışmada erkeklerin kadınlara oranla işitme eşiklerinin daha fazla etkilendiği sonucuna varmışlardır (Mehrparvar, Mirmohammadi et al. 2011). 60 yaşına gelindiğinde yaşa bağlı işitme kaybı (3–6 kHz aralığında) erkekler için yaklaşık 30–40 dB ve kadınlar için 20 dB'dir. Çin'de 2020 yılında gürültüye bağlı işitme kaybının analizi için yapılan ve yaş ortalaması 33.5 olan 71865 farklı meslekten işçinin odyolojik sonuçlarının incelendiği çalışmada gürültüye maruz kalan kişiler arasında erkeklerin yüksek frekans işitme eşiklerinin kadınlardan daha fazla yükseldiği ve erkeklerin daha fazla risk altında olduğu gözlenmiştir (Zhou, Shi et al. 2020).

17 kadın, 15 erkek toplam 32 kontrol grubu ve 15 kadın 16 erkek toplam 31 çalışma grubu üzerinde yaptığımız çalışmada cinsiyetin kontrol grubu ve çalışma grubundaki katılımcıların işitme eşikleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ve çalışma grubunu kıyasladığımızda ise kadın katılımcılarda işitme değerlerinde anlamlı bir fark bulunmazken erkek katılımcıların 2000 Hz den başlamak üzere işitme eşiklerinin daha fazla etkilendiği sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda cinsiyet değişkenine göre yaptığımız kıyaslamada literatürdeki çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sataloff ve ark. aralıklı yüksek sese maruz kalmanın ciddi yüksek frekanslı SNİK'e neden olduğu, ancak düşük frekansları neredeyse hiç etkilemediği sonucuna varmışlardır (Sataloff, Sataloff et al. 1983). Norveç'te farklı mesleklerin işitme üzerine etkisi üzerine yapılan kapsamlı bir araştırmada daha genç erkek ve kadınlarda, mesleki maruziyetin etkisinin çok daha küçük olduğu ve maruz kalınan gürültünün arttığı mesleklerde işitme kaybına etkisi daha fazla olarak görüldüğü gözlenmiştir (Engdahl and Tambs 2010). Christiansson ve ark. yaptıkları çalışmada 4 kHz'de işitme seviyelerini, 30 yaşın altındakiler için yaklaşık 5–10 dB ve 50 ile 60 yaşları arasındakiler için 35–40 dB olarak gözlemlemişlerdir (Christiansson and Wintzell 1993).

İsveç'te ikiz erkekler üzerinde 18 yıl arayla işitmenin değerlendirildiği bir araştırmada yaştan işitme üzerinde etkisinin olduğu, yaştan yüksek frekansların düşüşünü daha fazla etkilediği ve ilk yapılan testle 18 yıl sonra yapılan testler kıyaslandığında işitme kayıplı kişiler gürültüye maruz kaldıklarında sağlam olan kişilere göre daha fazla etkilenmişlerdir (Johnson, Bogo et al. 2017).

Günlük gürültü maruziyeti 87-96 dB olan 29644 Hollandalı inşaat işçisinin, işitmeleri incelenmiş ve maruz kalmayan dâhili bir gruba karşılaştırılmıştır. 4 kHz'deki işitme kaybı, <25 yaş grubu için 0 dB'den 55-64 yaş grubu için yaklaşık 7 dB'ye kadar değiştiği bildirilmiştir (Leensen, van Duivenbooden et al. 2011). Kales ve ark. 2001 yılında yaptıkları çalışmada 319 itfaiye erinin işitmesini kontrol etmişler ve 40 yaşından küçük itfaiyecilerin işitmesini neredeyse normal olarak bulurken 50 yaşından büyük

itfaiyecilerin 3-6 kHz'de beklenenden 20 30 dB daha fazla işitme kayıplı olarak bulmuşlardır (Kales, Freyman et al. 2001).

