



Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

ÇAĞRI MERKEZİ OPERATÖRLERİNDE İŞİTMENİN VE KAN BASINCININ İNCELENMESİ

Ayşe BOZAN

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

ÇAĞRI MERKEZİ OPERATÖRLERİNDE
İŞİTMENİN VE KAN BASINCININ İNCELENMESİ

Ayşe BOZAN

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

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

TEŞEKKÜR

Öncelikle danışmanlığımı üstlenen, konu seçiminden araştırmanın yürütülmesine kadar beni sınırlamayıp özgün bırakan, yüksek lisans öğrencisinin yeterliğini görmesine olanak tanıyan danışmanım Prof. Dr. Mahmut ÖZKIRIŞ'a,

Veri toplama aşamasında yardımcı olan Bil. Müh. Beyza Nur ALBAN'a, İnş. Müh. Betül BOZAN'a, Berfin BOZAN'a, Ç.G. Metin BEZEN'e ve tüm katılımcılara,

Veri analiz aşamasında yardımcı olan İnş Müh. Bilal KAPU'ya,

Yazım aşamasında tecrübelerinden yararlandığım meslektaşlarım Uzm. Ody. Muhammed TUNÇAY'a, Uzm. Ody. Mahsum ATAŞ'a ve Ody. Aybike KANDİL'e,

Tez hazırlama sürecimde bana kapılarını açan Bingöl Devlet Hastanesi'ne ve Odyoloji Kliniği çalışanlarına,

Tüm hayatımda olduğu gibi yüksek lisans tez sürecinde de maddi ve manevi desteğini hissettiğim canım annem Nebat BOZAN ve kardeşim Berat BOZAN'a ve tüm aileme

Minnet duygularımı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

BOZAN, Ayşe. *Çağrı Merkezi Operatörlerinde İşitmenin ve Kan Basıncının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2024.

Gürültünün tanımı yapılırken öznellik çerçevesinde hoşla gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak bahsedilmektedir. Fizyolojik olarak mevcut ses bireyler arası, bireyin çevresiyle ilişkisi veya bireyin kendi içerisindeki homeostasiyi bozuyorsa o ses artık gürültü olarak tanımlanmaktadır. Çağrı merkezi operatörleri 67-87 dB şiddet aralığında gürültüye maruz kalmaktadır. 80 dB ve üstü şiddette gürültüye maruz kalmak işitme kaybına, sistolik ve diyastolik kan basıncında artışa, kalp atış hızında değişikliğe neden olabilmektedir. Çalışmamızın amacı, çağrı merkezi operatörlerinin kulaklıkla konuşma ile mesleki gürültünün işitme, kan basıncı ve kalp atış hızıyla ilişkisini incelemektir. Çalışmada tüm katılımcılara elektronik sfigmomanometre ile sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp atışı ölçümü; odyometri ile işitme eşiklerinin ölçümü yapılmıştır. Çalışmaya 32'si kadın 28'i erkek 60 çağrı merkezi operatörü ve gürültülü ortamda çalışmayan 31'i kadın ve 29'u erkek 60 birey dahil edilmiştir. Çalışmamızda 1000, 2000, 4000 Hz işitme eşikleri, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp atışı gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Çağrı merkezi operatörlerinin işitme eşikleri 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz'te kontrol grubuna kıyasla bilateral daha yüksek bulunmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında sistolik kan basıncı ve diyastolik kan basıncı operatör grubunda bulunan bireylerde daha yüksekken kalp atış hızı ise kontrol grubunda bulunan bireylerde daha yüksek görülmüştür. Çalışmamızın sonucunda çağrı merkezi operatörlerinde kontrol grubuna kıyasla 1000 Hz ve üstü frekanslarda işitme eşikleri daha yüksek, sistolik ve diyastolik kan basıncı daha yüksek, kalp atış hızı daha düşük gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: çağrı merkezi, kan basıncı, işitme, gürültü, gürültüye bağlı işitme kaybı.

ABSTRACT

BOZAN, Ayşe. *Examination of Hearing and Blood Pressure in Call Center Operators*, Master's Thesis, Nevşehir, 2024.

When defining noise, it is described subjectively as an unpleasant, unwanted, and disturbing sound. Physiologically, if a sound disrupts the interrelation between individuals, the individual's relationship with their environment, or the individual's internal homeostasis, it is now defined as noise. Call center operators are exposed to noise levels ranging from 67-87 dB. Exposure to noise levels of 80 dB and above can lead to hearing loss, an increase in systolic and diastolic blood pressure, and changes in heart rate. The aim of our study is to examine the relationship between call center operators' exposure to occupational noise through headset communication and its effects on hearing, blood pressure, and heart rate. All participants underwent measurements of systolic and diastolic blood pressure, heart rate using an electronic sphygmomanometer, and measurements of hearing thresholds using audiometry. The study included 60 call center operators, 32 of whom were female and 28 were male, as well as 60 individuals who did not work in noisy environments, 31 of whom were female and 29 were male. In our study, statistically significant differences were found in hearing thresholds at 1000, 2000, and 4000 Hz, as well as in systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and heart rate values between the groups ($p<0.05$). The hearing thresholds of call center operators were found to be significantly higher bilaterally at 1000, 2000, 4000, and 8000 Hz compared to the control group. When comparing the groups, systolic and diastolic blood pressure were higher in individuals in the operator group, while heart rate was higher in individuals in the control group. In conclusion, compared to the control group, call center operators exhibited higher hearing thresholds at frequencies of 1000 Hz and above, higher systolic and diastolic blood pressure, and lower heart rate.

Keywords: call cennter, blood pressure, hearing, noise , noise induced hearing loss

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. KULAK ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ	2
1.1.1. Dış Kulak	2
1.1.2. Orta Kulak.....	5
1.1.3. İç Kulak.....	9
1.2. ODYOMETRİK TESTLER.....	13
1.2.1. Saf Ses Odyometri	13
1.2.2. Konuşma Odyometrisi	14
1.3. GÜRÜLTÜ.....	16
1.3.1. Gürültü Tipleri	16
1.3.2. Gürültünün Olumsuz Etkileri.....	17
1.3.3. Gürültü Ölçüm Yöntemleri	18
1.3.4. Gürültü ve İşitme	21
1.3.5. Gürültüye Karşı Yasal Düzenlemeler	23
1.4. KAN BASINCI.....	24
1.4.1. Kan Basıncının Tanımı	24
1.4.2. Hipertansiyon.....	25
1.4.3. Beyaz Önlük Hipertansiyonu	25
1.4.4. Maskelenmiş Hipertansiyon.....	26

1.4.5.	Doğru Kan Basıncı Ölçümü İçin Gereken Koşullar	26
1.4.6.	Doğru Kan Basıncı Ölçüm Tekniği.....	26
1.4.7.	Kan Basıncı Ölçüm Yöntemleri.....	27
1.4.8.	Kan Basıncını Ölçen Cihazlar.....	29
1.4.9.	Gürültü Ve Kan Basıncı İlişkisi.....	31
İKİNCİ BÖLÜM		
GEREÇ VE YÖNTEM.....		33
2.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE BULGULARI		33
2.1.1.	Çalışmanın Yürütüldüğü Birim.....	33
2.1.2.	Çalışma Grubu	33
2.1.3.	Araştırmannın Etik Kurul Onayı.....	33
2.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ		33
2.2.1.	İçleme Kriterleri.....	33
2.2.2.	Dışlama Kriterleri	34
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....		34
2.3.1.	Odyolojik Değerlendirme	34
2.3.2.	Kan Basıncı ölçümü.....	35
2.3.3.	Demografik Bilgi Formu.....	35
2.4. İSTATİKSEL ANALİZ.....		35
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		
BULGULAR.....		37
3.1. DEMOGRAFİK BİLGİLERE AİT BULGULAR		37
3.2. ODYOLOJİK DEĞERLENDİRMEYE AİT BULGULAR.....		39
3.3. KAN BASINCI DEĞERLENDİRMESİNE AİT BULGULAR.....		45
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		
TARTIŞMA		48
SONUÇ		60
KAYNAKÇA		62
EK 1. Orijinallik Raporu		70
EK 2. Etik Kurul/Komisyon İzni		71

KISALTMALAR DİZİNİ

a.: Arter

v.: Ven

n.: Nervus

dB: Desibel

HL: Hearing Level

SPL: Sound Pressure Level

DKY: Dış kulak yolu

TM: Timpanik membran

SSK: Semisirküler kanallar

SSO: Saf ses ortalaması

SRT: Speech Recognition Threshold

SAT: Speech Awareness Threshold

MCL: Most Comfortable Level

UCL: Uncomfortable Level

SLM: Sound Level Meter

MIRE: Real Ear Microphone

$L_{EX, 8saat}$: 8 saat mesai süresince maruz kalınan ses şiddeti

SKB: Sistolik kan basıncı

DKB: Diyastolik kan basıncı

KA: Kalp atışı

HR: Heart Rate

ark.: Arkadaşları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulak anatomisi	2
Şekil 2. Kulak kepçesi.....	3
Şekil 3. Timpanik Membran	5
Şekil 4. Orta kulak kemikçikleri	6
Şekil 5. Orta kulağın duvarları.....	8
Şekil 6. Kokleanın yapısı	11
Şekil 7. Sound level meter	18
Şekil 8. Dozimetre	19
Şekil 9. MIRE Dozimetre mikrofONU.....	20
Şekil 10.KEMAR akustik mankeni.....	20
Şekil 11. Yapay kulak	21
Şekil 12. Cıvalı sfigmomanometre	30
Şekil 13. Aneroid sfigmomanometre	30
Şekil 14.Bilekten ölçen elektronik sfigmomanometre	31

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Gürültü seviyelerinin olumsuz etkileri	17
Tablo 2. Maksimum gürültü seviyesine göre gürültüye maruz kalma süresi.....	24
Tablo 3. Hipertansiyon sınıflandırması.....	25
Tablo 4. Hipertansiyon tanımında kan basıncı eşik değerleri	29
Tablo 5. Katılımcılara ait demografik bilgilerin gruplara göre karşılaştırılması	37
Tablo 6. Hava yolu işitme eşik değerlerinin gruplara göre farklılığının analizi	39
Tablo 7. Hava ve kemik yolu işitme eşik değerlerinin gruplara göre farklılığının analizi.....	39
Tablo 8. Saf ses ortalaması, konuşmayı ayırt etme skoru ve konuşmayı anlama eşik değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması.....	41
Tablo 9. Hava yolu eşik değerlerinin her bir grup için cinsiyet değişkenine göre farklılığının analizi.....	41
Tablo 10. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ile hava yolu işitme eşik değerleri arasındaki ilişkinin analizi.....	42
Tablo 11. Operatör grubunda yer alan katılımcıların çalışma yılı ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi	43
Tablo 12. Operatör grubunda yer alan katılımcıların haftalık çalışma saatleri ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi.....	44
Tablo 13. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi.....	45
Tablo 14. Kan basıncı ve kalp atışı değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması	45
Tablo 15. Kan basıncı ve kalp atışı değerlerinin her iki grup için cinsiyete göre farklılığının analizi.....	46
Tablo 16. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ve günlük telefonla konuşma süreleri ile kan basıncı değerleri arasındaki ilişkinin analizi.....	46
Tablo 17. Operatör grubunda yer alan katılımcıların çalışma yılı ve haftalık çalışma saatleri ile kan basıncı değerleri arasındaki ilişkinin analizi	47

GİRİŞ

Gürültü, işitmenin duyuşal ve kognitif işlevlerine zarar verebilir, bireyde fizyolojik, psikolojik hasara neden olabilir, mesleki verimi ve motivasyonu düşürebilir, çevrenin huzurunu bozabilir, toplum ilişkilerinin bozabilir. Günümüz sanayi dünyasında meslek kollarının ve kurumlarının artması, birey ve kurumlar arasındaki iletişimi sağlayan çağrı merkezi operatörlerine olan ihtiyacı arttırmıştır. Çağrı merkezi operatörlerinin uzun süre kulaklık gürültüsüne maruz kalmaları, gürültüye maruz kalan diğer meslek kollarında olduğu gibi çağrı merkezi çalışanlarında da fiziksel ve ruhsal sağlığı bozabilmektedir.

Artan gürültü şiddeti rahatsızlığın boyutunu arttırmakta, sağlığı daha fazla bozmaktadır. Tomei ve arkadaşları 2009 farklı şiddet seviyelerinde gürültünün işitsel olmayan etkilerini incelediklerinde 66-85 dB arası gürültünün işitme kaybıyla birlikte yorgunluk, ani refleksler gibi fizyolojik ve solunumun hızlanması, kan basıncı, kalp atışının artması gibi nörovegetatif etkilere sebep olduğu görülmüştür (Tomei ve ark., 2009, ss. 7-48).

Çağrı merkezi operatörlerinin maruz kaldıkları gürültü seviyelerini konu alan araştırmalarda 8 saat mesaide ortalama gürültü seviyesini Patel ve Broughton 67-84 dBA şiddetinde, Pawlaczyk-Luszczynska ve arkadaşları 66-86 dBA şiddetinde kaydetmişlerdir. (Patel ve Broughton, 2002; Pawlaczyk-Luszczynska ve ark., 2019).

Pawlaczyk-Luszczynska ve arkadaşlarının çağrı merkezi operatörlerinde işitmenin araştırılması amacıyla çalışmada çağrı merkezi çalışanlarında 3, 4 ve 6 kHz'te 20 dB'den fazla eşik değışikliğı bulmuşlardır (Pawlaczyk-Luszczynska ve ark., 2018). Fogari ve arkadaşları, gürültünün kan basıncına etkisini incelemiş ve 80 dB'den fazla gürültü şiddetinin SKB ve DKB değerini yükselttiğini bulmuşlardır (Fogari ve ark., 1994, ss. 475-479).

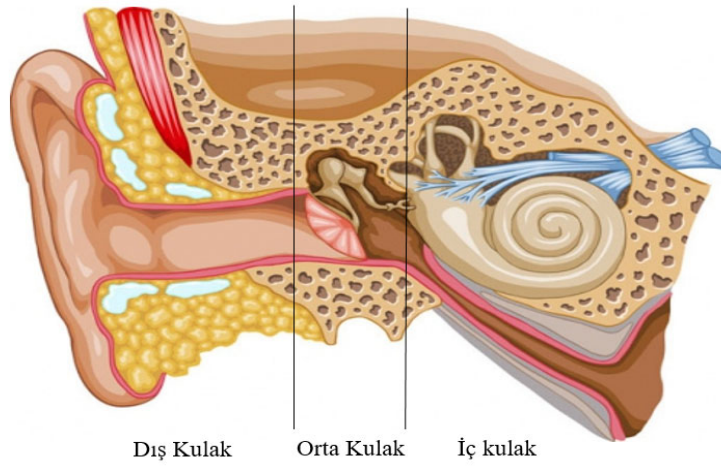
Bu bilgiler ışığında çağrı merkezi çalışanlarında mesleki gürültünün kan basıncına etkisi işlenmemiş bir konudur ve işitme ile beraber araştırılması klinik anlamda önem teşkil etmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. KULAK ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ

İşitme sistemi en basit haliyle periferik ve santral olmak üzere iki kısma ayrılır. Periferik işitme sistemi dıştan içe doğru dış kulak (auris eksterna), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna) olmak üzere üç kısımdan meydana gelir.



Şekil 1. Kulak anatomisi

1.1.1. Dış Kulak

Dış kulak; kulak kepçesi (aurikula, pinna) ve dış kulak yolu (meatus akustikus eksternus) şeklinde iki yapıdan meydana gelir.

Kulak Kepçesi

Kulak kepçesinin görevleri sesi toplamak ve sesin yönünü tayin etmektir. Tek parça kıkırdak ve yassı epitel hücrelerinden meydana gelir. Kulak kepçesinin kısımları aşağıda verilmiştir.

Heliks: Kulak kepçesinin en üst ve dış kış kısmındaki yay şeklinde kıvrımdır.

Darwin tüberkölü (Auriköler Tüberköl): Heliksin arka üst bölümündeki çıkıntıdır, her insanda görölmebilir.

Antiheliks: Heliksin iç kısmındaki katlanma kısmıdır. Antiheliks yukarı doğru “Kurura Antiheliks” adı verilen iki bacağa ayrılır. Ön bacağın altındaki kısma “Simba Konka”, ön ve arka bacağın arasında kalan bölgeye “Triangöler Fossa” denir.

Skafoid fossa: Heliks ile antiheliks arasındaki girintidir.

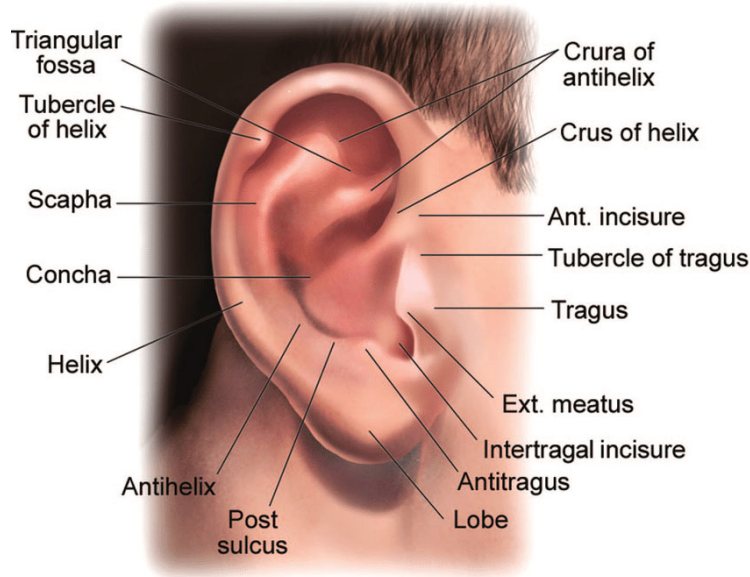
Kavum konka: Aurikulanın ortasındaki en çukur yerdur. Dış kulak kanalına buradan geçilir.

Tragus: Baskı uygulandığında dış kulak kanalını tıkayabilen çıkıntıdır.