Biz çalışmamızı 18-65 yaş arasındaki 63 katılımcı üzerinde gerçekleştirdik. Yapmış olduğumuz değerlendirme kriterlerinden biri de yaş faktörünün gürültüye maruziyet ile birlikte işitme değerleri üzerindeki etkisi oldu. Hem kontrol grubunda hem de çalışma grubunda yaşlanma ile özellikle yüksek frekanslarda işitme seviyelerinde düşüşler gözlemlenmiştir. Ancak çalışma grubundaki katılımcıların yüksek frekans işitme eşikleri kontrol grubuna oranla daha fazla yükselmiştir. Bu durumda gürültüye maruziyetin yaşlanma ile birlikte işitme eşiklerini daha fazla etkilediği sonucuna varılmıştır.

Fengjie ve ark. Pilotlar üzerinde yaptıkları çalışmada yüksek frekans odyometriyle 20 kHz e kadar tüm frekanslara katılımcılar üzerinde incelemişlerdir ve 30-39 yaş aralığında 14 ve 16 kHz in gürültüden en çok etkilenen frekanslar olduğunu ve sadece yüksek frekanslara bakılıp zamandan tasarruf sağlanacağını ve erken teşhis için kullanılabileceğini bildirdiler (Ma, Gong et al. 2018). Dement ve ark 2018 yılında 19127 inşaat işçisi üzerinde yaptıkları çalışmada yaş ve çalışma süresi arttıkça yüksek frekans işitme eşiklerinin daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir. WHO gürültü seviyesi 85 dB(A) olan çalışma ortamlarında 5 sene çalışanların %1'inde, 10 sene çalışanların % 3'ünde, 15 sene çalışanların %5'inde GBİK olacağını açıklamıştır (Dement, Welch et al. 2018). ABD' de 295 katılımcı üzerinde yapılan bir çalışmada, çalışma süresinin işitmeye etkisi değerlendirilmiştir. 5-19 yıl arası çalışan işçilerde işitme eşiklerinde fazla bir farklılık gözlenmeyip 20 yılı aştığında etkinin anlamlı seviyede arttığı bildirilmiştir (Sataloff, Sataloff et al. 1983).

Bizim çalışmamızın bir diğer değerlendirme kriteri ise çalışma süresinin işitme değerleri üzerine etkisi olmuştur. Yapmış olduğumuz inceleme sonucunda literatürdeki birçok çalışmaya benzer olarak çalışma süresiyle birlikte işitme kaybının paralel olarak arttığı sonucuna varılmıştır.

Tinnitus kesinlikle subjektif bir semptomdur ancak presbiakuzi veya GBİK'den kaynaklanan yüksek frekanslı sensörinöral işitme kaybından kaynaklanabileceği

bilinmektedir (Alberti 1987). Alberti 1987 yılında Kulak çınlaması insidansı ile işitme kaybı arasında belirgin bir ilişki bulamamış ve ayrıca, ani gürültüye maruz kalan işçilerde sürekli gürültüye maruz kalan işçilere göre kulak çınlaması vakasının daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. 109 müzisyen üzerinde 2007 yılında yapılan araştırmada çalışma grubunun %60'ından fazlası kulağında çınlama olduğunu bildirmiştir. (Emmerich, Rudel et al. 2008).

Bizim araştırmamızda çalışma grubunda bulunan katılımcıların %25,8'inde tinnitus şikâyeti mevcuttu fakat kontrol grubuyla çalışma grubu arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Ahmed ve ark. 2001 yılında gürültüde çalışan 187 işçi ile gürültüye maruz kalmayan 52 işçiyi saf ses odyometrisi ve yüksek frekans odyometri ile değerlendirmiş, gürültü maruziyetinin ve yaşın işitme eşikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Gürültüye maruz kalan çalışanların özellikle yüksek frekanslarda ki işitme eşiklerinin daha fazla etkilendiğini bildirmiştir. Bu durumun esas sebebinin gürültü, ikinci sebebinin ise yaşlanma olabileceğini bildirmiştir (Ahmed, Dennis et al. 2001). Gürültünün yüksek frekans (8-20kHz) işitme eşikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, çalışma grubunda yüksek frekanslarda kontrol grubuna göre 20 dB'lere kadar fark saptamıştır. Kokleanın bazal kısmında 8-12 kHz'deki frekansların işitsel fonksiyonları bulunmaktadır ve bu çalışmada standart saf ses odyometrisi ile bu bölgenin değerlendirilmesinin yetersiz kalacağı bildirilmiştir (Fausti, Erickson et al. 1981). Nilsson ve ark. bir tersanede 88–94 dB gürültüye maruz kalan ve çok fazla darbe gürültüsü olan, tipik olarak günde 2500 darbe ve 105 ila 135 dB(A) arasında gürültü seviyeleri olan 1492 çalışanın işitmesini incelemiştir. Neredeyse %90'ının koruyucu kullanmasına rağmen, yaklaşık %60'ında işitme eşikleri yükseldi. Birçok araştırmacı, tersanelerdeki gürültünün özellikle işitme duyusuna zarar verdiği sonucuna varmışlardır (Nilsson, Lidén et al. 1977).

2015 yılında Hollanda'da 4 yıllık bir süre boyunca en az iki kez periyodik işitme testleri yapılan 17.930 inşaat işçisinin saf ses odyometri verilerinin analiz edildiği çalışmada ortalama olarak her yıl 0.54 dB'lik bir kaybın gürültüden kaynaklandığı sonucu

ortaya çıkmıştır. Düşük frekanslarda anlamlı bir farkın bulunmadığı bu çalışmada düşük frekansların gürültüden ve yaştan yüksek frekanslara göre çok daha az etkilendiği belirtilmiştir. İşitme kaybındaki yıllık değişim oranı, hem yaş hem de gürültüye maruz kalma seviyesi ile pozitif olarak ilişkili olduğu bildirildi. Kulaklar arası kıyaslamadaysa sol kulak işitme seviyeleri sağ kulağa göre biraz daha düşmüştür. Bu eşik farkı 1,49 ila 2,64 dB HL arasında değişmiştir. 4 yılın sonunda eşikler arasındaki değişimin iki taraf içinde benzer olduğu ancak sol tarafta sağ kulağa göre biraz daha büyük (0,14 dB) bir değişiklik gözlenmiştir (Leensen and Dreschler 2015).

Kuveyt'te göçmen sanayi işçileri üzerinde yapılan bir çalışmada işçilerin beşte birinin mesleki GBİK olduğu bildirilmiştir. ABD'de ise, Amerikan işgücü nüfusunun %12'si işitme kaybından muzdariptir ve bunun %24'ü mesleki gürültü maruziyetinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür (Buqammaz, Gasana et al. 2021).

Hastanelerdeki cihazlardan ötürü gürültü ve titreşimin fazla olduğu laboratuvarlarında çalışan personellerin işitmesi değerlendirilmiştir. Bu araştırmamızda çalışma grubundaki katılımcıların alçak frekanslarında anlamlı bir fark görülmezken 4 kHz ve sonrasında anlamlı bir eşik yükselmesi tespit edilmiştir. Bu yükselmenin temel sebebinin laboratuvar ortamından kaynaklanan gürültülü iş ortamı olduğu düşünüldü. Cinsiyet faktörünün işitme üzerindeki etkisi kıyaslandığında anlamlı bir fark görülmezken çalışma grubunda bulunan erkeklerin işitme eşiklerinin daha fazla yükseldiği tespit edildi. Literatürdeki birçok çalışmada erkeklerin gürültüden daha fazla etkilendiğini destekler nitelikte olup bu çalışmayla örtüşmektedir.

Yaş arttıkça tüm katılımcılarda işitme eşiklerinin yükseldiği görülmüştür. Kontrol ve çalışma grubu arasındaki işitme becerileri kıyaslandığında laboratuvar personellerinin işitme seviyelerinin daha fazla düştüğü ve bu düşüşün ortamdaki gürültüden kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışma yılı da tüm katılımcıların işitme seviyelerini etkilemiştir. Kontrol grubu ve çalışma grubu arasındaki işitme oranlarına bakıldığında çalışma grubundaki bireylerde çalışma yılı arttıkça kontrol grubuna göre daha fazla eşik yükselmesi görülmüştür. Kontrol grubunda neredeyse tüm frekanslarda yaş arttıkça işitme eşikleri yükselirken çalışma grubunda özellikle 4 kHz den sonra anlamlı yükselme

gözlenmiştir. Çalışma grubunun alçak frekanslarında işitme eşikleri ile çalışma yılı arasında anlamlı farkın görülmemesi gürültülü ortamlarda çalışmaya başlayan bireylerin çalıştığı ilk yıldan itibaren gürültüden etkilendiği ve işitme seviyelerinde düşüş meydana geldiği olarak yorumlanmıştır.