Antitragus: Kavum konkanın alt kısmında tragusun karşısındaki çıkıntıdır.

İnsisura intertragika: Tragus ile antitragus arasındaki girintili bölgedir.

Loböl: Aurikulanın en altında yer alan yağ ve bağ dokusundan meydana gelen kulak memesi de denilen kısımdır.



Şekil 2. Kulak kepçesi

Aurikulanın İnervasyonu ve Beslenmesi

Aurikulanın ön yüzeyinin büyük kısmının inervasyonunu V. kranial sinirin aurikulotemporal dalı, tragusunun inervasyonunu V kranial sinirin aurikulotemporal dalı ile gerçekleştirir. Konkanın, kavum konkanın ve dış kulak yolunun arka kısmının duyuşal sinirleri VII. kranial sinir tarafından taşınır. Aurikulanın arka yüzeyinin inervasyonu II. ve III. servikal sinirler ile gerçekleştirir (Akyıldız, 1998, ss. 1-71).

Aurikulanın beslenmesi, önden superfisyal temporal arterin aurikulotemporal dalıyla, arkadan eksternal karotis arterin posterior aurikular parçasının dallarıyla sağlanır (Ballenger ve Snow, 2000).

Dış Kulak Yolu

Dış kulak yolunun görevleri; içeriğindeki kıllar ve ürettiği serumenle timpanik membranı dış etkenlerden korumak, ses dalgalarını kulak zarına iletmek ve iletirken sahip olduğu rezonans frekansında (3000-4000 Hz) ses enerjisini yaklaşık 10-15 dB yükseltmektir. Dış kulak yolu yaklaşık olarak 7 mm çapında ve 2,5 cm uzunluğundadır. Dış 1/3'lük kısmı kıkırdaktan, iç 2/3'lük kısmı kemikten meydana gelir. Kartilaj dokunun bitip kemik dokunun başladığı, dış kulak yolunun daralan bölgesine "İsthmus" denir (Kaya ve Gündüz, 2015, ss. 61-85; Belgin, 2014).

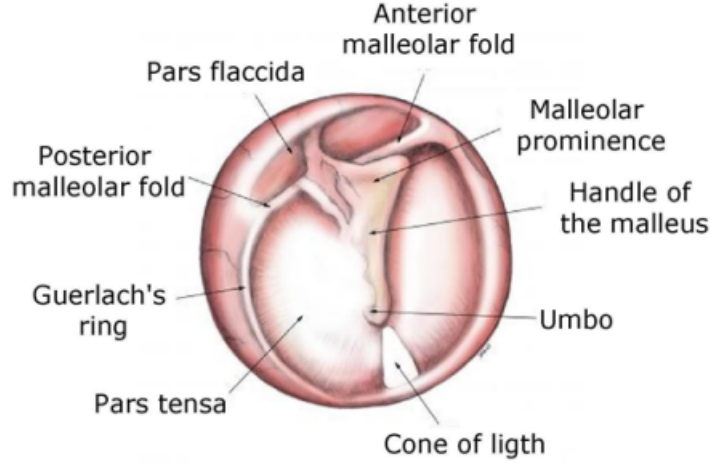
Dış Kulak Yolunun İnervasyonu ve Beslenmesi

Dış kulak yolunun duyuşal inervasyonu; önden V. kranial sinirin aurikulotemporal dalı, arkadan n. auricularis magnus ve minus, IX. ve X. kranial sinirlerin dalları ile sağlanır. X. kranial sinirinin dalı Arnold siniri, dış kulak yolu temizlenirken uyarılıp öksürmeye yol açar (Ballenger ve Snow 2000).

Dış kulak yolunun beslenmesi eksternal karotid arterin a. temporalis superficialis ve a. auricularis posterior dalı ile gerçekleştirir. Venöz drenajı; v. Jugularis eksterna ve v. maksillaris aracılığıyla pleksus pterygoideus'a olur (Ballenger ve Snow, 2000; Duckert, 1998).

1.1.2. Orta Kulak

Orta kulak, kulak zarı (timpanik membran), kemikçik zincir, oval pencere, yuvarlak pencere, östaki tüpü, kaslar, mastoid hücreler.



Şekil 3. Timpanik Membran

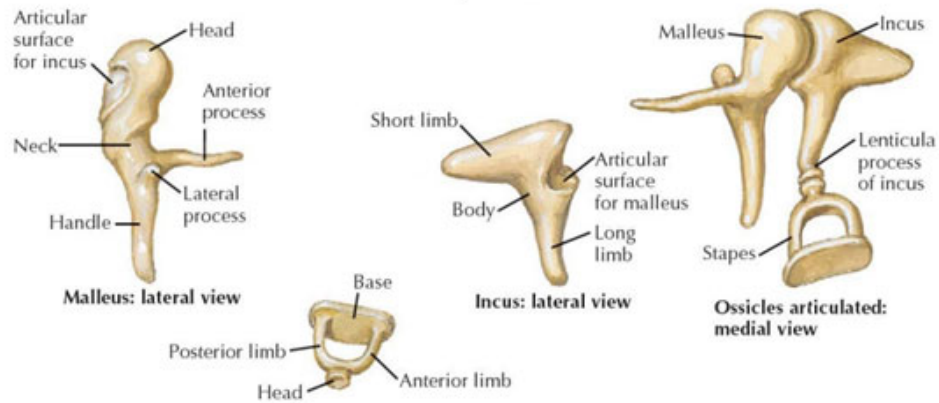
Timpanik Membran

Timpanik membran pürüzsüz ve yarı saydam bir yapıdır. Yaklaşık 0,074 mm kalınlığında, 10 mm yüksekliğinde ve 9 mm genişliğindedir. Dıştan içe üç tabakadan oluşur; mukozal tabaka, fibröz tabaka, skuamöz tabaka. Zara şeklini ve kıvrımını fibröz tabaka verir. Konkav yapıdadır, dış kulaktan gelen mekanik ses dalgalarını kemikçik zincir vasıtasıyla oval pencereye iletir. Merkezine malleusun başının oluşturduğu umbo ve zara tümüyle yapışık olan manibrium mallei ve ona paralel incusun uzun kolu lateral process gözlenebilmektedir. Üst kısmında anterior ve posterior malleolar ligamentler, yüzeyinde pars flassida (Shrapnell membranı) ve pars tensa yer alır. Timpanik membranın malleusun temas ettiği, titreşebilen fibröz dokuca fakir, gevşek kısmına pars flassida zarın $\frac{1}{4}$ 'lük kısmını oluştururken fibröz dokuca zengin, gergin ve sesin iletiminden sorumlu olan pars tensa zarın $\frac{3}{4}$ 'lük kısmını oluşturmaktadır. Zarın konik şeklinden ötürü umbodan tepe alıp öne aşağı doğru inen otoskop ışığının yansımasıyla oluşan üçgensel bölgeye ışık üçgeni denilmektedir (Kaya, Gündüz, 2015; Irwin, 2006, ss. 8-13; Belgin, 2014; Ballenger ve Snow, 2000).

Timpanik membranın lateralinin duysal inervasyonunu V. Kraniel (trigeminal) ve X. Kraniel (Vagus) sinirleri, medialinin duysal inervasyonunu ise IX. Kraniel (Glossofarengus) sağlamaktadır (Kaya ve Gündüz, 2015).

Malleus, İnkus ve Stapes

Orta kulaktaki kemikçikler vücudun en küçük üç kemiğidir ve büyüklük sırasına göre malleus, incus, stapes olarak bilinmektedir. Malleusun yaklaşık uzunluğu 9 mm ağırlığı 25 mg'dır. Baş kısmı kaput mallei, boyun kısmı kollum mallei, kolları anterior prosess, lateral prosess ve timpanik membranla temas eden uzun kolu manibrium malleiden oluşur. İnkus; baş kısmı korpus inkudis, kolları crus longus, crus brevisten oluşur. Stapes; kolları krus anterior, krus posterior ve tabanı (footplate) basis stapediustan oluşur (Moller, 2000).



Şekil 4. Orta kulak kemikçikleri

Oval Ve Yuvarlak Pencere

Oval ve yuvarlak pencere orta kulağı iç kulağa bağlayan pencerelerdir. Yuvarlak pencere (fenestra vestibuli) sekonder timpanik membran ile örtülüdür. Orta kulağı kokleanın kanallarından scala timpaniye bağlar. Oval pencere (fenestra koklea) ise annular ligaman ile stapesin tabanına tutturulmuştur. Orta kulağı kokleanın kanallarından scala vestibuliye bağlayarak mekanik ses enerjisini iç kulağa iletilir (Ballenger ve Snow, 2000).

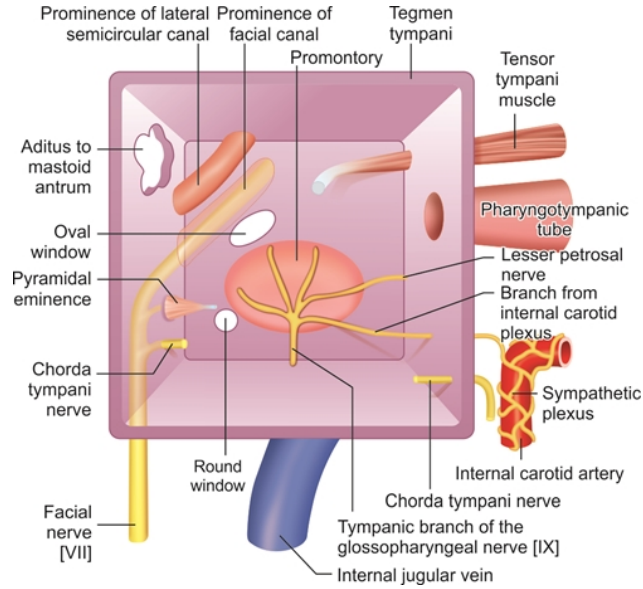
Östaki Tüpü

Östaki tüpü, orta kulağı nazofarenkse bağlayan bir yapıdır. Orta kulak ve atmosfer basıncını dengeler, orta kulak kaynaklı sekresyonun drenajı ve nazofarenks kaynaklı ses basıncı ve sekresyonlardan korumasından sorumludur. Yetişkinlerde horizontal düzlemle 45 derecelik açı yaparken infantlarda horizontal düzlemle 10 derecelik açı yapar ve yetişkinlerde çocuklara nazaran daha uzundur. Yetişkinlerde ortalama 31-38 mm, infantlarda ortalama 17-18 mm uzunluğundadır. Orta kulağa açılan 1/3'lük kısmı kemik dokudan, nazofarenkse açılan 2/3'lük kısmı kartilajdan oluşur. Kemik ve kartilaj kısmın birleştiği yere isthmus denir. Kemik kısım daima açıkken kartilaj kısım sağlıklı olduğunda çiğneme, hapşıırma, yutkunma, esneme, öksürme gibi hareketlerle açılır ve bu sayede orta kulak ve atmosfer basıncı dengelenir. Kapanıp açılmasını, levator veli palatini, tensör veli palatini ile salpingofaringeus kasları sağlar (Bluestone, CD ve Doyle, 1988, ss. 997-1003).

Tensor Timpani Ve Stapedius Kasları

Orta kulakta iki kas mevcuttur; tensor timpani ve stapedius kası. Tensor timpani kası 25 mm uzunluğunda ve 6 mm² çapındadır. Tensor timpani kası malleusa bağlıdır ve trigeminal sinirin mandibüler dalı ile innerve edilir. Stapedius kası 6 mm uzunluğunda ve 5 mm² çapındadır. Stapedius kası stapesin posterior krusuna bağlıdır ve fasiyal sinirin stapedia dalı ile innerve edilir. Bu kaslar iç kulağı yüksek sesin şiddetli hasarından korumakta görevlidir. Yüksek şiddette ses geldiğinde tensor timpani kası malleusu mediale çeker ve timpanik membranı gererek geçirgenliğini azaltırken, stapedius kası stapesi arkaya çeker ve oval pencere membranına iletilen sesin enerjisini azaltır (Moller, 2000).

Mastoid hücreler, orta kulak için hava deposu görevi görür, aditus ad antrum yoluyla orta kulağın üst duvarına açılır (Irwin, 2006, ss. 8-13).



Şekil 5. Orta kulağın duvarları

Orta Kulağın Duvarları

Orta kulağın 6 adet duvarı ve üzerinde yer alan yapılar aşağıda verilmiştir (Akyıldız, 1998, ss. 1-71; Aslan, 2016);

- Ön Duvar: Östaki tüpü, internal karotid arter, tensor timpani kasının tendonu.
- Arka Duvar: Stapedius kasının başlangıcı eminensia pyramidalis, orta kulağı mastoid hücrelere açan kapı aditus ad antrum, korda timpani ve fasiyal sinirin kabartısı.
- Üst Duvar: tegmen timpani olarak isimlendirilir. Epitimpanumun tavanıdır. Orta kranial fossa ile orta kulak boşluğu arasında ayırıcı görevi görür.
- Alt Duvar: hipotimpanumun tabanıdır. Juguler ven, juguler bulbus ve internal karotid arterle, stiloid çıkıntı ile arka kısımda komşulukları vardır.
- İç Duvar: orta kulak ve iç kulağı birbirinden ayırır. Kokleanın bazal kıvrımının oluşturduğu çıkıntı olan promontoryum, oval pencere, yuvarlak pencere burada yer alır.
- Dış Duvar: dış kulakla orta kulağı birbirinden ayıran timpanik membran yer alır.

Orta kulak boşluğu timpanik membranın konumuna göre üç kısma ayrılır (Ballenger ve Snow, 2000; Janfaza ve Nadol, 2002).;

- Epitimpanum: Timpanik membranın üstünde kalan kısımdır.
- Hipotimpanum: Timpanik membranın altında kalan kısımdır.
- Mezotimpanum: Timpanik membranın medialine denk gelen kısımdır

Orta Kulağın Empedans Eşleme Mekanizması

- Timpanik membran ile yuvarlak pencere arasındaki yüzey alanı farkı: Timpanik membranın yüzey alanının yaklaşık değeri 55 mm^2 , yuvarlak pencere membranının yaklaşık değeri 3.2 mm^2 dir yani timpanik membran yuvarlak pencere membranının 17 katı büyüklüğündedir. Bu alan daralması ses enerjisine 25 dB kazanç sağlar.
- Kemikçiklerin kaldıraç etkisi: Malleusun uzun kolu manibrium mallei 9 mm, stapesin uzun kolu 7 mm uzunluğundadır yani manibrium mallei stapesin uzun kolunun 1,2 katı büyüklüğündedir. Bu da ses enerjisine 2 dB kazanç sağlar.
- Timpanik membranın şekli: Timpanik membran konik şeklinden ötürü dışa ve içe doğru bükülerek hareket ederken manibrium mallei daha az hareketlenir. Bu enerji farkı ses enerjisine 2 kat yani 4-6 dB kazanç sağlar.

Bu üç mekanizma toplamda ses enerjisine 31 dB artış sağlar (Kaya ve Gündüz, 2015, ss. 61-85).

1.1.3. İç Kulak

İç kulak, temporal kemiğin petröz parçası içine yerleşiktir. İşitmeden sorumlu koklear sistem ve dengeden sorumlu vestibüler sistem yapılarını içerisinde barındırır. Kemik labirent (osseus labyrinth) ve zar labirent (membranaus labyrinth) şeklinde iç içe geçmiş iki yapıdan oluşur.

- Kemik labirent; koklea, vestibül, kemik semisirküler kanallardan (kanalis semisirkularis ossei) meydana gelir.
- Membranöz labirent; duktus koklearis, utrikül, sakkül, zar semisirküler kanallar (duktus semisirkularis), duktus perilenfatikus, duktus edolenfatikustan meydana gelir.

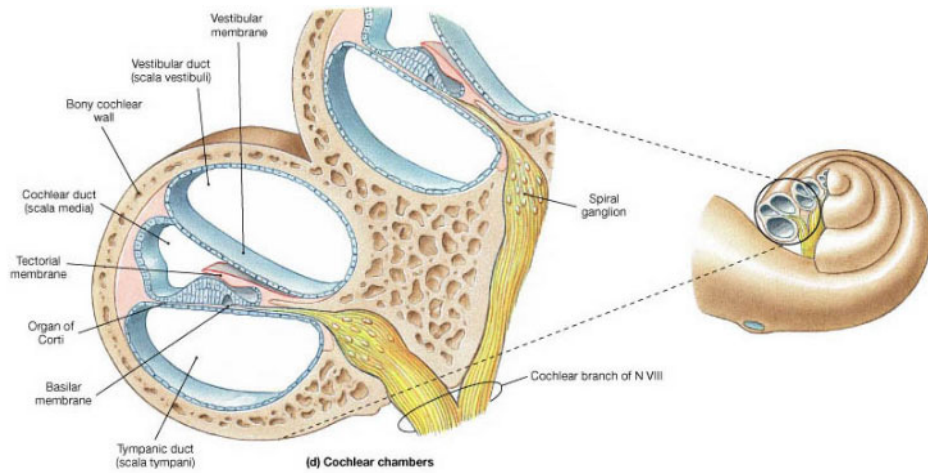
İç kulağın salyangoza benzeyen primer işitme organı koklea, modiolus adı verilen merkezi dikey eksen etrafında $2\frac{3}{4}$ tur döner. Modiolusun merkezinden internal akustik kanal (meatus acusticus internus) geçer. İnternal akustik kanalın içerisinde vestibüler sinir, koklear sinir, fasiyal sinir, labirentin arter yer alır. Vestibulokoklear sinir işitme ve dengeden sorumlu kranial sinirdir ve dentritlerinin oluşturduğu yapıya spiral ganglion denir. Spiral ganglionun sinir hücreleri modiolusun periferindeki Rosental kanalında yer alır (Kaya, Gündüz, 2015, ss. 61-85).

Koklea üç kanaldan oluşur; scala vestibuli, scala media, scala timpani. Scala vestibuli ile scala media arasında Reissner membranı, scala media ile scala timpani arasında baziler membran ayırıcı görevi görür. Scala vestibuli ve scala timpani kokleanın apeksinde helicotrema adı verilen bir açıklıkla birleşir. Scala media tek başına helicotremada sonlanır. İşitmenin reseptör organı korti, baziler membran üzerinde konumlanmıştır (Moller, 2000).