SONUÇ

Yaptığımız çalışmada cinsiyetin kontrol grubu ve çalışma grubundaki katılımcıların işitme eşikleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Hem kontrol grubunda hem de çalışma grubunda yaşlanma ile özellikle yüksek frekanslarda işitme seviyelerinde düşüşler gözlemlenmiştir. Ancak çalışma grubundaki katılımcıların yüksek frekans işitme eşikleri kontrol grubuna oranla daha fazla yükselmiştir. Bu durumda gürültüye maruziyetin yaşlanma ile birlikte işitme eşiklerini daha fazla etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışma süresinin işitme değerleri üzerine etkisine bakıldığında çalışma yılı arttıkça işitme kaybı ona paralel olarak arttığı görülmüştür. Çalışma grubu ve kontrol grubu arasında tinnitus şikâyetlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Araştırmamızda çalışma grubundaki katılımcıların alçak frekanslarında anlamlı bir fark görülmezken 4 kHz ve sonrasında anlamlı bir eşik yükselmesi tespit edilmiştir.

Kontrol grubu ve çalışma grubu arasındaki işitme oranlarına bakıldığında çalışma grubundaki bireylerde çalışma yılı arttıkça kontrol grubuna göre daha fazla eşik yükselmesi görülmüştür. Kontrol grubunda neredeyse tüm frekanslarda yaş arttıkça işitme eşikleri yükselirken çalışma grubunda özellikle 4 kHz'den sonra anlamlı yükselme gözlenmiştir. Çalışma grubunun alçak frekanslarında işitme eşikleri ile çalışma yılı arasında anlamlı fark görülmemiştir.

Hastane laboratuvar ortamı personellerin çalışması için gürültülü olarak kabul edilebilecek seviyededir. İş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirmeye alınıp gürültüyü azaltmaya yönelik tedbirler alınmalıdır. İş ortamındaki ses yalıtımları artırılıp kulak koruyucu ekipmanlarının kullanımı arttırılmalıdır. Düzenli olarak ortam gürültü seviyeleri ölçülmeli ve çalışanların periyodik olarak işitme seviyeleri değerlendirilmelidir.

Yüksek frekans odyometreyle işitme seviyelerinin değerlendirildiği çalışmalar ülkemizde ve diğer ülkelerde de oldukça azdır. GBİK'nin erken teşhisi için yüksek frekans odyometri değerlidir ve çalışmamız bu açıdan oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, H. O., Et Al. (2001). "High-Frequency (10-18 Khz) Hearing Thresholds: Reliability, And Effects Of Age And Occupational Noise Exposure." Occup Med (Lond) 51(4): 245-258.
- Akhil, S. And S. Vishwambhar (2014). "Noise Induced Hearing Loss: A Review." Online Journal Of Otolaryngology 4(2): 17.
- Akyildiz, A. N. (1998). "Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi." Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi 45(46,239,240,248,339,399,441,443,444).
- Alberti, P. W. (1987). "Tinnitus In Occupational Hearing Loss: Nosological Aspects." J Otolaryngol 16(1): 34-35.
- Arthur Guyton, J. H. (2013). Guyton Ve Hall Tıbbi Fizyoloji.
- Atasoy, A., Et Al. (2010). "Laboratuvar Çalışanlarında İşe Bağlı Kas-İskelet Sistemi Sorunları Ve Ergonomik Risklerinin Değerlendirilmesi." Sağlıkta Performans Ve Kalite Dergisi 2(2): 90-113.
- Belgin, E. (2015). İmmittansmetrik Değerlendirme Yöntemleri. Temel Odyoloji. G. Kırkim. Ankara Güneş Kitapevi: 105-111.
- Belgin, E. (2015). Konuşma Odyometrisi. Temel Odyoloji. S. Ş. Erol Belgin. Ankara Güneş Kitapevi: 77-82.
- Belgin, E. (2015). Periferik İşitme Sisteminin Anatomi Ve Fizyolojisi. Temel Odyoloji. S. Ş. Erol Belgin. Ankara Güneş Kitapevi: 27-39.
- Bright, K. (2002). Spontaneous Otoacoustic Emissions. Otoacoustic Emissions (Robinette Ms, Glatke Tj), Thieme Medical Publishers Inc.
- Buqammaz, M., Et Al. (2021). "Occupational Noise-Induced Hearing Loss Among Migrant Workers In Kuwait." Int J Environ Res Public Health 18(10).
- Christiansson, B. A. And K. A. Wintzell (1993). "An Audiological Survey Of Officers At An Infantry Regiment." Scand Audiol 22(3): 147-152.

- Concha-Barrientos, M., Et Al. (2004). "Occupational Noise." Assessing The 7.
- Çiçek, Ö. And M. Öçal (2016). "Dünyada Ve Türkiye’de İş Sağlığı Ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi." Hak İş Uluslararası Emek Ve Toplum Dergisi 5(11): 106-129.
- Daniel, E. (2007). "Noise And Hearing Loss: A Review." Journal Of School Health 77(5): 225-231.
- Dement, J., Et Al. (2018). "Hearing Loss Among Older Construction Workers: Updated Analyses." Am J Ind Med 61(4): 326-335.
- Demirkan, C. B. (2015). "Sağlık Hizmetleri Sektöründe Risk Değerlendirmesi: Hastane Merkez Laboratuvarı Örneği."
- Emanuel, D. C. (2022). "Acoustic Reflex Threshold (Art) Patterns: An Interpretation Guide For Students And Supervisors."
- Emmerich, E., Et Al. (2008). "Is The Audiologic Status Of Professional Musicians A Reflection Of The Noise Exposure In Classical Orchestral Music?" Eur Arch Otorhinolaryngol 265(7): 753-758.
- Engdahl, B. And K. Tambs (2010). "Occupation And The Risk Of Hearing Impairment-Results From The Nord-Trøndelag Study On Hearing Loss." Scand J Work Environ Health 36(3): 250-257.
- Fausti, S. A., Et Al. (1981). "The Effects Of Noise Upon Human Hearing Sensitivity From 8000 To 20 000 Hz." J Acoust Soc Am 69(5): 1343-1347.
- Fligor, B. J. And L. C. Cox (2004). "Output Levels Of Commercially Available Portable Compact Disc Players And The Potential Risk To Hearing." Ear And Hearing 25(6): 513-527.
- Fred Bess, L. H. (2008). Audiology: The Fundamentals. Philadelphia, Usa, Wolters Kluwer.
- Gelfand, S. A. (2016). Essentials Of Audiology. New York, Thieme Medical Publishers.
- Geneva, I. O. F. S. (2003). Acoustics—Description, Measurement And Assessment Of Environmental Noise—Part 1: Basic Quantities And Assessment Procedures. Switzerland.