Scala vestibuli ve scala timpaninin içi sodyum iyonu yoğunluklu perilenf ile doludur. Perilenfin içeriği beyin omurilik sıvısına ve ekstraselüler sıvıya benzer. Scala medianın içi potasyum iyonu yoğunluklu endolenf ile doludur. Endolenfin içeriği intraselüler sıvıya benzer (Moller, 2000)

İç kulağın kanlanması a. auditiva interna (labirentin arter) ile olur. Bu arter bazen anterior inferior serebellar arterden bazen de direkt baziler arterden köken alabilir. Labirentin arter internal akustik kanala girer girmez üç dala ayrılır. Birinci dal vestibüler sinir, semisirküler kanallar, utrikül ve sakkülü besler. İkinci dal olan vestibulokoklear arter utrikül, sakkül, posterior SSK ve kokleanın bazalini besler. Üçüncü dal olan koklear arter modiolustan girerek spiral arter olarak ayrılır ve kortinin tabanı, skala vestibulinin, skala timpaninin duvarlarını, endolenfatik keseyi ve endolenfatik keseyi ve duktusu besler (Ballenger ve Snow, 2000).

Korti organı tüy hücreleri ve destek hücrelerinden oluşur. Bu hücreler üstten hareketli tektorial membrana tutunur. Destek hücreleri Claudius, Hensen ve Deiter olmak üzere kendi içinde üçe ayrılır. Tüy hücreleri de kendi içinde iç tüy hücreleri ve dış tüy hücreleri olmak üzere ikiye ayrılır. 16000 civarı tüy hücresi vardır ve bunun yaklaşık 12500 hücresi dış tüy hücrelerini, 3500 hücresi de iç tüy hücrelerini oluşturur. Dış tüy hücreleri üç sıra halinde, iç tüy hücreleri tek sıra halinde korti organında dizilmiştir (Irwin, 2006, ss. 8-13).



Şekil 6. Kokleanın yapısı

Koklear sinir, kokleadan beyin sapına uzanan afferent lifleri ve beyin sapından kokleaya uzanan efferent lifleri içerir. Afferent liflerin %90'ı olan Tip I lifler iç tüy hücrelerini, afferent liflerin %10'u olan Tip II lifler ise dış tüy hücrelerini innerve eder. Efferent liflerin tamamı dış tüy hücrelerini inerve eder (Irwin, 2006, ss. 8-13; Kaya, Gündüz, 2015, ss. 61-85).

Kokleada Ses Dalgasının İletimi

Günümüzde en çok kabul gören teori Bekesy'nin İlerleyen Dalga Teorisi'dir. Bu teoriye göre; baziler membranın bazalinde kısa, kalın ve sert baziler lifler, apeksinde uzun, ince ve esnek baziler lifler bulunur. Kısa ve kalın lifleri yüksek frekans sesler, uzun ve ince lifleri düşük frekanslı sesler titreştirir. Ses dalgası baziler membranın bazalinden apeksine doğru ilerlerken duyarlı olduğu frekans bölgesinde maksimum titreşime ulaşır (Belgin, 2014).

Kokleanın Elektriki Potansiyelleri

Kokleanın potansiyelleri temelde dörde ayrılır; herhangi bir uyarım olmadığında bile var olan istirahat potansiyeli ile uyarım sonucu oluşan koklear mikrofoni, birleşik aksiyon potansiyeli ve sumasyon potansiyelidir.

İstirahat Potansiyeli

Endolenfin istirahat potansiyeline endokoklear potansiyel denir ve yaklaşık +80 mV'tur. Tüylü hücrelerin istirahat potansiyeline intraselüler potansiyel denir ve iç tüylü hücrelerde -45 mV, dış tüylü hücrelerde -70 mV'tur. Buna göre endolenf ve iç tüylü hücreler arasında 125 mV, endolenf ile dış tüylü hücreler arasında 150 mV potansiyel fark vardır (Irwin, 2006, ss. 8-13).

Aksiyon Potansiyeli

Koklea veya yuvarlak pencere üzerinden elektrotlarla kaydedilebilir. Kaynağı dış tüylü hücrelerdir. Ses uyarısı verildiğinde uyarının frekansını tıpkı bir mikrofoni gibi taklit eder. Yani 1 kHz tonla uyarılan koklear mikrofoni 1 kHz frekansında elektriksi dalga üretir. Amplitüdü de uyarının yoğunluğuyla önce artar, doygunluğa ulaşıncaya da azalmaya başlar. Yüksek frekanslar kokleanın tabanında koklear mikrofoni üretirken alçak frekanslar kokleanın bazalından apeksine kadar koklear mikrofoni üretir (Celesia, 2013).

Birikim (Sumasyon) Potansiyeli

Kaynağı iç tüylü hücrelerdir. Aksiyon potansiyeline göre daha dar bir frekans alanında uyarın parametrelerine ve kayıt ortamına bağlı pozitif veya negatif doğru akımlar oluşturur. Karakterize olduğu frekans alanının üstünde ve altında polariteyi tersine çevirir.

Birleşik Aksiyon Potansiyeli

Ses uyarısına yanıt olarak koklear sinirin spiral ganglion nöronlarının senkronize ateşlemesidir. Hücre dışı potansiyeldir (Celesia, 2013).

1.2. ODYOMETRİK TESTLER

1.2.1. Saf Ses Odyometri

Saf ses üretilen tonal frekans ve şiddet seviyelerinde iki kulağa ayrı gönderme özelliğine sahip cihazlara odyometre denir. Saf ses odyometrisi, standart davranışsal bir testtir, tonal uyarılara verilen en düşük yanıtları ölçer. Saf ses odyometre cihazıyla üretilir, transducer aracılığıyla sunulur. Transducer tipleri; supra-aural hava iletim kulaklıkları, insert hava iletim kulaklıkları, kemik iletim vibratörleri ve serbest alandır.

Normal işiten bireylerin duyabildiği frekans aralığı 20-20000 Hz'tir. Konuşmanın anlaşılabilirdiği frekans aralığı da 100-6000 Hz'tir. Saf ses işitme ölçümü yapılırken standart odyometrelerle 125-8000 Hz frekans aralığında işitme eşiğine bakılır. Yüksek frekans (multifrekans) odyometre ile 8000-18000 Hz frekans aralığına da bakılabilmektedir.

Odyometri testi sübjektif bir test olduğu için testin güvenilirliği açısından göz önünde bulundurulması gereken üç faktör vardır. Birincisi odyometre cihazını kullanacak olan odyoloji uzmanının mesleki yeterliliğidir, bu da ancak odyoloji alanında örgün eğitim almış kişilerce sağlanabilir. İkincisi odyometre cihazının doğru ve düzenli bir şekilde uluslararası standartlara uygun kalibrasyonudur. İnsan kulağı tarafından duyulabilen en düşük ses şiddeti odyometrik sıfır olarak tanımlanır ve bu değer 0 dB HL (hearing level) olarak kabul edilmektedir. Odyometre cihazının kalibrasyonunda da bu değer göz önünde bulundurulur. Üçüncüsü test ortamıdır. Arka plan gürültüsünün ve ses emme özelliğinin olmadığı çift çidarlı sessiz kabinler işitme ölçümü için optimal alanlardır (Silman ve Silverman 1997; Faria ve Suzuki, 2008, ss. 417-422).

Saf ses işitme ölçümü bize her iki kulağın işitme eşikleriyle beraber mevcut işitme kaybının tipi, derecesi, yeri hakkında da bilgiler verebilmektedir. Saf ses ortalaması 500, 1000, 2000, 4000 Hz’teki işitme eşiklerinin aritmetik ortalamasıdır ve işitme kaybının derecesini belirler (Purdy ve Williams, 2012).

Saf ses odyometrinin iki ölçüm yöntemi vardır; saf ses hava yolu ve saf ses kemik yolu işitme ölçümü.

- Hava yolu işitme ölçümü, dış kulaktan işitsel kortekse kadar olan işitsel basamakları değerlendirir. 125-8000 Hz arası frekanslarda hava yolu işitme eşikleri tespit edilir. İşitme kaybının derecesini verir. Kulak kepçesini kapatacak şekilde takılan supraaural kulaklıkla veya dış kulak kanalına yerleştirilen insert kulaklıkla ölçümlenir.
- Kemik yolu işitme ölçümü, iç kulaktan işitsel kortekse kadar olan işitsel basamakları değerlendirir. İşitme kaybının tipini verir. 500-4000 Hz arası frekanslarda kemik yolu işitme eşikleri tespit edilir. Mastoid kemiğin üzerine yerleştirilerek takılan kemik iletim vibratörü ile ses dış ve orta kulağa uğramadan ölçümlenir (Temügan ve Ünsal, 2015, ss. 155-162).

1.2.2. Konuşma Odyometrisi

Konuşma odyometrisi; saf ses işitme eşiklerinin doğruluğu, işitme kaybına sebep olan lezyonun yeri, fonksiyonel işitme kayıplarının eliminasyonu, doğru işitme cihazının seçimi ve ayarlanmasında odyometri test bataryasında önemli yeri olan testler bütünüdür (Böke ve Yiğit, 2015, ss. 167-170).

Konuşmayı Anlama Eşiği (Speech Recognition Threshold, SRT)

Saf ses işitme eşiklerinin güvenilirliğinin ve konuşmayı ayırt etme testinin yapılacağı şiddet düzeyinin belirlenmesinde konuşmayı anlama testi (SRT) uygulanmaktadır. Bireyin rahat duyduğu ses şiddet seviyesi belirlenir, üç heceli kelimeler söylenerek tekrar etmesi istenir. Beş kelimededen en az üçünü tekrar ettiğinde ses şiddeti 10 dB’lik periyotlarla düşürülür, tekrar edemediği düzeyde 5 dB arttırılır. Bu şekilde

tekrar edebildiği en düşük ses şiddet düzeyi bireyin SRT düzeyidir. SRT ile SSO arasında en fazla 10 dB fark olması gerekmektedir. SRT'nin SSO'dan 10 dB'den fazla iyi olması retrokoklear veya fonksiyonel işitme kaybına işaret eder (Fagan, 2019; Belgin, 2015).

Konuşmayı Fark Etme Eşiği (Speech Awareness Threshold, SAT)

Konuşma uyarana verilen en düşük ses şiddet seviyesidir. Mental retardasyonu olan, teste uyum sağlayamayacak fiziksel veya konuşma güçlüğü olan, yaşça küçük bireylerde SRT'ye alternatif uygulanabilen bir testtir. Uyaran olarak konuşma sesi, frekansa özgü genellikle warbe tone veya düşük frekans bölgesini temsilen /a/ , orta frekans bölgesini temsilen /ş/, yüksek frekans bölgesini temsilen /s/ sesleri kullanılabilir. Birey duyduğu sesleri tekrar etmez, bireyin sese tepkisi esas alınır (Böke ve Yiğit, 2015, ss. 167-170).

Konuşmayı Ayırt Etme (Speech Discrimination, SD)

Bireyin en rahat duyduğu ses şiddet düzeyinde bireyden fonetik dengeli 25 tek heceli kelimeyi tekrar etmesiyle test uygulanır. Bu düzey genellikle SRT eşiğine 30-40 dB eklenerek belirlenir. Doğru tekrar ettiği kelime sayısı 4 ile çarpılarak konuşmayı ayırt etme yüzdesi hesaplanır. Koklear ve retrokoklear patolojilerde SD skorları düşer (Belgin, 2015).

En Rahat Ses Seviyesi (Most Comfortable Level, MCL)

Eşik üstü seviyede bireyin sesin şiddetinden rahatsız olmadan sesi en rahat işittiği ses düzeyidir. Bireyden bireye ve işitme kaybının tipine bağlı olarak değişebilmektedir (Punch ve ark., 2004).

Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Listening Level, UCL)

Koklear ve retrokoklear işitme kaybının ayırıcı tanısında kullanılır. Konuşma sesine 10 dB'lik kademelerle arttırılır ve bireyin mimik ve hareketlerle sestten rahatsız

olup olmadığı gözlemlenir. UCL, koklear patolojilerde düşer, retrokoklear patolojilerde yükselir (Belgin, 2014; Punch ve ark., 2004).

1.3. GÜRÜLTÜ

Gürültünün tanımı yapılırken öznellik çerçevesinde hoşla gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak bahsedilmektedir. Fizyolojik olarak gürültü; mevcut ses bireyler arası, bireyin çevresiyle ilişkisi veya bireyin kendi içerisindeki homeostasiyi bozuyorsa o ses artık gürültü olarak tanımlanmaktadır.

1.3.1. Gürültü Tipleri

Frekans Spektrumuna Göre Gürültü

- Dar bant gürültü: belli bir frekansta veya sınırlı bir frekans aralığındaki gürültüdür.
- Geniş bant gürültü: Geniş bir frekans spektrumuna yayılmış dar bir aralıkla sınırlanamayan gürültüdür.

Temporal Özelliklerine Göre Gürültü

- **Sabit (Steady State) Gürültü:** Aynı şiddet düzeyinde sürekli tekrarlayan ve şiddeti 5 dB'den fazla değişmeyen gürültüdür. Şiddette ani yükselmeler ve düşmeler meydana gelmemektedir.
- **Dalgalı (Fluctuating) Gürültü:** Değişken şiddet düzeyinde sürekli tekrarlayan gürültüdür. Şiddette 5 dB'den fazla değişimler gözlenmektedir.
- **Aralıklı (Intermittent):** sürekli tekrarlamayan, kesik kesik seyreden gürültüdür. Örneğin; kaynak aletleri, sondaj makineleri, hilti, trafik gürültüsü.
- **Darbeli (Impact) Gürültü:** Kısa süreli ve aniden oluşur, şok dalgası meydana getirmektedir. Örneğin; patlama sesi (Erdoğan. 2016).

1.3.2. Gürültünün Olumsuz Etkileri

Gürültünün anlamsızlığı, şiddetli olması, düzensizliği veya ani başlangıçlı olması bireyde psikolojik ve fizyolojik rahatsızlığı arttırmaktadır. Gürültüye maruz kalan bireyin fiziksel ve ruhsal hâli de gürültünün bireysel farklılıklarını oluşturur. Ancak eğlence amaçlı gürültülü ortamlar tercihen hoşla gitse de gürültünün yıkıcı etkisinden bireyi koruyamamaktadır. Gürültünün insan sağlığına olumsuz etkileri psikolojik açıdan stres, yorgunluk, anksiyete, korku, mesleki motivasyonun düşmesi, uykusuzluk, öğrenme güçlüğü iken fizyolojik açıdan işitme kaybı, hipertansiyon, solunumun hızlanması, vasküler problemler, kalp hastalıkları, kan basıncının artması, ülser, diyabet, kolit olarak görülebilmektedir. Gürültünün şiddet düzeyinin insan sağlığı üzerindeki etkileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Toprak ve Aktürk, 2004, ss. 49-58; Erdoğan, 2016; Kurra, 1991).

Tablo 1. Gürültü seviyelerinin olumsuz etkileri

Kategori	Gürültü şiddeti (dB)	Olumsuz etkiler
1.Derece	30 – 65 dB(A)	Öfke, kızgınlık, memnuniyetsizlik, rahatsızlık, uyku bozukluğu ve konsantrasyon problemleri
2.Derece	65 – 90 dB(A)	Solunumun hızlanması, kan basıncının artışı, kalp atışının artması, BOS basıncının azalması ve ani refleksler gibi fizyolojik tepkilerin oluşması
3.Derece	90 – 120 dB(A)	Fizyolojik tepkilerin artış göstermesi ve baş ağrısı
4.Derece	120 – 140 dB(A)	İç kulakta kalıcı hasar ve vestibüler bozukluk
5.Derece	> 140 dB(A)	Ağır beyin hasarı

1.3.3. Gürültü Ölçüm Yöntemleri

Mesleki gürültü ölçümleri Sound Level Meter, dozimetreler, MIRE mikrofon, KEMAR mankeni ve yapay kulak ile gerçekleştirilir.

Ses Seviyesi Ölçüm Aleti (Sound Level Meter, SLM)

Bir ortamın gürültü maruziyetinin sebep olabileceği risk durumunu belirlemek ve odyometre cihazlarının kalibrasyonunu yapmak için Sound Level Meter cihazı kullanılmaktadır (Crocker, 2007). Sound Level Meter cihazı üç parçadan oluşmaktadır; mikrofon, amplifikatör ve filtreler.

Mikrofon, bünyesindeki diyaframla ses basınç değişimini elektrik akımına çevirir, 0-160 dB şiddet aralığını ölçer. Gürültünün kaynağına göre doğru açıyla yerleştirilmesi gerekir. Gürültünü ayrıntılı analizi için 1/1 ve 1/3 oktav bantlarında analiz yapılır. 1/1 oktav bantta ses 8 frekansa, 1/3 oktav bantta ses 24 frekansa ayrılır. Daha sonra sesin şiddeti ses basınç düzeyi (dB SPL) birimiyle görüntülenir (Stach, 2010).

Filtreler, SLM cihazının ölçtüğü gürültünün frekans spektrumunu yapar. A, B, C filtreleri frekans ağırlıklı filtre türleridir. 500 Hz ve altındaki frekansların gürültüye bağlı işitme kaybına etkisi az olduğu için düşük frekansları daha iyi dışlayan ve orta frekans (1000-5000 Hz) seslere daha duyarlı A filtresi yaygın olarak kullanılmaktadır. Anlık en yüksek gürültü seviyesini ölçmek için filtreleme uygulamadan akustik enerji seviyesini olduğu gibi ölçen C filtresi kullanılmaktadır (Erdoğan, 2016).



Şekil 7. Sound level meter

Dozimetre

Çalışanların mesai süresince gürültü seviyesiyle aralıklarının değişebildiği ve aktif hareket eden işçilerin gürültü maruziyetini ölçer. Altındaki klipsler yardımıyla işçinin giysisine sabitlenir. Belirli bir zaman aralığında her saniye ölçülen gürültüleri toplar ve ortalamasını alır. Dozimetre, dB birimiyle toplam gürültü maruziyetini, kabul edilebilir gürültü miktarının yüzdesini ve maksimum gürültüye maruz kalma seviyesini verir (Barron, 2003).