- Grzesik, J. And E. Pluta (1986). "Dynamics Of High-Frequency Hearing Loss Of Operators Of Industrial Ultrasonic Devices." Int Arch Occup Environ Health 57(2): 137-142.
- Güler, Ç. And Z. Çobanoğlu (1997). "Plastikler." Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü.
- Hallmo, P., Et Al. (1995). "Extended High-Frequency Thresholds In Noise-Induced Hearing Loss." Scand Audiol 24(1): 47-52.
- Hayta, T. (2015). Hastane Laboratuvarlari. Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı. İstanbul, Beykent Üniversitesi.
- Hirsh, I. And R. Bilger (1955). "Auditory-Threshold Recovery After Exposures To Pure Tones." The Journal Of The Acoustical Society Of America 27(6): 1186-1194.
- Imam, L. And S. A. Hannan (2017). "Noise-Induced Hearing Loss: A Modern Epidemic?" British Journal Of Hospital Medicine 78(5): 286-290.
- Jansen, E. J., Et Al. (2009). "Noise Induced Hearing Loss And Other Hearing Complaints Among Musicians Of Symphony Orchestras." Int Arch Occup Environ Health 82(2): 153-164.
- Joel Swartz, H. R. H. (1998). Imaging Of The Temporal Bone. New York, Thieme Medical Publishers Inc.
- Johnson, A.-C. And T. C. Morata (2010). "The Nordic Expert Group For Criteria Documentation Of Health Risks From Chemicals. 142. Occupational Exposure To Chemicals And Hearing Impairment." Arbete Och Hälsa 44(4).
- Johnson, A. C., Et Al. (2017). "Influence Of Well-Known Risk Factors For Hearing Loss In A Longitudinal Twin Study." Int J Audiol 56(Sup1): 63-73.
- Kähäri, K. R., Et Al. (2001). "Hearing Development In Classical Orchestral Musicians. A Follow-Up Study." Scand Audiol 30(3): 141-149.
- Kales, S. N., Et Al. (2001). "Firefighters' Hearing: A Comparison With Population Databases From The International Standards Organization." J Occup Environ Med 43(7): 650-656.
- Karasalihoğlu, A. R. (2003). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara, Güneş Kitapevi.

- Katz, J. (2002). Handbook Of Clinical Audiology, Wolters Kluwer Health Philadelphia, Pa.
- Katz, J., Et Al. (1978). Handbook Of Clinical Audiology (Vol. 428), Williams & Wilkins Baltimore.
- Katz, J., Et Al. (2015). Handbook Of Clinical Audiology, Wolters Kluwer Health Philadelphia, Pa.
- Knight, K. R., Et Al. (2007). "Early Changes In Auditory Function As A Result Of Platinum Chemotherapy: Use Of Extended High-Frequency Audiometry And Evoked Distortion Product Otoacoustic Emissions." Journal Of Clinical Oncology 25(10): 1190-1195.
- Koç, C. (2019). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri.
- Kramer, S. And D. K. Brown (2021). Audiology: Science To Practice, Plural Publishing.
- Kujawa, S. G. And M. C. Liberman (2009). "Adding Insult To Injury: Cochlear Nerve Degeneration After “Temporary” Noise-Induced Hearing Loss." Journal Of Neuroscience 29(45): 14077-14085.
- Kumar, P., Et Al. (2013). "Effect Of Short Duration Broad Band Noise On Transient Evoked Otoacoustic Emission Amplitude." Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 65(1): 44-47.
- Kumdakci, S. (2016). Orkestra Sanatçılarında İşitmenin Odyometri, Ve Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon Testleriyle Değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Leensen, M. C. And W. A. Dreschler (2015). "Longitudinal Changes In Hearing Threshold Levels Of Noise-Exposed Construction Workers." Int Arch Occup Environ Health 88(1): 45-60.
- Leensen, M. C., Et Al. (2011). "A Retrospective Analysis Of Noise-Induced Hearing Loss In The Dutch Construction Industry." Int Arch Occup Environ Health 84(5): 577-590.
- Ma, F., Et Al. (2018). "Extended High-Frequency Audiometry (9-20 Khz) In Civilian Pilots." Aerosp Med Hum Perform 89(7): 593-600.

- Mehrparvar, A. H., Et Al. (2011). "High-Frequency Audiometry: A Means For Early Diagnosis Of Noise-Induced Hearing Loss." Noise Health 13(55): 402-406.
- Møller, A. R. (2012). Hearing: Anatomy, Physiology, And Disorders Of The Auditory System, Plural Publishing.
- Nilsson, R., Et Al. (1977). "Noise Exposure And Hearing Impairment In The Shipbuilding Industry." Scand Audiol 6(2): 59-68.
- Organization, W. H. (2017). Global Costs Of Unaddressed Hearing Loss And Cost-Effectiveness Of Interventions: A Who Report, 2017, World Health Organization.
- Öğüt, M. F. (2006). Multifrekans Timpanometri Ölçümlerinin Otosklerotik Ve Normal Orta Kulaklardaki Karşılaştırılması, Deü Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Pickles, J. (2012). An Introduction To The Physiology Of Hearing: Fourt Edition, Emerald Group Publishing Limited.
- Rabinowitz, P. M. (2000). "Noise-Induced Hearing Loss." Am Fam Physician 61(9): 2749-2756, 2759-2760.
- Resmi Gazete, S. (2013). Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik.
- Rodríguez Valiente, A., Et Al. (2014). "Extended High-Frequency (9–20 Khz) Audiometry Reference Thresholds In 645 Healthy Subjects." International Journal Of Audiology 53(8): 531-545.
- Ryan, A. F., Et Al. (2016). "Temporary And Permanent Noise-Induced Threshold Shifts: A Review Of Basic And Clinical Observations." Otology & Neurotology: Official Publication Of The American Otological Society, American Neurotology Society [And] European Academy Of Otology And Neurotology 37(8): E271.
- Sakçak, M. Ş. (1995). Hastane Laboratuvar Çalışanlarını Etkileyen Mesleki Risk Faktörleri Ve Bunlara Karşı Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Bir Araştırma. Ankara, Gazi Üniversitesi.
- Sataloff, J., Et Al. (1983). "Intermittent Exposure To Noise: Effects On Hearing." Ann Otol Rhinol Laryngol 92(6 Pt 1): 623-628.

- Seikel, J. A., Et Al. (2015). Anatomy & Physiology For Speech, Language, And Hearing, Cengage Learning.
- Seixas, N. S., Et Al. (2012). "10-Year Prospective Study Of Noise Exposure And Hearing Damage Among Construction Workers." Occupational And Environmental Medicine 69(9): 643-650.
- Stach, B. (2008). Clinical Audiology: An Introduction. New York, Nelson Education.
- Üzeyir, G., Et Al. (2003). "Uzun Süre Mesleki Gürültüye Maruz Kalan İşçilerde Standart Ve Yüksek Frekans Odyometri Bulguları." The Turkish Journal Of Ear Nose And Throat 10(4): 137-142.
- Warner-Czyz, A. D. And S. Cain (2016). "Age And Gender Differences In Children And Adolescents' Attitudes Toward Noise." International Journal Of Audiology 55(2): 83-92.
- Wright, D. (1988). Physiology Of The Ear. An Introduction To The Physiology Of Hearing. J. O. Pickles. London: Butterworth Co.: 47-80.
- Zhou, J., Et Al. (2020). "Occupational Noise-Induced Hearing Loss In China: A Systematic Review And Meta-Analysis." Bmj Open 10(9): E039576.

Ek 3. Demografik Bilgi Formu

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Cevaplayacağınız bu anket, Hastane Laboratuvarında Çalışan Personellerin İşitmesinin Odyolojik Değerlendirilmesi çalışmasında kullanılacaktır. Başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Lütfen soruları dikkatlice okuyup doğru cevap veriniz.

Muhammed TUNÇAY

ODYOLOG

SORULAR	
1) İSİM	
2) SOYİSİM	
3) YAŞ	
4) CİNSİYET	
5) MESLEK	
6) TELEFON	
7) ÇALIŞMA YILI	
8) HAFTALIK ÇALIŞMA SAATİ	
9) ÇALIŞTIĞI HASTANE	
10) SÜREKLİ KULLANDIĞINIZ İLAÇ VAR MI?	
11) KALITSAL BİR HASTALIĞINIZ VAR MI?	
12) AİLENİZDE İŞİTME KAYBI VAR MI?	
13) DAHA ÖNCE BİR KULAK AMELİYATI GEÇİRDİNİZ Mİ?	
14) KULAĞINIZDA ÇINLAMA ŞİKÂyetİNİZ VAR MI?	
15) KULAĞINIZDA DOLGUNLUK HİSSİ VAR MI?	
16) İŞİTME KAYBI ŞİKÂyetİNİZ VAR MI?	
17) KONUŞULANLARI ANLAMADA PROBLEM YAŞIYOR MUSUNUZ?	
18) ÇALIŞMA ORTAMINDA TİKAÇ VEYA KULAKLIK KULLANIYOR MUSUNUZ?	
19) ÇALIŞMA ORTAMINDA GÜRÜLTÜ VE TİTREŞİMİ AZALTACAK ÖNLEMLER ALINIYOR MU?	