Güvenilirliği SLM cihazına nazaran daha düşüktür çünkü işçiler ölçüm esnasında farkında olmaksızın mikrofonu kıyafetleriyle maskeleyebilir, ses kaynağına dönük durmayabilir veya bağırma gibi kendi ürettiği seslerle ölçümü etkileyebilir (Erdoğan, 2014).



Şekil 8. Dozimetre

Gerçek Kulakta Mikrofon Tekniği (Real Ear Microphone Technique, MIRE)

MIRE tekniği, dış kulak kanalına bir mikrofon yerleştirilerek kulak zarındaki ses düzeyini ölçme yöntemidir. Dozimetre cihazına takılarak uygulanan mikrofon kulak kanalının dış kısmında kalırken prob kulak kanalının içine yerleştirilir. Gürültü kaynağının kulağa yakın olduğu durumlarda kullanılır. Yaygın olarak primer ses kaynağının kulaklık olduğu çağrı merkezlerinin mesleki gürültü ölçümlerinde ve pilot kasklarının gürültü ölçümünde kullanılır.

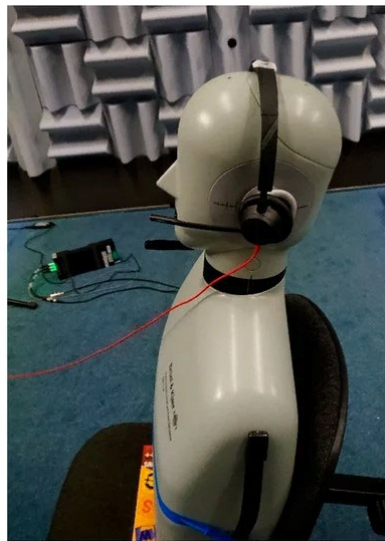
MIRE tekniği en doğru ölçümü verir fakat baş ve vücut hareketlerini kısıtladığı için pratikte kullanımına yaygın değildir (Nassrallah ve ark. 2016; TSE, 2004).



şekil 9. MIRE Dozimetre mikrofonu

Manken Kullanma Tekniği (Manikin Technique)

Ortalama yetişkin bir insan mankenine kulaklık takılarak yapılan ölçüm yöntemidir. Bu mankenin yapay kulak kepçesi, kulak kanalı ve kulak zarı da vardır. Kafa ve gövde boyutu gerçek yetişkin insan ile benzer ölçülerde olan bu mankene KEMAR akustik mankeni de denilmektedir. Manken, ses uyarana gerçek insana benzer tepki vermektedir. KEMAR'ın pratikte kısıtlılığı, kulaklık mankene yerleştirildiği için çalışanların ölçüm boyunca iletişim kuramaması ve işlerinin aksamasıdır. Bunun üstesinden ancak biri çalışana biri de mankene takılacak iki kulaklığın kullanımıyla gelinebilmektedir (Nassrallah ve ark. 2016; Burkhard ve Sachs, 1975; TSE, 2004).



şekil 10.KEMAR akustik mankeni

Yapay Kulak Tekniği (Artificial Ear Technique)

Gerçek insan kulağıyla aynı ölçülerde üretilen kulak kepçesi ve dış kulak kanalından oluşur. Ortalama insan kulağının empedans mekanizmasını simüle eder.



Şekil 11. Yapay kulak

1.3.4. Gürültü ve İşitme

Dış kulak yolunun rezonans frekansı 2500-3500 Hz aralığındadır. Geniş bant gürültünün merkez frekansı da yaklaşık 3200 Hz frekanstadır. Gürültü uyararı DKY’de ortalama 3000 Hz rezonans frekansı oluşturur ve şiddeti 15-20 dB civarı artır. Kokleanın baziler membranı uyararın merkez frekansını yarım oktava kadar yer değıştirme özelliğine sahiptir. Bu da gürültünün 3000 Hz olan merkez frekansını 4000 Hz’e kaydıracaktır ve zaten yüksek şiddette gelen gürültü uyararı DKY’de rezonansa uğrayarak bu frekans bölgesinde kokleada daha fazla hasara neden olacaktır. Odyogramda 4000 Hz frekansın eşik değeriinin daha yüksek olmasının sebebi budur (Henderson, Hu ve Biefeld, 2008, ss. 195-217; Donahue ve Ohlin, 1993). Gürültüye bağlı işitme kaybı başta 4000 Hz ikinci sırada 6000 Hz ve üçüncü sırada 3000 Hz etkilenir. Zaman içerisinde sırasıyla 2000, 1000 ve 500 Hz frekanslarında da işitme kaybı gözlenir (Sabuncu, 1997).

Orta kulak yapısı gereği 1000 Hz ve üzeri frekanslara daha geçirgendir. Orta kulağın iç kulağı gürültüden koruma mekanizması stapedius ve tensor timpani kasları ile olur. Yüksek şiddette ses timpanik membrana ulaştığında bu iki kas kasılarak TM’yi gerer

ve orta kulağın admittansı azalır. Ancak iç kulağı gürültünün zararlı etkilerinden korumakta çok etkili olamamaktadır. Sebepleri aşağıda sıralanmıştır (Donahue ve Ohlin, 1993):

- Kasların yorulma özelliği göstermesinden dolayı sürekli gürültüde etkin olmaması
- Kas aktivasyon latansının 50-100 msn olması
- Sadece 1000-1500 Hz'in altındaki frekanslardan iç kulağı koruması
- Sesin şiddetini düşük şiddette azaltması

Gürültünün işitmeye etkisi üç başlıkta incelenebilir; geçici eşik kayması, kalıcı eşik kayması ve akustik travma.

Geçici Eşik Kayması (Temporary Threshold Shift)

Gürültü maruziyeti sonrası işitme eşikleri maruziyet öncesi işitme seviyesine dönebiliyorsa buna geçici eşik kayması denilmektedir (Devren, 1999). Geçici eşik kaymasına sebep olabilecek 75-80 dB(A) ve üstündeki şiddetlerde gürültüye her gün maruz kalınırsa kalıcı eşik kayması gözlenir (Taylor ve ark., 1965, ss. 113-120).

Kalıcı Eşik Kayması (Permanent Threshold Shift)

Gürültü maruziyeti sonrası işitme eşikleri maruziyet öncesi işitme seviyesine dönemiyorsa veya az bir düzelme gözleniyorsa buna kalıcı eşik kayması denilmektedir. Artık işitme kalıcı olarak kötüleşmiş demektir (Devren, 1999).

Gürültünün şiddeti, süresi, frekansı, bireyin hassasiyeti; bireyin işitme eşiklerinin düzelme miktarını ve süresini etkilemektedir ve kişiden kişiye değişmektedir (Michael ve Michael, 2006, s.617). Gürültünün sebep olduğu eşik değişikliğinin düzelmesi için gerekli asgari süre gürültü maruziyet süresinin 10 katıdır. Mesela 8 saatlik gürültü maruziyetinin sebep olduğu eşik değişikliğinin düzelmesi için gereken minimum süre 80 saattir. Bu süre tanınmazsa bireyde geçici değil kalıcı eşik değişikliği gözlenir (Devren, 1999).

Uzun süreli kronik gürültü maruziyeti yavaş ve sinsi seyreden metabolik hasara yol açar. Metabolik hasara, iç tüy hücrelerinin işlemlemesinin bozulması, tüy hücrelerinin ve afferent dentritlerin yaralanması şeklinde olur. Dış tüy hücrelerinde harabiyet iç tüy hücrelerine kıyasla daha önce başlar ve sayıca daha fazladır. Gürültüye maruz kalınan süre arttıkça hasar gören tüy hücre sayısı da artar (Henderson ve Hamernik, 1986, ss. 569-584; Sataloff ve Sataloff, 2006).

Akustik Travma

Ani ve yüksek şiddette baş ve kulağa direkt gelen işitme kaybına tinnitus ve vertigonun da eşlik ettiği klinik durumdur. Patlama basıncı timpanik membranda perforasyona, kemikçik zincirde, koklear sinirde, tüy hücrelerinde harabiyete yol açtığı takdirde tedavi edilmezse kalıcı işitme kaybı kaçınılmazdır (Paul W. Flint, 2010).

Akustik travma neticesinde iç kulakta öncelikle mekanik hasar meydana gelir. Zaman içerisinde metabolik hasar da gözlenebilir. Tüy hücrelerinin, koklear sinir uçlarının veya sinir hücrelerinin harabiyeti, kortinin baziler membrandan ayrılarak skala mediada serbest kalması, baziler membranın, reissner membranının veya retiküler laminanın yırtılması mekanik harabiyetin neticeleridir (Bohne, 1990, ss. 22-24; Hamernik ve ark.,1986, ss. ; Spoendlin, 1976, ss. 69-89; Donahue ve Ohlin,1993).

1.3.5. Gürültüye Karşı Yasal Düzenlemeler

Mesleki gürültü maruziyetini ve dolaylı olarak gürültünün zararlı etkilerini azaltmak için ülkemizde yasal düzenlemeler yapılmıştır. 28 Temmuz 2013 tarihinde Resmî Gazete’de yayımlanan “Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik”e göre en düşük maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX, 8saat} = 80 \text{ dB(A)}$), en yüksek maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX, 8saat} = 85 \text{ dB(A)}$), maruziyet sınır değerleri: ($L_{EX, 8saat} = 87 \text{ dB(A)}$) olarak belirlenmiştir. Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8saat}$) 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşmaması kabul edilmiştir (Resmî Gazete, 2013).

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'e göre maksimum gürültü seviyesine göre günlük çalışma saatleri aşağıdaki tabloda belirlenmiştir (Resmî Gazete, 2013; Kenar ve Ayçiçek, 2015, s. 132).

Tablo 2. Maksimum gürültü seviyesine göre gürültüye maruz kalma süresi

Gürültüye maruz kalma süresi (saat/gün)	Maksimum gürültü seviyesi (dBA)
7,5	80
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
1/8	115

1.4. KAN BASINCI

1.4.1. Kan Basıncının Tanımı

Kanın damar duvarının birim alanına uyguladığı kuvvete kan basıncı denilmektedir. Kardiyak debi ve periferik vasküler direncin çarpımıyla ifade edilir ve birimi mmHg'dir. Arteriyel sisteme pompalanan kanın hacminden ve damarın çapından etkilenebilmektedir. Damar duvarındaki kasın gevşemesi (vazodilatasyon) sonucu damarın çapı artar, direnci düşer, kan basıncı düşer. Damar duvarındaki kasın kasılması (vazokonstriksiyon) sonucu damarın çapı azalır, direnç artar, kan basıncı yükselir (Kaplan, 2005; Rees ve Brogan, 2015).

Sistolik Kan Basıncı (Systolic Blood Pressure, SBP)

Kalp ventriküllerinin sistolü sırasında kanın arter duvarlarına uyguladığı basınca sistolik kan basıncı, bir diğer adıyla büyük tansiyon denir.

Diyastolik Kan Basıncı (Diastolic Blood Pressure, DBP)

Kalp ventriküllerinin diastolü sırasında kanın arter duvarlarına yaptığı basınca diyastolik kan basıncı, bir diğer adıyla küçük kansiyon denir.

1.4.2. Hipertansiyon

Arteriyel kan basıncının en az üç ayrı zamanda yapılan ölçümle sistolik kan basıncının 140 mmHg, diyastolik kan basıncının ise 90 mmHg veya üstünde olması hipertansiyon olarak sınıflandırılır. Prehipertansiyon evresi yüksek hipertansiyon riski taşıyan bireyler için kullanılır, kontrol altında tutulmalıdır. American Journal of Medicine'e göre hipertansiyon sınıflandırması tabloda gösterilmiştir (Pickering, 1972).

Tablo 3. Hipertansiyon sınıflandırması

Kategori	SKB (mmHg)	DKB (mmHg)
Normal	<120	<80
Prehipertansiyon	120-139	80-89
Evre 1 Hipertansiyon	140-159	90-99
Evre 2 Hipertansiyon	≥160	≥100

1.4.3. Beyaz Önlük Hipertansiyonu

Hekim tarafından ölçümlenen kan basıncı değerlerinin evde veya klinik haricinde ölçülen değerlerden fazla olması durumu beyaz önlük hipertansiyonu olarak ifade edilmektedir. Normal tansiyona sahip bireylerde tansiyonun sahte yükselmesidir. Hekim tarafından odaya girdiği ilk 1-4 dk içinde ölçümlenen kan basınç değeri gerçek değerinden yaklaşık 27/15 mm Hg daha fazla elde edilir. Hekimle aynı ortamda tekrarlanan ölçümlerle etki sönümlenmemektedir. Sebebi hekimle hastanın aynı ortamda bulunması olarak kabul edilmektedir. Hemşire veya tekniker tarafından uygulanan ölçümlerde bu etki azalmaktadır. Normal tansiyon aralığındaki bireylerde gözlenebildiği

gibi hipertansif bireylerde de gözlenebilen bir durumdur. Kadınlarda, çocuklarda ve yaşlılarda daha sık gözlemlenir (Cengiz, 2000; Pickering ve ark., 1998).

1.4.4. Maskelenmiş Hipertansiyon

Gerçek hipertansif hastalarda klinik ortamda ölçümlenen kan basıncı değerleri normalken evde veya klinik dışı ortamlarda normalden yüksek olması durumu maskelenmiş hipertansiyon olarak tanımlanmaktadır. Beyaz önlük hipertansiyonunun tersidir. Evde ve ambulatuvar kan basıncı izlemi ile gerçek sonuçlara erişilir (Pickering ve ark., 2007).

1.4.5. Doğru Kan Basıncı Ölçümü İçin Gereken Koşullar

Kan basıncı ölçümünde en doğru sonucun verilebilmesi için aşağıdaki şartlara dikkat edilmelidir (TKD, 2000; Mutlu, 2013).

- Sessiz bir odada 5 dakika istirahatten sonra ölçüme başlanmalıdır.
- Hasta sırtını yaslayacak şekilde oturur pozisyonunda olmalı ve ölçüm yapılacak kolu çıplak olmalıdır.
- Egzersiz aktivitesi veya yemek sonrası 30 dakika beklemeden kan basıncı ölçümü yapılmamalıdır çünkü normalde olduğundan daha düşük çıkacaktır.
- Kahve ve sigara tüketimi sonrası 30 dakika beklemeden kan basıncı ölçümü yapılmamalıdır çünkü normalde olduğundan yüksek çıkacaktır.
- Ölçüm esnasında konuşmamalı, hareket etmemeli, bacak bacak üstüne atmamalıdır.

1.4.6. Doğru Kan Basıncı Ölçüm Tekniği

- Tansiyon aletinin manşonu kalp düzeyinde, alt ucu dirsek çukurunun 2.5-3 cm üzerine denk gelecek şekilde sarılmalı ve hastanın kolu da desteklenmelidir. Stetoskop manşonun altına sıkıştırılmamalı, dirsek ucunda serbest durmalı ve deriyi hafif bastırılmalıdır.

- Manşonun kesesi ölçüm için brakial arterin üstüne denk getirilir, manşonun havası oskültatuar arayı engellemek amacıyla radyal nabzın artık kaybolduğu seviyenin 20-30 mmHg üstüne dek şişirilir.
- Stetoskopsa brakial arterin üstüne konulur, kontrol valvini açarak havası saniyede 2-4 mmHg olacak şekilde indirilir.
- Oskültasyon yöntemiyle ölçümde sistolik kan basıncı, manşonun havası indirilmeye başladıktan sonra sesin ilk duyulduğu an (Korotkoff faz 1) okunan değerdir. Diyastolik kan basıncı, sesin artık duyulamadığı an (Korotkoff faz 5) okunan değerdir. Değer çok düşük çıktıysa sesin hafiflemeye başladığı seviye (Korotkoff faz 4) diyastolik kan basıncı kabul edilir.
- Manşonun uzun süre şişirilmiş durumda bırakılması venöz sistemdeki dönüşü azaltacağından sesi zor işitilir. İki ölçüm arası en az bir dakika süreyle beklenmesi venöz konjesyonu engellemek açısından önemlidir. Eğer sesler zor işitiliyorsa venlerin boşaltılabilmesi amacıyla hastaya kolunu başının üstüne kaldırıp elini 5-10 defa aç-kapat yapması söylenir, tekrar ölçüm yapılır.
- Ölçümler en az iki kez ikişer dakika arayla yapıp elde edilen ölçümlerin ortalaması kabul edilir. Değerler arası 5 mmHg'den fazla fark varsa ölçüm sayısı arttırılır ve ortalaması alınır. Aritmi hastalarında birkaç defa ölçüm yapılır, ölçülen SBP ve DBP değerlerinin ortalaması alınır.
- İlk muayenede her iki koldan ölçümlenir ve yüksek çıkan kolun basınç değerleri kabul edilir. Takiplerde sağ kola ölçüm yapılır.
- Ayakta test tekrarı gerektiren durumlar; 65 yaşın üstünde olmak, diyabet, ortostatik hipotansiyon sıklığı, antihipertansif ilaç tedavisi görmek olarak sıralanabilir. Hasta ayağa kalktığı gibi ve 2 dakika sonra ayakta ölçüm yapılır.
- 30 yaş altı gençlerde kan basıncı yüksek elde edilirse koarktasyonu dışlamak için bacadan ölçüm yapılır.
- Ölçümün yapıldığı kol veya bacak, SBP ve DBP kaydedilmelidir (TKD, 2000).

1.4.7. Kan Basıncı Ölçüm Yöntemleri

Kan basıncı ölçümleri, ofis ve ofis dışı kan basıncı yöntemleri olarak ikiye ayrılırken ofis dışı kan basıncı da evde kan basınç izlemi ve ambulator kan basınç izlemi olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılır.

Ofis kan basıncı izlemi

Hekim tarafından ofis veya klinik ortamında ölçümlenen kan basıncını ifade eder. Avantajları, doğru test prosedüründe ve standardizasyonu sağlanmış cihazlar vasıtasıyla yapıldığında en doğru sonucu verir. Dezavantajları; ölçüm sayısı sınırlıdır, ölçümü her defasında aynı kişi yapmayabilir, maskeli hipertansiyon hastaları gözden kaçabilir, beyaz önlük hipertansiyonu ile gerekmediği halde hipertansiyon tedavisine başlanabilir (Aşkın ve ark., 2018; Mutlu, 2013).

Evde kan basıncı izlemi

Evde kan basıncı ölçümü, klinik ziyaretten en az 3 gün boyunca sabah ve akşam 1-2 dk aralıkla ikişer ölçüm yapılır, ortalamaları alınır. Avantajları, beyaz önlük ve maskeli hipertansiyonu dışlayabilir, hastanın uyum sağlaması kolaydır, maliyeti ucuz ve takip kolaylığı sağlayan bir yöntemdir. Dezavantajları; hastada anksiyeteye sebep olur, kan basıncı takibini kendi yaptığı için tedaviyi değiştirmeye teşebbüs eder, geçerliliği ve güvenilirliği olmayan cihazlar kullanılabilir (Aşkın ve ark., 2018; Mutlu, 2013).

Ambulatuvar kan basıncı izlemi

Ambulatuvar ölçümde, tansiyon holter ile 24 saat boyunca 15-30 dk aralıklarla gece ve gündüz kan basıncı ölçümü otomatik yapılır. Avantajları; hipertansiyona bağlı organ zedelenmesi ve kardiyovasküler risk hakkında kıymetli bilgiler verir, maskeli ve beyaz önlük hipertansiyonu dışlar, gündüz ve gece sonuçlarını karşılaştırma olanağı verir. Dezavantajları; pahalıdır bu yüzden sadece gerekli olduğu durumlarda kullanılır, hastanın kolunu hareketlendirmesi, vibrasyon veya gürültü varlığında ölçüm yapılması yanlış sonuçlar verebilmektedir (Aşkın ve ark., 2018; TKD, 2000).

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği'ne göre farklı tipte ölçümlerle hipertansiyon tanımı için kan basıncı eşik değerleri aşağıdaki gibidir (Kaya ve ark., 2009).

Tablo 4. Hipertansiyon tanımında kan basıncı eşik değerleri

Ölçüm Yöntemi	SKB(mmHg)	DKB(mmHg)
Ofis veya klinik	140	90
Ev	130-135	85
24 saat	125-130	80
Gündüz	130-135	85
Gece	120	70

1.4.8. Kan Basıncını Ölçen Cihazlar

Kan basıncını standart kriterlere uygun olarak ölçen cihazlara sfigmomanometre denilmektedir. Hava pompalayan lastik puvar, kontrol valvi, manşon, hava iletilici lastik tüp ve manometreden oluşmaktadır. Ölçüm prensibi manşon içi hava basıncıyla arter içi hava basıncının karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Manşonun uyguladığı basınç ile arterin sıkışması Korotkoff seslerini meydana getirir ve sesler değerlendirilerek ölçüm sağlanmaktadır. Pratikte güvenilirliği kabul edilen üç tip sfigmomanometre kullanılmaktadır; cıvalı, aneroid ve elektronik (TKD, 2000; Koylan, 2020).

Cıvalı Sfigmomanometre

Kalibrasyon gerektirmediği için pratikte en güvenilir ve en standart cihazdır. Diğer cihazların kalibrasyonu cıvalı baz alınarak yapılmaktadır. Kullanım esnasında rezervuarı dolu, cıva sütunu göz hizasında olmalı, basınç verilmediği esnada cıva seviyesi mmHg şeklinde okunmalı ve basınç verildiği esnada sütun hareket etmemelidir. Manşon uzunluğu hastanın kol çevresine uygun olmalıdır. Büyük ve sabit kullanım zorunluluğundan dolayı ofis dışı kullanıma elverişli değildir. Zehirli cıvanın dökülmesi veya saçılması çevre kirliliğine ve insan sağlığını tehdit eden durumlara neden olur. Manşonun doğru sarılması, tutulması ve steteskobun yerinde tutulması zorluklarından ötürü kişinin kendi kan basıncını kendi ölçmesine uygun değildir (Filiz, 2016; Koylan, 2020).



Şekil 12. Cıvalı sfigmomanometre

Aneroid (Havalı) Sfigmomanometre

Klinikte pratikte en sık kullanılan cihazdır. Karmaşık mekanik yapısı sebebiyle düşme, çarpma sonrası veya en az 6 ayda bir rutin cıvalı manometre ile kalibre edilmelidir. Cıvalı manometrede olduğu gibi manşon ve stetoskop kullanımından dolayı kişinin kendi kan basıncını doğru bir şekilde kendi ölçmesine uygun değildir (Filiz, 2016; Koylan, 2020).



Şekil 13. Aneroid sfigmomanometre

Elektronik Sfigmomanometre

Evde kan basıncı ölçümünde kullanılan cihazlardır. Stetoskop ihtiyacı yoktur, manşon içerisindeki osilometrik algılayıcı Korotkoff seslerini algılar, sonuçlar otomatik hesaplanarak ekran üzerine yansıtılır. Üç tipte elektronik manometre vardır; manşonu puarla şişirilen, manşonu otomatik şişirip boşaltan ve bilekten ölçen cihazlar. Aneroid cihazlarda olduğu gibi karmaşık mekaniğe sahiptir ve düşme ve çarpmalardan sonra ve her 6 ayda bir kalibrasyona ihtiyaç duyar. Vücudun hareket etmesi, pil gücünün azalması sonuçları etkiler (Filiz, 2016; Koylan, 2020).



Şekil 14. Bilekten ölçen elektronik sfigmomanometre

1.4.9. Gürültü Ve Kan Basıncı İlişkisi

Mesleki gürültü ile kan basıncı ilişkisi üzerine literatürde birçok çalışma vardır. Talbott ve arkadaşları 1985 yılında yaptığı çalışmada mesleki gürültü maruziyeti ile kan basıncı ve hipertansiyon prevalansı ilişkisini inceledikleri bir çalışmada 89 dBA'dan fazla gürültülü ve 81 dBA'dan az gürültülü iki ayrı fabrikada çalışan mavi yakalı işçileri karşılaştırmıştır. Sistolik ve diyastolik kan basınçlarında iki grup arasında farklılık yoktu. Fakat her iki grupta da işitme kaybı ile DKB ve hipertansiyon prevalansı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. 3, 4 ve 6 kHz'te 65 dB'den fazla işitme

kaybı olan işçilerde kayıp olmayanlara kıyasla 90 mmHg'nin üstünde DKB değeri ve tansiyon ilacı kullanımı daha fazla gözlenmiştir (Talbot ve ark., 1985, ss. 501-514).

Fogari ve arkadaşları 1994 yılında yaptıkları çalışmada metalürji fabrikasında çalışan işçilerde gürültü ile kan basıncı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 80 dBA'dan fazla ve 80 dBA'dan az gürültüye maruz kalan işçiler kıyaslandığında, 80 dB'den fazla gürültüye maruz kalan işçilerin hipertansiyon prevalansı, SKB ve DKB değerleri daha fazla olduğu görülmüştür (Fogari ve ark., 1994, ss. 475-479).

Kalantary ve arkadaşları 2015 yılında Tahran'da bir otomobil fabrikası işçilerinde gürültünün kan basıncı ve kalp atışına etkisini incelemiştir. 53 dBA'dan az gürültülü ortamda çalışan işçilerle 85- 108 dB gürültülü ortamda çalışan işçiler karşılaştırılmış, tüm işçilere gürültü maruziyetinden önce ve gürültüyle birlikte kalp atış hızı ve kan basıncı ölçülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında SKB, DKB ve KA değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir. 85 dBA'dan fazla gürültülü ortamda çalışan işçilerin gürültü öncesi ve gürültü esnasındaki ölçümleri karşılaştırıldığında gürültüye maruz kaldıktan sonra SKB'de ortalama 11,68 mmHg, DKB'de 9,28 mmHg, kalp atışında 14 bpm artış gözlenmiştir. 85 dBA'dan fazla gürültülü ortamda çalışanların 53 dBA'dan az gürültülü ortamda çalışan işçilerde iki ölçüm arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Kalantary ve ark., 2015, s. 215).

İKİNCİ BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE BULGULARI

2.1.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim

Bu çalışma Bingöl Devlet Hastanesi Odyoloji Kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya başlamak için Kapadokya Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan E-64577500-050.99-62941sayılı evrakla izin alınmıştır (Ek 2).

2.1.2. Çalışma Grubu

Çalışmaya 18-45 yaş arası 32'si kadın 28'i erkek 60 çağrı merkezi operatörü ve gürültülü ortamda çalışmayan 31'i kadın ve 29'u erkek 60 birey dahil edilmiştir.

2.1.3. Araştırmanın Etik Kurul Onayı

Bu araştırma, Kapadokya Üniversitesi Etik Kurul kararı ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılan bireyler çalışma konusunda bilgilendirilerek katılan tüm bireylerden imzalı "Katılımcı Bilgilendirme Onam Formu" alınmıştır.

2.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

2.2.1. İşleme Kriterleri

- 1) 18-45 yaş aralığında kadın veya erkek olması
- 2) Çalışma grubu bireylerinin çağrı merkezi operatörü olması, kontrol grubundaki bireylerin gürültülü ortamda çalışmaması
- 3) Demografik Bilgi Formunu ve Katılımcı Bilgilendirme Onam Formunu doldurmuş olması
- 4) Timpanogramda Tip A (normal) timpanogram elde edilmesi.

2.2.2. Dışlama Kriterleri

- 1) 18 yaşından küçük veya 45 yaşından büyük olması
- 2) Kronik ve sistemik rahatsızlığı olması
- 3) Kronik ilaç kullanımı
- 4) Otolojik hastalık öyküsü olması
- 5) Ailesinde işitme kaybı öyküsü olması
- 6) Ototoksik ilaç tedavisi alması
- 7) Akustik travması olması

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

2.3.1. Odyolojik Değerlendirme

Katılımcılara İnteracoustics AT235 immitansmetri cihazı ile 226 Hz prob tonda, (+200,-400) daPa basınç aralığında timpanometri testi uygulanmış; Tip A timpanogram bulgusu olanlara çalışmaya dahil edilmek üzere Interacoustic AC-33 odyometre cihazı ile saf ses, konuşma odyometri testleri uygulanmıştır. Saf ses hava yolu işitme eşiklerine 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz frekanslarında, kemik yolu işitme eşiklerine 500, 1000, 2000, 4000 Hz frekanslarında bakılmıştır. Saf ses ortalamaları 500, 1000, 2000, 4000 Hz'deki işitme eşiklerinin aritmetik ortalaması hesaplanarak elde edilmiştir. Hava yolu işitme ölçümünde TDH-39 transducer kullanılırken kemik yolu işitme ölçümünde Radio Ear B71 kemik iletim vibratörü kullanılmıştır. odyometri testi, konuşmayı anlama eşiği (speech recognition threshold) testi, konuşmayı ayırt etme (speech discrimination score) testi uygulanmıştır. Konuşmayı ayırt etme testi ile hava yolu saf ses ortalaması arasında $10 \pm \text{dB}$ fark olması testin doğruluğuna işarettir. Saf ses ortalamasının 30-40 dB üstünde ses seviyesinde gerçek sesle sunulan tek heceli 25 kelimeden tekrar edebildiği kelime sayısı 4 ile çarpılarak konuşmayı ayırt etme skoru hesaplanmıştır. Ses şiddetinin artmasıyla normal skorlar elde edilmesi iletim tip işitme kaybı bulgusu iken artan ses şiddetine rağmen skorların artmaması veya giderek azalması sensörinöral tip işitme kaybı olarak nitelendirilmiştir.

2.3.2. Kan Basıncı ölçümü

Katılımcılara üst koldan ölçen Life Net Medikal Wbp108 sfigmomanometre ile sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp atışı ölçümü yapılmıştır. Ölçümlere başlamadan önce cıvalı sfigmomanometre ile karşılaştırılmıştır. Çay, kahve, yemek ve sigara tüketen katılımcılara 30 dakika sonra test yapılmıştır. 5 dakika istirahat halinden sonra teste başlanmıştır.

2.3.3. Demografik Bilgi Formu

Katılımcılara adı, soyadı, cinsiyeti, yaşı, mesleği, çalışma yılı, haftalık çalışma saati, günlük telefonla konuşma süresi, kulakta dolgunluk hissi, konuşulanları anlamada problem, tinnitus, işitme kaybı şikayeti varlığı, sürekli kullandığı ilaç, kalıtsal hastalık varlığı, kulak ameliyatı geçirip geçirmediği, ailede işitme kaybı varlığı sorulmuş, bu sorulara göre çalışmaya dahil olan bireyler belirlenmiş, işitme ve kan basıncıyla ilişkisi incelenmiştir.

2.4. İSTATİKSEL ANALİZ

Araştırma kapsamında çağrı merkezi operatörleri ve bu meslek grubunda çalışmayan bireyler yer almıştır. %95 güven (1- α), %95 test gücü (1- β), $d=0,668$ etki büyüklüğü ve iki yönlü hipoteze göre her bir grupta 60 olmak üzere toplamda çalışmaya dahil edilmesi gereken minimum kişi sayısı 120 olarak bulunmuştur.

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 edilmiştir. Analizlere başlamadan önce sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) testleri ile incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda verilerin çoğunluğunun normal dağılımdan geldiği ancak birkaç parametrenin normal dağılımdan gelmediği görülmüştür. Kategorik veriler frekans ve yüzde değerleri ile gösterilirken sayısal veriler ortalama ve standart sapma değerleriyle gösterilmiştir. Veri analizi yapılırken, iki bağımsız grup karşılaştırması için normal dağılım varsayımı sağlandığında “Independent Sample T Testi”, sağlanmadığında Mann-Whitney U Testi kullanıldı. İki sayısal değişken arasındaki

ilişkiye bakabilmek amacıyla da “Pearson Korelasyon Testi” kullanılmıştır. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Tabachnick ve Fidell (2013) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu durumlarda verilerin normal dağılımdan geldiğini belirtmiştir. Yapılacak olan karşılaştırmalarda iki değişken de normallik değerleri içerisinde ise parametrik testler kullanılacaktır. Karşılaştırma yapılacak olan değişkenlerden birinin normallik varsayımını sağlamaması durumunda ise parametrik olmayan testler tercih edilecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. DEMOGRAFİK BİLGİLERE AİT BULGULAR

Tablo 5. Katılımcılara ait demografik bilgilerin gruplara göre karşılaştırılması

			Grup				
			Operatör	Kontrol	Toplam	X^2	p
Cinsiyet	Kadın	n	32	31	63	0,033	0,855
		%	53,3%	51,7%	52,5%		
	Erkek	n	28	29	57		
		%	46,7%	48,3%	47,5%		
İşitme kaybı şikâyeti	Var	n	4	0	4	4,138	0,042
		%	6,7%	0,0%	3,3%		
	Yok	n	56	60	116		
		%	93,3%	100,0%	96,7%		
Tinnitus şikâyeti	Var	n	16	8	24	3,333	0,068
		%	26,7%	13,3%	20,0%		
	Yok	n	44	52	96		
		%	73,3%	86,7%	80,0%		
Kulakta dolgunluk şikâyeti	Var	n	14	6	20	3,840	0,050
		%	23,3%	10,0%	16,7%		
	Yok	n	46	54	100		
		%	76,7%	90,0%	83,3%		
Konuşulanları anlayamama şikâyeti	Var	n	9	2	11	4,904	0,027
		%	15,0%	3,3%	9,2%		
	Yok	n	51	58	109		
		%	85,0%	96,7%	90,8%		
						t	p
Yaş	Ortalama±ss		30,17±6,71	30,33±6,72		-0,136	0,892
	Medyan (Min-Max)		29 (22-45)	29 (20-45)			
Çalışma Yılı	Ortalama±ss		6,12±6,63	-		-	-
	Medyan (Min-Max)		4 (1-28)	-			
Haftalık çalışma saati	Ortalama±ss		45,75±8,30	-		-	-
	Medyan (Min-Max)		40 (36-72)	-			

Günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi	Ortalama±ss	7,62±0,90	2,37±1,15	27,815	<0,001
	Medyan (Min-	7 (7-10)	2 (1-5)		
	Max)				

* χ^2 = Ki-Kare Testi; t=Independent Sample T Testi; $p<0,05$

Tablo 5’de katılımcıların demografik özelliklerine ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir. Operatör grubunda bulunan bireylerin %53,3’ü, kontrol grubunda bulunan bireylerin ise %51,7’si kadındır. Gruplara göre cinsiyet dağılımı istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir, cinsiyetin gruplar içerisindeki dağılımı homojendir ($p>0,05$). İşitme kaybı şikayeti durumuna bakıldığında operatör grubunda bulunan bireylerin %93,3’ünün, kontrol grubunda bulunan bireylerin ise hiçbirinin işitme kaybı şikayeti bulunmadığı görülmüştür. İşitme kaybı şikayeti durumu gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Benzer şekilde Tinnitus şikayeti gruplara göre anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$) kulakta dolgunluk şikayeti, konuşanlar anlayamama şikayeti gruplara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Operatör grubunda kulakta dolgunluk şikayeti yaşamayan bireylerin oranı %76,7 iken kontrol grubunda %90’dır. Konuşulanları anlamama şikayeti operatör grubunda bulunan bireylerin %85’inde, kontrol grubunda bulunan bireylerin %96,7’sinde görülmemektedir.

Operatör grubunda bulunan bireylerin yaş ortalama ve standart sapması 30,17±6,71, kontrol grubunda bulunan bireylerin yaş ortalama ve standart sapması 30,33±6,72 olarak saptanmıştır. Her iki grubun yaş ortalamaları istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir, yaşlar homojen dağılmaktadır ($p>0,05$). Çalışma yılı ve haftalık çalışma saatine ait veriler kontrol grubunda yer almadığı için kontrol ve operatör grupları arasında karşılaştırma yapılmamıştır.

Günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir. Operatör grubunda bulunan bireylerin telefon veya kulaklıkla konuşma ortalaması (7,62±0,90), kontrol grubunda bulunan bireylere göre (2,37±1,15) daha fazladır.

3.2. ODYOLOJİK DEĞERLENDİRMEYE AİT BULGULAR

Tablo 6. Hava yolu işitme eşik değerlerinin gruplara göre farklılığının analizi

		Operatör	Kontrol	t*/U**	p
125 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	8,67±1,17	8,92±3,20	-0,430	0,668
	Sol	8,83±3,24	8,25±3,03	1,019	0,310
250 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	8,92±4,02	9,08±3,62	-0,458**	0,647
	Sol	9,08±3,38	8,42±3,12	1,122	0,264
500 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	10,67±4,46	11,25±4,08	-0,748	0,456
	Sol	10,83±4,43	11,08±4,33	0,313	0,755
1000 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	16,08±5,22	12,25±5,71	3,841	<0,001
	Sol	14,50±4,67	11,75±5,27	3,025	0,003
2000 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	24,08±6,28	12,33±5,08	11,270	<0,001
	Sol	23,92±5,68	12,42±4,83	11,949	<0,001
4000 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	39,33±7,84	13,17±5,89	20,673	<0,001
	Sol	39,83±7,13	12,83±6,13	22,242	<0,001
8000 Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	40,50±8,96	13,75±7,17	18,060	<0,001
	Sol	40,67±9,68	13,83±7,15	12,274	<0,001

*t=Independent Sample t Testi; **U=Mann Whitney U Testi; p<0,05

Normal dağılım gösteren veriler Independent Sample t Testi, normal dağılım göstermeyen veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir.

Saf ses hava yolu 125 Hz, 250 Hz ve 500 Hz işitme eşikleri gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşiklerine bakıldığında operatör grubunda bulunan bireylere ait değerlerin kontrol gruplarında bulunan bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 7. Hava ve kemik yolu işitme eşik değerlerinin gruplara göre farklılığının analizi

			Operatör	Kontrol		
			Ortalama±ss	Ortalama±ss	t*/U**	p
500Hz	Sağ	Kemik Yolu Eşiği	9,42±4,33	9,42±3,69	0,000*	1,000
		Hava Yolu Eşiği	10,67±4,46	11,25±4,08	-0,748*	0,456
	Sol	Kemik Yolu Eşiği	9,75±4,36	9,50±3,76	0,336*	0,737
		Hava Yolu Eşiği	10,83±4,43	11,08±4,33	-0,313*	0,755

1000Hz	Sağ	Kemik Yolu Eşiği	14,25±4,49	10,75±5,43	3,845*	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	16,08±5,22	12,25±5,71	3,841*	<0,001
	Sol	Kemik Yolu Eşiği	14,08±4,65	10,58±5,30	3,848*	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	14,50±4,67	11,75±5,27	3,025*	<0,001
2000Hz	Sağ	Kemik Yolu Eşiği	22,75±5,56	11,08±4,97	74,298**	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	24,08±6,28	12,33±5,08	11,270*	<0,001
	Sol	Kemik Yolu Eşiği	22,92±5,62	10,92±4,46	77,472**	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	23,92±5,68	12,42±4,83	70,579**	<0,001
4000Hz	Sağ	Kemik Yolu Eşiği	38,67±7,80	12,42±5,93	20,745*	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	39,33±7,84	13,17±5,89	20,673*	<0,001
	Sol	Kemik Yolu Eşiği	39,00±7,30	11,58±5,71	22,922*	<0,001
		Hava Yolu Eşiği	39,83±7,13	12,83±6,13	22,242*	<0,001

*t=Independent Sample t Testi; **U=Mann Whitney U Testi; p<0,05

Normal dağılım gösteren veriler Independent Sample t Testi, normal dağılım göstermeyen veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir.

500 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). 1000 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri, 2000 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri ile 4000 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). 1000 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri bakıldığında operatör grubunda bulunan bireylere ait değerlerin kontrol gruplarında bulunan bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, 2000 Hz ve 4000 Hz sağ ve sol hava yolu ile sağ ve sol kemik yolu işitme eşikleri operatör grubunda bulunan bireylerde daha yüksektir.

Tablo 8. Saf ses ortalaması, konuşmayı ayırt etme skoru ve konuşmayı anlama eşik değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması

		Ortalama±ss	Medyan (Min-Max)	t*/U**	P
Saf Ses Ortalaması Sol Hava	Operatör	22,27±4,28	21,25 (13,75-35)	13,246	<0,001
	Kontrol	12,25±4,00	13 (6-21)		
Saf Ses Ortalaması Sağ Hava	Operatör	22,54±4,77	21,25 (11,25-35)	12,235	<0,001
	Kontrol	12,42±4,28	13 (6-23)		
Saf Ses Ortalaması Sol Kemik	Operatör	21,44±4,28	20 (13,75-35)	14,632	<0,001
	Kontrol	10,73±3,71	10,5 (5-20)		
Saf Ses Ortalaması Sağ Kemik	Operatör	21,27±4,49	20 (11,25-35)	13,319	<0,001
	Kontrol	11,00±3,94	11 (5-20)		
Sol Konuşmayı Anlama Eşiği	Operatör	21,44±4,28	20 (13,75-35)	5,873	<0,001
	Kontrol	16,25±5,34	15 (10,25)		
Sağ Konuşmayı Anlama Eşiği	Operatör	21,27±4,49	20 (11,25-35)	5,379	<0,001
	Kontrol	16,33±5,51	15 (10-25)		
Sol Konuşmayı Ayırt Etme Skoru	Operatör	98,87±2,09	100 (92-100)	1350,000**	<0,001
	Kontrol	100,00±0,00	100 (100-100)		
Sağ Konuşmayı Ayırt Etme Skoru	Operatör	98,87±2,09	100 (92-100)	1350,000**	<0,001
	Kontrol	100,00±0,00	100 (100-100)		

*t=Independent Sample t Testi; **U=Mann Whitney U Testi; p<0,05

Normal dağılım gösteren veriler Independent Sample t Testi, normal dağılım göstermeyen veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir.

Saf ses ortalaması, konuşmayı ayırt etme skoru ve konuşmayı anlama eşik değerleri gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir (p<0,05). Saf ses ortalaması sol hava, saf ses ortalaması sağ hava, saf ses ortalaması sol kemik, saf ses ortalaması sağ kemik, sol ve sağ konuşmayı anlama eşik değerleri operatör grubunda bulunan bireylerde daha yüksek görülmüştür. Sol ve sağ konuşma ayırt etme skorları ise kontrol grubunda bulunan bireylerde daha yüksektir.

Tablo 9. Hava yolu eşik değerlerinin her bir grup için cinsiyet değişkenine göre farklılığının analizi

		Operatör			Kontrol		
		Kadın	Erkek	p	Kadın	Erkek	p
		Ortalama±ss	Ortalama±ss		Ortalama±ss	Ortalama±ss	
125hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	8,59±3,17	8,75±3,23	0,851	7,90±2,51	10,00±3,54	0,010
	Sol	8,44±3,46	9,29±2,95	0,315	7,58±2,85	8,97±3,10	0,077
250hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	8,13±3,30	9,82±4,61	0,104	8,23±2,75	10,00±4,23	0,057
	Sol	8,75±3,36	9,46±3,43	0,419	7,74±2,84	9,14±3,29	0,083
500hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	10,78±4,04	10,54±4,97	0,834	10,81±4,10	11,72±4,07	0,388

	Sol	11,25±4,21	10,36±4,70	0,441	10,48±3,95	11,72±4,68	0,271
1000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	14,22±4,42	18,21±5,31	0,002	12,42±6,94	12,07±4,12	0,814
	Sol	13,44±4,10	15,71±5,04	0,059	11,45±6,22	12,07±4,12	0,654
2000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	23,13±5,04	25,18±7,39	0,209	12,42±6,04	12,24±3,92	0,894
	Sol	23,75±4,75	24,11±6,67	0,810	12,58±5,30	12,24±4,35	0,788
4000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	38,13±7,27	40,71±8,36	0,204	12,42±6,57	13,97±5,07	0,314
	Sol	38,75±6,72	41,07±7,50	0,211	12,74±7,40	12,93±4,54	0,906
8000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	39,53±8,65	41,61±9,33	0,375	13,23±7,48	14,31±6,91	0,563
	Sol	39,84±9,29	41,61±10,19	0,486	13,87±7,82	13,79±6,50	0,967

Operatör grubunda bulunan bireylerin 1000 Hz sağ hava yolu eşik değeri cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Operatör grubunda bulunan kadınların 1000 Hz sağ hava yolu eşiği ($14,22\pm4,42$), erkeklerden ($18,21\pm5,31$) daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan bireylerde ise yalnızca 125 Hz hava yolu eşiğinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0,05$). Kontrol grubunda bulunan kadınların 125 Hz sağ hava yolu eşiği ($7,90\pm2,51$), erkeklerden ($10,00\pm3,54$) daha düşük bulunmuştur. Tabloda yer alan diğer parametreler cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 10. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ile hava yolu işitme eşik değerleri arasındaki ilişkinin analizi

Yaş		Operatör	Kontrol
		r	r
125Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,353*	0,367*
	Sol	0,341*	0,354*
250Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,192	0,274*
	Sol	0,459*	0,195
500Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,333*	0,408*
	Sol	0,326*	0,465*
1000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,380*	0,108
	Sol	0,381*	0,139
2000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,575*	0,307*
	Sol	0,554*	0,272*
4000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,661*	0,287*
	Sol	0,707*	0,347*
8000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,640*	0,281*
	Sol	0,525*	0,228

*Pearson Korelasyon Testi; $p<0,05$

Tablo 10’da operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ile saf ses hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkiye ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Operatör grubunda bulunan bireylerin 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri ile yaşları arasında anlamlı ve pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Operatör grubunda bulunan bireylerde yaş arttıkça 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri de artmaktadır.

Kontrol grubunda bulunan bireylerin 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sağ, 500 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri ile yaşları arasında anlamlı ve pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Kontrol grubunda bulunan bireylerde yaş arttıkça 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sağ, 500 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri de artmaktadır.

Tablo 11. Operatör grubunda yer alan katılımcıların çalışma yılı ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi

Çalışma Yılı		Operatör
		r
125Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,399*
	Sol	0,429*
250Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,219
	Sol	0,506*
500Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,357*
	Sol	0,298*
1000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,425*
	Sol	0,470*
2000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,675*
	Sol	0,685*
4000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,630*
	Sol	0,666*
8000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,650*
	Sol	0,542*

*Pearson Korelasyon Testi; $p<0,05$

Tablo 11’de Operatör grubunda yer alan katılımcıların çalışma yılı ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkiye ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir. 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri ile çalışma yılı arasında anlamlı ve pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Operatör grubunda bulunan bireylerde çalışma yılı arttıkça 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri de artmaktadır.

Tablo 12. Operatör grubunda yer alan katılımcıların haftalık çalışma saatleri ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi

Haftalık Çalışma Saati	Operatör	
	r	
125Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	-0,026
	Sol	0,074
250Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,098
	Sol	0,076
500Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	-0,085
	Sol	-0,176
1000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,155
	Sol	0,019
2000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,025
	Sol	0,106
4000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,232
	Sol	0,140
8000Hz Hava Yolu Eşiği	Sağ	0,122
	Sol	0,174

*Pearson Korelasyon Testi; $p<0,05$

Tablo 12’de operatör grubunda yer alan katılımcıların haftalık çalışma saatleri ile saf ses hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkiye ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir. 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sağ ve sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri ile haftalık çalışma saatleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 13. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi ile hava yolu işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi

Günlük Telefon veya Kulaklıkla Konuşma Süresi	Operatör Kontrol	
	r	r
125hz Hava Yolu Eşiği	Sağ -0,034	-0,121
	Sol 0,047	-0,153
250hz Hava Yolu Eşiği	Sağ 0,094	-0,203
	Sol 0,022	-0,024
500hz Hava Yolu Eşiği	Sağ -0,083	-0,118
	Sol -0,236	-0,201
1000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ 0,126	-0,141
	Sol 0,054	-0,122
2000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ 0,042	-0,105
	Sol 0,083	-0,239
4000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ 0,191	-0,149
	Sol 0,095	-0,222
8000hz Hava Yolu Eşiği	Sağ 0,076	-0,221
	Sol 0,156	-0,153

*Pearson Korelasyon Testi; $p < 0,05$

Tablo 13'te Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi ile hava yolu eşikleri arasındaki ilişkiye ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir. 125 Hz sağ ve sol, 250 Hz sağ ve sol, 500 Hz sağ ve sol, 1000 Hz sağ ve sol, 2000 Hz sağ ve sol, 4000 Hz sağ ve sol ve 8000 Hz sağ ve sol hava yolu eşikleri ile günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p > 0,05$).

3.3. KAN BASINCI DEĞERLENDİRMESİNE AİT BULGULAR

Tablo 14. Kan basıncı ve kalp atışı değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması

		Ortalama $\pm$ ss	Medyan (Min-Max)	t	p
Sistolik Kan Basıncı	Operatör	130,00 $\pm$ 9,34	130 (102-146)	6,227	<0,001
	Kontrol	116,58 $\pm$ 13,67	116,5 (86-154)		
Diyastolik Kan Basıncı	Operatör	83,93 $\pm$ 8,01	85 (57-101)	5,035	<0,001
	Kontrol	75,12 $\pm$ 10,95	74 (59-107)		
Kalp Atışı	Operatör	82,57 $\pm$ 11,54	81,5 (58-115)	-2,327	0,022
	Kontrol	87,97 $\pm$ 13,78	87,5 (62-135)		

*t=Independent Sample t Testi

Kan basıncı ve kalp atışı değerlerinin gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Sistolik kan basıncı ve diyastolik kan basıncı değerleri operatör grubunda bulunan bireylerde daha yüksek görülmüştür. Kalp atışı değerleri ise kontrol grubunda bulunan bireylerde daha yüksektir.

Tablo 15. Kan basıncı ve kalp atışı değerlerinin her iki grup için cinsiyete göre farklılığının analizi

	Operatör			Kontrol		
	Kadın	Erkek	p	Kadın	Erkek	p
	Ortalama $\pm$ ss	Ortalama $\pm$ ss		Ortalama $\pm$ ss	Ortalama $\pm$ ss	
Sistolik Kan Basıncı	127,38 $\pm$ 8,68	133,00 $\pm$ 9,31	0,019	113,23 $\pm$ 15,94	120,17 $\pm$ 9,79	0,048
Diyastolik Kan Basıncı	82,44 $\pm$ 8,15	85,64 $\pm$ 7,63	0,123	73,42 $\pm$ 12,50	76,93 $\pm$ 8,87	0,217
Kalp Atışı	84,81 $\pm$ 10,12	80,00 $\pm$ 12,68	0,108	89,74 $\pm$ 15,56	86,07 $\pm$ 11,55	0,306

Operatör grubunda bulunan bireylerde sistolik kan basıncı değerleri cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Operatör grubunda bulunan kadınların sistolik kan basıncı ortalaması (127,38 $\pm$ 8,68), erkeklerden (133,00 $\pm$ 9,31) daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan bireylerde de sistolik kan basıncı değerleri cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Kontrol grubunda bulunan kadınların sistolik kan basıncı ortalaması (113,23 $\pm$ 15,94), erkeklerden (120,17 $\pm$ 9,79) daha düşük bulunmuştur. Operatör ve kontrol grubunda bulunan bireylerin diyastolik kan basınçları ile kalp atışları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 16. Operatör ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ve günlük telefonla konuşma süreleri ile kan basıncı değerleri arasındaki ilişkinin analizi

		Operatör	Kontrol
		r	r
Yaş	Sistolik Kan Basıncı	0,704*	0,120
	Diyastolik Kan Basıncı	0,508*	0,242
	Kalp Atışı	0,012	0,031
Günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi	Sistolik Kan Basıncı	0,002	-0,082
	Diyastolik Kan Basıncı	0,062	-0,197
	Kalp Atışı	0,049	-0,190

*Pearson Korelasyon Testi; $p<0,05$

Tablo 16’da kontrol grubunda yer alan bireylerin yaşları ve günlük telefonla konuşma süreleri ile kan basıncı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$). Operatör grubunda bulunan bireylerde ise yaş ile sistolik ve diyastolik kan basıncı arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Operatör grubunda yer alan bireylerin yaşları arttıkça sistolik ve diyastolik kan basınçları artış göstermektedir.

Tablo 17. Operatör grubunda yer alan katılımcıların çalışma yılı ve haftalık çalışma saatleri ile kan basıncı değerleri arasındaki ilişkinin analizi

		Operatör
		r
Çalışma Yılı	Sistolik Kan Basıncı	0,480*
	Diyastolik Kan Basıncı	0,375*
	Kalp Atışı	0,020*
Haftalık Çalışma Saati	Sistolik Kan Basıncı	0,037
	Diyastolik Kan Basıncı	0,078
	Kalp Atışı	0,011

*Pearson Korelasyon Testi; $p<0,05$

Tablo 17’de operatör grubunda bulunan bireylerin çalışma süreleri sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp atışı arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Operatör grubunda yer alan bireylerin çalışma süreleri arttıkça sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp atışı artış göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

Cunliff, 1977 yılında yayımladığı “Çevresel Gürültü Kirliliği” adlı kitabında sesi kulak tarafından algılanan ortamdaki basınç değişikliği ve dalga formunda yayılım gösteren bir enerji şekli olarak tanımlamıştır. Sesin meydana gelmesi ortamdaki atom ve molekül gibi parçacıkların titreşimi ile yayılması titreşimin civardaki parçacıklara iletilmesi ile olmaktadır. Titreşim sonucu oluşan dalgalar, hava basıncında değişime neden olur ve basınç değişikliği kulak vasıtasıyla elektrik sinyallerine dönüştürülür ve beyinde ses şeklinde algılanmaktadır. Ses basıncı ise hava basıncı değişikliğinin miktarı olarak tanımlanmaktadır (Cunliff, 1977).

Aksoy’un 1984 yılında yayımladığı “Dalga Optiği” kitabında ses dalgasının özelliklerinden bahsetmiştir. Ses dalgası enerji aktarımı için maddesel ortama ihtiyaç duyar. Ortamda enerjiyi alan parçacık kendi etrafında titreşir. Parçacıklar dalganın yayılım doğrultusuna dik yayılıyorsa enine dalgalar, yayılım doğrultusunda titreşiyorsa boyuna dalgalar meydana gelir. Sıvı ve gaz ortamda sadece boyuna dalgalar yayılırken katı ortamda enine ve boyuna dalgalar yayılabilmektedir. O zaman ses atmosferde boyuna dalga şeklinde yayılmaktadır (Aksoy, 1984).

Devren’in 1999 yılında yaptığı “Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplı Olguların Odyolojik Bulguları Ve Psiko-Sosyal Yönden Karşılaştırılması” adlı çalışmasında gürültüyü “istenmeyen, hoş gitmeyen, rahatsız eden ses” veya “insanların birbiriyle veya çevresiyle ilişkisini bozan ve fizyolojik bozulmalara sebep olan ses” olarak tanımlamıştır. Cunliff’in ayrımıyla ses objektif, gürültü subjektiftir. Sesin gürültü olarak nitelendirilmesi için frekans ve perde özellikleriyle birlikte rahatsızlık duyan bireyin fiziki ve psikolojik durumu da önemlidir (Devren, 1999; Cunliff, 1977).

Daniel’in 2007 yılında gürültünün değiştirilebilir ve değiştirilemez risk etkenlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, değiştirilebilir risk etkenleri; istemli olarak gürültüye maruz kalma, kulak koruyucusu kullanılmaması, sigara kullanımı, egzersiz yapılmaması, diş kaybı, kötü beslenme, kardiyovasküler hastalık ve diyabet

varlığı, değiştirilemez risk etkenleri; yaş, ırk, genetik yatkınlık ve cinsiyet olarak belirlenmiştir (Daniel, 2007, ss. 225-231).

U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1988 yılında gürültünün kokleanın morfolojisindeki hasar mekanizmasını yayımlamıştır. NIOSH'a göre koklear hasar ikiye ayrılmıştır; mekanik ve metabolik hasar. Metabolik hasar tüy hücrelerinin sürekli ve yoğun uyarılması nedeniyle artık enerji taleplerini karşılayamaması, mekanik hasar tüy hücrelerinin içinde gürültü titreşiminin meydana getirdiği fiziksel güçle hücrenin veya hücre bağlantılarının kopmasıdır. Hasar iki şekilde de meydana gelebilir, örneğin metabolik hasar hücreyi mekanik hasara hassas duruma getirebilir. Hasarlar tüy hücrelerinde kayıp, şişme veya deformasyon, stereosilyalarda kopma veya birleşme, destek hücrelerinde çökme, stria vaskülarisin şişmesi veya atrofisi şekillerinde görülebilmektedir (Themann ve ark, 2023).

Akustik travma, ani ve yüksek şiddette sesin verdiği hasar olarak adlandırılır. Mesleki gürültüye bağlı işitme kaybı ise sürekli veya aralıklı gürültüye yıllar boyunca maruziyet sonucu zaman içinde gelişir. Sürekli gürültünün verdiği zarar işitsel yapıların dinlenmesine imkan tanımadığı için aralıklı gürültüden daha fazladır. Mirza ve arkadaşları, 2018 yılında Journal of Occupational and Environmental Medicine dergisinde mesleki gürültüye bağlı işitme kaybının özelliklerinden bahsetmiştir (Mirza ve ark., 2018, ss. 498-501):

- Mesleki gürültüye bağlı işitme kaybı genellikle simetrik ve bilateral meydana gelir. Öncelikle yüksek frekanslarda özellikle de 4000 Hz'te çentik oluşumu ve komşu frekansları 3000 ve 6000 Hz'teki eşiklerde düşüşle ve 8000 Hz'te hafif bir iyileşmeyle karakterizedir.
- Yıllar süren gürültü maruziyeti, 500, 1000, 2000 Hz frekans eşiklerinde de düşüşe neden olabilir.
- Şiddetli gürültüye bir süre maruz kaldıktan sonra öncelikle geçici eşik değişikliği oluşur. Maruziyetin devam etmesiyle kalıcı eşik değişikliği meydana gelir.

Çağrı merkezi operatörleri işleri gereği kulaklık kullanmak zorundadır. Bu kulaklıkların ses seviyesi isteğe göre ayarlanabilmektedir. Ancak arka plan gürültüsünün olduğu ve ses yalıtımının iyi yapılmadığı ortamlarda operatörler konuşmayı anlayabilmek

için kulaklık ses çıkış seviyesini arttırabilmektedir. Arka plan gürültüsünün şiddet seviyesi işitme kaybına sebep olabilecek şiddette değildir ancak ses çıkışının manuel arttırılması ile yüksek şiddette sesin sürekli kullanımı işitme kaybına sebep olabilmektedir. Bu yüzden çağrı merkezlerinin ses yalıtımlarının yönetmeliklere uygun olarak yapılması ve konumlarının şehir merkezi ile trafik gürültüsünden uzak olması arka plan gürültüsünü ortadan kaldıracaktır.

Patel ve Broughton'un 2002 yılında yaptığı bir çalışmada çağrı merkezi operatörlerinin maruz kaldıkları gürültü seviyesi araştırılmıştır. Bankacılık, çevrimiçi sipariş ve telekomünikasyon sektörlerinde çalışan 150 çağrı merkezi operatörünün günlük maruz kaldıkları gürültü seviyeleri mankene kulaklık takılarak dozimetre ile ölçülmüştür. Çağrı merkezi operatörlerinin maruz kaldıkları gürültüler; görüşme sesi, faks sesi, yönlendirme sesi, bekletme müziği sesi olarak belirlenmiştir. Görüşme sesi şiddeti 72-82 dBA aralığında ölçülmüştür. Maksimum gürültü seviyesi faks sesi için 83 dBA, yönlendirme sesi için 95 dBA ve bekletme müziği sesi için 88 dBA olarak kaydedilmiştir. Ortalama gürültü seviyesi 67-84 dBA, maksimum gürültü seviyesi 67-87 dBA olarak kaydedilmiştir. 150 operatörden 3'ünün 85 dBA gürültü şiddetinin üzerinde gürültüye maruz kaldığı tespit edilmiştir (Patel ve Broughton, 2002).

Pawlaczyk-Luszczyńska ve arkadaşları 2019 yılında yaptığı bir çalışmada çağrı merkezi operatörlerinin maruz kaldıkları gürültü şiddet seviyeleri ve işitme eşikleri araştırmışlardır. Günde 5-9 saat çalışan 49 çağrı merkezi çalışanlarının gürültü maruziyet düzeylerini ve işitme eşikleri ölçülmüştür. Çağrı merkezi operatörlerinin kulaklık gürültüsü maruziyet seviyesi yapay kulak ile ölçülmüş ve operatörlerin günde 8 saat 66-86 dB şiddet aralığında gürültüye maruz kaldığı gözlemlenmiştir. Operatörlerin yaklaşık %12'sinde 85 dB'in, %38'i 80 dB'in üzerinde ortalama gürültüye maruz kaldıkları ölçülmüştür. Operatörlerin %50'si 250-8000 Hz frekans aralığında bilateral normal işitmeye sahipken, genişletilmiş yüksek frekanslara bakıldığında %73'ünde 9000-16000 Hz aralığında işitme kaybı tespit edilmiştir. Operatörlerin %10'undan azında hem yüksek frekanslarda hem de konuşma frekanslarında işitme kaybı, %37'sinde yüksek frekanslarda kalıcı eşik kayması gözlenmiştir (Pawlaczyk-Luszczyńska ve ark., 2019, ss. 747-759).

Tomei ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir çalışmada gürültünün işitsel olmayan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya göre 35 dB'in altındaki gürültünün bireyde herhangi bir rahatsızlığa neden olmadığı, 35-65 dB arası gürültünün huzsuzluk ve uykusuzluğa, 66-85 dB arası gürültünün işitme kaybıyla birlikte yorgunluk, ani refleksler gibi fizyolojik ve solunumun hızlanması, kan basıncı, kalp atışının artması gibi nörovejetatif etkilere, 85-115 dB arası gürültünün işitme kaybı ve psikolojik etkilere, 130 dB üstü gürültünün tolere edilmediği ve akustik travmaya sebep olduğu görülmüştür (Tomei ve ark., 2009, ss. 7-48).

Çağrı merkezi operatörlerinin mesai süresince maruz kaldıkları ortalama gürültü şiddeti Patel ve Broughton'un çalışmasına göre ortalama 67-87 dB aralığında, Pawlaczyk-Luszczynska ve arkadaşlarının çalışmasına göre 66-86 dB aralığında ölçülmüştür. Tomei ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre 66 dB şiddetinin üstünde gürültü işitme kaybına sebep olmaktadır. Bundan hareketle çağrı merkezi operatörlerinin işitme kaybına ve kan basıncının, kalp atışının artmasına ve solunumun hızlanmasına sebep olabilecek şiddetlerde gürültüye maruz kaldıkları söylenebilir.

Olagbemi ve arkadaşlarının 2022 yılında yaptığı çalışmada çağrı merkezi çalışanlarının bir günde 7-9 saat çalışmanın işitme eşiklerine etkisi araştırılmıştır. Nijerya'nın Lagos eyaletinde iki ayrı çağrı merkezinde çalışan 18-40 yaş aralığındaki 90 çağrı merkezi operatörü ve 90 idari birim personelinin vardiya öncesi ve sonrası saf ses odyometri testi uygulanmıştır. Operatör ve kontrol gruplarında vardiya öncesi ve sonrası ölçülen saf ses işitme eşikleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Olagbemi ve ark. 2022, ss. 1-6).

Martin ve arkadaşları 1975 yılında 85-90 dB arası gürültü seviyesinin işitme eşiklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında Kanadalı 18-65 yaş arası 228 döküm işçisinin ve 144 gürültü ortamda çalışmayan bireyin 500-6000 Hz arasında saf ses işitme eşikleri ölçülmüştür. Katılımcılar yaş gruplarına ayrılmış; 500, 1000, 2000 Hz işitme eşiklerinin ortalamasında 25 dB üstü düşüş işitme kaybı olarak kabul edilmiştir. Tüm yaş gruplarında işçilerdeki işitme kaybı prevalansı kontrol grubundan daha fazla gözlenmiştir. 50 yaşın üstündeki döküm işçilerinde işitme kaybı prevalansı %14-32 aralığındayken yine 50 yaşın üstündeki kontrol grubunda %4 bulunmuştur. 50 yaşın üstündeki işçilerde 500, 1000, 2000 Hz'teki işitme eşikleri 30 dB'in altındayken 3000,

4000 ve 6000 Hz’te 50 dB’den fazla işitme kaybı gözlenmiştir. 1975 yılında çalışmaya katılan işçilerin çalıştığı fabrikada gürültü önlemlerinin alınmamasının sebebi o yıllarda Kanada’da koruyucu önlemler alınması için gürültü maruziyet sınır değeri 90 dB olarak kabul edilmekteydi (Martin, 1975, ss. 13-18).

Bizim çalışmamızda da Martin ve arkadaşlarının çalışmasında olduğu gibi 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz’te işitme eşiklerinde operatör ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Çalışmamızda Martin ve arkadaşlarının çalışmasındaki gibi 4000 ve 6000 Hz’te gruplar arasında işitme eşiklerindeki fark, 1000 ve 2000 Hz’teki farktan daha fazla elde edilmiştir ($p<0,05$).

Çalışmamızda konuşma frekansları dikkate alındığında kontrol grubundaki bireylerin 500, 1000, 2000, 4000 Hz hava ve kemik yolu işitme eşikleri normal aralıkta gözlenmiştir. 500 Hz hava ve kemik yolu işitme eşikleri gruplar arası farklılık göstermemektedir. Operatör grubunda 1000, 2000, 4000 Hz’te hava ve kemik yolu işitme eşikleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek gözlenmiştir ($p<0,05$). Çağrı merkezi operatörlerinde 1000, 2000, 4000 Hz frekanslarında hava yolu ve kemik yolu işitme eşiklerinin arasında 5 dB’den bile daha az bir farkla birlikte düşmesi bu frekanslarda sensörinöral tip işitme kaybına işaret etmektedir.

Çalışmamızda operatör grubunda sağ kulak hava yolu SSO $22,54\pm4,77$; SRT $21,27\pm4,49$; SDS $98,87\pm2,09$ iken sol kulak hava yolu SSO $22,27\pm4,28$; SRT $21,44\pm4,28$, SDS $98,87\pm2,09$ olarak elde edilmiştir. Kontrol grubunda sağ kulak hava yolu SSO $12,42\pm4,28$; SRT $16,33\pm5,51$, SDS $100,00\pm0,00$ iken sol kulak hava yolu SSO $12,25\pm4,00$; SRT $16,25\pm5,34$; SDS $100,00\pm0,00$ şeklindedir. Hem operatör hem de kontrol grubunda saf ses ortalamaları ile konuşmayı anlama eşik değeri arasında 10 dB’den daha az fark olması yaptığımız odyometrik testin güvenilirliğini ortaya koymaktadır. Operatör grubunda kontrol grubuna kıyasla konuşmayı ayırt etme skorlarının düşmesi bu grupta sensörinöral işitme kaybı bulgusunu desteklemektedir.

Kamal, Mikael ve Faris, 1989 yılında gürültünün demir işçilerinde işitmeye etkisini araştırmışlardır. Demir işçilerine gürültü öcesi odyometri testi yapılmış, sonrasında 112-139 dBA şiddetinde darbeli, aralıklı gürültüye ve 90-94 dBA sürekli gürültüye maruz bırakılarak yeniden odyometri testi yapılmıştır. Bu uygulama 8 yıl

aralıklarla iki kez tekrarlanmıştır. Demir işçilerine 8 yıl önce yapılan gürültü öncesi testte 4, 6 ve 8 kHz’te kalıcı eşik kayması görülürken gürültü sonrası testte yine 4, 6 ve 8 kHz’te geçici eşik değişikliği gözlenmiştir. 8 yıl sonra gürültü öncesi yapılan testte 4, 6 ve 8 kHz’te görülen kalıcı eşik değişikliği kötüleşmiş ve gürültü sonrası yapılan testte en fazla 250, 500 ve 1000 Hz’te geçici eşik değişikliği meydana gelmiştir. Tinnitus ve konuşulanları anlamada güçlük şikayetleri 8 yıl sonra anlamlı derecede artmıştı. Yapılan iki test kıyaslandığında düşük frekanslarda daha fazla görülen geçici eşik değişikliğinin sebebi, 4 ve 6 kHz’te hassasiyetin azalmasına bağlanmıştır. Gürültünün sürekli devam etmesi durumunda geçici eşik değişikliklerinin kalıcı olması muhtemeldir (Kamal, Mikael ve Faris, 1989).

Bizim çalışmamızda her iki gruptaki katılımcılara tinnitus, konuşulanları anlayamama, kulakta dolgunluk hissi ve işitme kaybı şikayeti olup olmadığı sorulduğunda kontrol grubundaki bireyler işitme kaybı şikayeti olmadıklarını belirtirken operatör grubundaki bireylerde tinnitus, konuşulanları anlayamama, kulakta dolgunluk hissi ve işitme kaybı şikayeti olan birey sayısı kontrol grubundakilerden daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Çalışmamızda işitme kaybı şikayeti ve Kamal, Mikael ve Faris’in çalışmasında olduğu gibi konuşulanları anlayamama şikayeti operatör grubunda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda Kamal, Mikael ve Faris’in çalışmasındaki gibi bizim çalışmamızda da operatör grubunda eşik değişikliği en fazla 4 ve 8 kHz’te gözlenmiştir.

Somma ve arkadaşları 2008 yılında 85 dB’den fazla gürültülü ortamda çalışan çimento işçilerinde işitme eşiklerini incelemişlerdir. Çalışmaya 184 erkek çimento işçisi ve gürültüsüz ortamda çalışan 98 kontrol kişisi dahil edilmiştir. Katılımcılar yaşlarına göre gruplara ayrılmış, 125-8000 Hz arası uygulanan saf ses odyometri testinde tüm gruplarda 3-8 kHz’te çimento işçilerinin işitme eşikleri kontrol grubunda kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. 3-8 kHz arasında en küçük yaş grubu olan 21-30 yaş aralığında işçi ve kontrol grubunun işitme eşikleri arasında 5 dB fark, en büyük yaş grubu olan 51-60 yaş aralığında işçi ve kontrol grubunun işitme eşikleri arasında 20 dB fark gözlenmiştir. Her iki grupta yaşla birlikte işitme kaybı anlamlı derecede artmıştır ancak çimento işçilerinde bu artış daha fazla gözlenmiştir (Somma, 2008, ss. 452-462).

Gates ve arkadaşları 2000 yılında gürültünün yaşlanmaya bağlı işitme kaybını hızlandırdığına dair bir çalışma yapmıştır. Yaşlı erkekler üzerine yapılan çalışmada yaşı 58'in üstünde olduğu bilinen 203 erkeğin 15 yıl önce yapılan saf ses işitme testi ile çalışmayla uygulanan saf ses işitme testi sonuçları karşılaştırılmıştır. Katılımcıların ilk testten sonra gürültüden uzak bir yaşam sürmeye devam ettikleri bilinmektedir. Katılımcılar ilk testte odyogramda 4000 Hz'te çentik görülenler ve görülmeyenler olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki grubun da ikinci test işitme eşikleri ilk test işitme eşiklerine göre anlamlı derecede düşüş göstermiştir. Bununla birlikte 4000 Hz çentiği olan bireylerin işitme eşiklerindeki düşüş çentik olmayanlara kıyasla daha fazlaydı. İlk saf ses işitme testinde 4000 Hz'te çentik görülen katılımcıların gürültüye maruz kaldığı kabul edilmiştir. Her ne kadar çentik gürültü maruziyetinin kesinliğini göstermese de gürültü maruziyetinin yaşlılığa bağlı işitme kaybını hızlandırdığı yönünde bir bulgu olarak kabul edilmektedir (Gates ve ark. 2000, ss. 220-228).

Campo ve arkadaşları, 2011 yılında gürültünün yaşlanmaya bağlı işitme kaybını hızlandırdığına dair Brown Norway ratları ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmalarında ratları kullanmalarının sebebi spiral ganglion hücrelerinin dejenerasyonunda ratlarda insanlarla aynı histopatolojik mekanizmanın işlemesidir. Çalışmada bir grup 6 aylık ratlar 4 hafta boyunca haftada 5 kez günde 8 saat 85 dB 300 ppm siren sesine maruz bırakılmış. Kontrol grubu gürültüden arındırılmış ortamda teste tabii tutulmuştur. Ratların dış kulak kanalına yerleştirdikleri hassas bir mikrofona yaşam süreleri yani 24 ay boyunca distorsiyon ürünü otoakustik emisyonları (DPOAE) ölçülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki ratların hepsinde 24. ayda DPOAE amplitüdlerinde düşme gözlenirken deney grubundaki ratların DPOAE amplitüdlere kontrol grubundakilere kıyasla daha fazla düşüş göstermiştir. Ratlara göre orta şiddette olan 85 dB gürültü seviyesinin presbiakuziyi hızlandırdığı ortaya konulmuştur (Campo, 2011, ss. 122-132).

Bizim çalışmamızda çağrı merkezi operatörleri ve kontrol grubunda yaş arttıkça işitme eşikleri anlamlı düzeyde artmaktadır ($p<0,05$). Ancak operatörlerde yaş artışıyla işitme eşiklerindeki artış kontrol grubuna kıyasla daha fazladır. Bu da operatörlerde yaşla birlikte mesleki gürültünün de işitme kaybına sebebiyet verdiğini gösterir. Çalışmamız, Somma ve ark., Gates ve ark., Campo ve ark. araştırmalarında olduğu gibi çağrı merkezi

operatörlerinde de mesleki gürültünün yaşlanmaya bağlı işitme kaybını hızlandırdığını ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda çağrı merkezi operatörlerinin çağrı merkezinde çalışma yılı ile işitme eşikleri arasında pozitif ilişki gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Çalışma yılı arttıkça işitme kaybı da artmaktadır. Ancak operatörlerde haftalık çalışma saati ile işitme eşikleri ilişkisinde bakıldığında anlamlı ilişki görülmemiştir. Bu da çalışmamızda çağrı merkezinde çalışmanın işitme üzerine uzun vadede etkisini düşündürmektedir.

İşitme fizyolojisinde kadın ve erkek arasında farklılıkların mevcut olduğu bilinmektedir. Wang ve arkadaşları 2021 yılında cinsiyetin gürültüye bağlı işitme kaybına etkisini incelemişlerdir. Çin’de 18-60 yaş aralığında 1140 kadın ve 1140 erkek tersane işçisine odyometri testi uygulanmıştır. İki grubun yaş ortalaması farkı 2 yıldan az elde edilmiştir. Erkeklerde 3, 4, 6 ve 8 kHz frekanslarda işitme kaybı prevalansı %34,4 iken kadınlarda %13,8 olarak bulunmuştur. Düşük frekanslarda anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Wang ve ark. 2021, ss. 1-10).

Flodgren ve Kylin’in 1960 yılında gerçekleştirdiği bir çalışmada tekstil fabrikasında çalışan işçilerde cinsiyet farklılığının gürültüye bağlı işitme kaybına etkisine bakılmıştır. Tekstil fabrikasında çalışan 60 erkek ve 66 kadın işçi odyometri testine tabii tutulmuştur. Fabrikanın gürültü kaynakları olan tarama, örgü, dokuma ve eğirme makinelerinin gürültü seviyeleri 75-95 dB SPL olarak ölçülmüştür. Makinelerin olduğu gürültülü alanda kadınların %77’si ve erkeklerin %50’si çalışmasına rağmen erkeklerin %67’sinde, kadınların ise %24’ünde 500-8000 Hz frekanslarında 20 dB ve üstü işitme kaybı gözlenmiştir (Flodgren ve Kylin, 1960, ss. 358-366).

Bizim çalışmamızın operatör grubu 32 kadın 28 erkek bireyden, kontrol grubu 31 kadın ve 29 erkek bireyden oluşmaktadır. Çalışmamızda cinsiyetin işitmeye etkisi incelendiğinde hem operatör hem kontrol grubunda Wang ve arkadaşlarının araştırmasında ve Flodgren ile Kylin’in araştırmasında olduğu gibi erkeklerde işitme eşiklerinin kadınlardan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu yükselme sadece operatör grubunda 1000 Hz işitme eşikleri ve kontrol grubunda 125 Hz işitme eşikleri cinsiyet açısından anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Velayutham ve arkadaşları 2014 yılında elektromanyetik alanın işitmeye etkisini incelemişlerdir. Bir yıldan fazla cep telefonu kullandıkları bilinen 20-45 yaş arası 100 kişiye telefon kullanımında kulak tercihleri sorulmadan 250-16000 Hz arası odyometri testi uygulanmıştır. Katılımcıların %62'sinde işitme eşikleri 20 dB'in altındayken %38'inde 10 kHz ve üzeri frekanslarda 20 dB'den fazla işitme kaybı gözlenmiştir. Yaş faktörü de göz önüne alınarak cep telefonu kullanım süresi ve kişinin yaşı karşılaştırıldığında işitme kaybı görülme durumunda istatistiksel olarak anlamlılık vardı. Yani yaş ile işitme kaybı arasında pozitif ilişki olduğu gibi yaş faktöründen bağımsız olarak cep telefonu kullanım süresi ile işitme kaybı arasında pozitif ilişki gözlenmiştir. Aynı zamanda katılımcıların cep telefonu kullanımında kulak tercihi sorulmuş ve %63'ünde sağ, %22'sinde sol kulak baskınken %15'inde kulak tercihi olmamıştır. Cep telefonu kullanımında telefonla konuşulan kulakta işitme kaybı görülme sıklığı, konuşulmayan kulağın ve kulak tercihi yapmayanların her iki kulağından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla gözlenmiştir (Velayutham ve ark., 2014, ss. 169-172)

Bizim çalışmamızda operatör ve kontrol gruplarındaki katılımcıların günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi ile işitme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Ancak çalışma yılı ile işitme kaybı arasında pozitif ilişki gözlenmesi elektromanyetik etkinin yıllar boyunca maruziyetle gözlenebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca bizim çalışmamızda 8 kHz'in üstündeki frekanslara bakılamaması nedeniyle manyetik etkinin yüksek frekanslara etkisi hakkında yorum yapılamamaktadır.

Tekin ve arkadaşları 2023 yılında Soma'daki maden işçilerinin gürültü maruziyetinin kardiyovasküler sistem üzerine etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 100 erkek işçinin SKB, DKB, KA, oksijen saturasyon hızı, ritim hızı ve nabız değerlerine bakılmıştır. Madenin gürültü kaynaklarının ses seviyelerine bakıldığında zicirli konveyörün 94 dBA, bant konveyörün 86 dBA, su tahliye sisteminin 84 dBA, maden havalandırmasının 88 dBA olarak ölçülmüştür. İşçilere COMEN Star8000 başucu monitörü ile üç defa ölçüm yapılmıştır. İlk ölçüm gürültü sunulmadan önce, 2. ölçüm tüm makineler çalıştırılarak gürültü ile birlikte, 3. ölçüm tüm makineler kapatılarak gürültü kesildikten sonra yapılmıştır. 2. ölçümde 3. ölçüme göre SKB ve DKB değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. KA, oksijen saturasyon

hızı, ritim hızı, nabız değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tekin ve ark., 2023, ss. 449-458).

Bizim çalışmamızda operatör grubunda ortalama SKB $130,00 \pm 9,34$; DKB $83,93 \pm 8,01$ ve KA $82,57 \pm 11,54$ şeklindeyken kontrol grubunda ortalama SKB $116,58 \pm 13,67$; DKB $75,12 \pm 10,95$ ve KA $87,97 \pm 13,78$ olarak elde edilmiştir. SKB, DKB ve KA gruplar arası anlamlı farklılık vardır ($p < 0,05$). Gruplar arası SKB, DKB ve KA değerleri karşılaştırıldığında KA değeri kontrol grubunda daha yüksekken SKB ve DKB değerleri Tekin ve arkadaşlarının araştırmasında olduğu gibi operatör grubunda daha yüksek elde edilmiştir.

Saha ve arkadaşları gürültünün işitsel ve kardiyovasküler etkilerini incelemek amacıyla 1996 yılında bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada termik santralde çalışan 48-66 dBA aralığında gürültü seviyesinde çalışan beyaz yakalı ve 90-113 dBA aralığında gürültü seviyesinde çalışan mavi yakalı 179 erkek işçinin SKB, DKB, KA değerleri ve saf ses işitme eşikleri karşılaştırılmıştır. 125-8000 Hz arası saf ses işitme eşiklerine bakılmış ve 3-4 kHz işitme eşikleri mavi yakalı işçilerde beyaz yakalıları kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir. SKB, DKB ve KA değerleri ölçüldüğünde mavi yakalı işçilerin SKB, DKB ve KA değerleri beyaz yakalı işçilerden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir. Mavi yakalı işçiler kendi içinde 1. grup 10 yıldan az, 2. grup 10-20 yıl arası ve 3. grup 20 yıldan fazla çalışan şeklinde üç gruba ayrılmış ve çalışma yılı ile SKB, DKB değerleri arasında anlamlı ve pozitif ilişki saptanmıştır. KA değeri lineer olarak artış göstermemiş, grupların KA değerleri sıralaması 2. grup > 3. grup > 1. grup şeklinde gözlenmiştir (Saha ve ark., 1996, ss. 35-40).

Abbate ve arkadaşları 2002 yılında kronik gürültü maruziyetinin kardiyovasküler sistem üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada petrol rafine ve dağıtım firmalarında çalışan 757 erkek işçi gürültüye maruz kalma seviyelerine göre düşük, orta ve yüksek maruziyete uğrayanlar şeklinde 3 gruba ayrılarak SKB, DKB, KA değerleri incelenmiştir. Düşük maruziyet grubu olarak 80 dBA seviyesinden az gürültülü ortamda çalışan 200 memur, orta maruziyet grubu olarak 80-85 dBA arası gürültü seviyesindeki ortamda çalışan 212 sürücü ve yüksek maruziyet grubu için 85-90 dBA arası gürültü seviyesindeki 345 işçi çalışmaya dahil edilmiştir. Gruplar arasında SKB ve DKB değerleri ile gürültü

maruziyet seviyeleri arasında anlamlı pozitif ilişki gözlenirken KA değeri ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır. Aynı zamanda çalışanların yaşı ve çalışma yılı artışı ile SKB, DKB ve KA değerleri de lineer artış göstermektedir (Abbate ve ark. 2002, ss. 43-48).

Bizim çalışmamızda Abbate ve arkadaşlarının araştırmasında olduğu gibi operatör grubunda yaş ile SKB ve DKB değerleri arasında anlamlı pozitif ilişki elde edilirken KA ile ilişki gözlenmemiştir ($p<0,05$). Yaş arttıkça operatörlerde sistolik ve diyastolik kan basıncı artmaktadır. Kontrol grubunda yaş ile kan basıncı ve kalp atışı arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Bununla birlikte bizim çalışmamızda yine Abbate ve arkadaşlarının ile Saha ve arkadaşlarının araştırmalarındaki gibi çağrı merkezi operatörlerinin çalışma yılı ile kan basıncı arasında anlamlı pozitif ilişki gözlenmiştir ($p<0,05$). Çalışma yılı artışıyla operatörlerin SKB, DKB ve KA değerleri artmaktadır. Çağrı merkezi operatörlerinde haftalık çalışma saatinin kan basıncına etkisi gözlenmezken çalışma yılı arttıkça SKB, DKB ve KA değerlerinin artması operatörlerde mesleki gürültünün uzun vadede etkisini ortaya koymaktadır.

Wiinberg ve arkadaşlarının 1995 yılında kan basıncında cinsiyet farklılığının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 20-79 yaş aralığındaki kadın ve erkek normotansif bireyin 24 saat boyunca ambulatuvar kan basıncı ölçülmüştür. Katılımcılar yaşlarına göre gruplara ayrılmıştır. Saat 07.00-22.59 arası 15 dakikada bir, saat 23.00-06.59 arası 30 dakikada bir ambulatuvar kan basıncı ölçülmüştür. SKB yaşla birlikte artışı ve kadınlara kıyasla erkeklerde daha yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. DKB değerlerinde cinsiyetler arası farklılık gözlenmemiş ve yalnız 50-59 yaş grubunda kadın ve erkeklerde yaşla birlikte artış göstermiştir. Gece ölçülen kan basıncı değerleri gündüze kıyasla %15 daha düşük elde edilmiştir. Araştırma sonucunda SKB değerleri erkeklerde kadınlardan daha yüksek gözlenirken DKB değerleri cinsiyet değişkeninden etkilenmemiştir (Wiinberg ve ark., 1995, ss. 978-986).

O'Brien ve arkadaşlarının 1991 yılında cinsiyetin ambulatuvar kan basıncına etkisini inceledikleri bir çalışmada 17-80 yaş arası 948 banka çalışanına uygulanan ambulatuvar kan basıncı izlemi neticesinde 24 saatlik ortalamada kadınlarda SKB 131,

DKB 82, erkeklerde SKB 142, DKB 89 olarak ölçülmüştür. Ayrıca en düşük kan basıncı değerleri; SKB 127, DKB 79 olarak 17-29 yaş arası kadınlarda ölçülürken en yüksek SKB ve DKB değerleri; 50-79 yaş arası erkeklerde SKB 149, DKB 96 ve 50-79 yaş arası kadınlarda SKB 150, DKB 88 olarak ölçülmüştür. Hem kadın hem de erkeklerde yaşla birlikte SKB ve DKB değerleri artmıştır (O'Brien ve ark., 1991, ss. 355-360).

Bizim çalışmamızda operatör grubunda kadınlarda ortalama SKB $127,38 \pm 8,68$, DKB $82,44 \pm 8,15$, KA $84,81 \pm 10,12$ iken erkeklerde ortalama SKB $133,00 \pm 9,31$, DKB $85,64 \pm 7,63$, KA $80,00 \pm 12,68$ olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda kadınlarda ortalama SKB $113,23 \pm 15,94$, DKB $73,42 \pm 12,50$, KA $89,74 \pm 15,56$ şeklindeyken erkeklerde ortalama SKB $120,17 \pm 9,79$, DKB $76,93 \pm 8,87$, KA $86,07 \pm 11,55$ olarak ölçülmüştür. Operatör ve kontrol grubunda Wiinberg ve arkadaşlarının ile O'Brien ve arkadaşlarının çalışmalarında olduğu gibi SKB ortalaması ve O'Brien ve arkadaşlarının çalışmasındaki gibi DKB ortalaması erkeklerde kadınlardan daha yüksek gözlenmiş, KA ortalaması kadınlarda erkeklerden daha düşük elde edilmiştir. SKB değerindeki cinsiyete göre farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çalışmamızda operatörlerde ve kontrol grubunda günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresinin kan basıncına bir etkisi gözlenmemiştir.

SONUÇ

Yaptığımız çalışmada çağrı merkezi operatörlerinde kontrol grubuna kıyasla 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz’te hava yolu işitme eşikleri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. 125, 250 ve 500 Hz gruplar arası farklılık göstermemiştir. Frekans arttıkça operatör grubunda işitme eşikleri ve gruplar arasında işitme eşikleri arasındaki fark anlamlı artış göstermektedir.

Hava ve kemik yolu işitme eşiklerine bakıldığında 500 Hz’te hava ve kemik yolu işitme eşiklerinde gruplar arası farklılık gözlenmezken 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz’te gruplara arası anlamlı farklılık vardır. Operatör grubunda 1000, 2000 ve 4000 Hz’te hava ve kemik yolu işitme eşikleri arasındaki fark 5 dB’den bile daha az olması, hava ve kemik yolu işitme eşiklerinin birlikte düşmesi bu frekanslarda sensörinöral işitme kaybına işaretler.

Konuşma testlerine bakıldığında operatör ve kontrol grubunda hava yolu saf ses ortalamalarıyla konuşmayı anlama eşikleri arasında 10 dB’den daha az fark olması saf ses odyometrinin güvenilirliğini kanıtlamaktadır. Gruplar arasında konuşmayı anlama eşikleri ve konuşmayı ayırt etme skorları anlamlı farklılık göstermektedir. Operatör grubunda kontrol grubuna kıyasla konuşmayı ayırt etme skorlarının düşmesi sensörinöral işitme kaybının göstergesidir.

Tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, konuşulanları anlayamama ve işitme kaybı şikayetlerinin varlığı sorulduğunda tinnitus varlığı gruplar arası farklılık göstermezken kulakta dolgunluk hissi, konuşulanları anlayamama ve işitme kaybı şikayeti gruplar arası anlamlı farklılık göstermiştir.

Operatör ve kontrol grubunda yaş ile işitme eşikleri arasında anlamlı pozitif ilişki gözlenmiştir. Operatör grubunda yaş artışıyla işitme eşikleri arasındaki artış kontrol grubuna kıyasla daha fazladır. Bu da mesleki gürültünün çağrı merkezi operatörlerinde artan yaşla birlikte işitme kaybına sebep olduğunu gösterir. Mesleki gürültü yaşlanmaya bağlı işitme kaybını hızlandırmıştır.

Operatörlerinin çağrı merkezinde çalışma yılı ile işitme eşikleri arasında anlamlı pozitif ilişki gözlenmiştir. Çalışma yılı arttıkça işitme kaybı da artmaktadır. Ancak

operatörlerde haftalık çalışma saati ile işitme eşikleri ilişkisinde bakıldığında anlamlı ilişki görülmemiştir. Bu da çalışmamızda çağrı merkezinde çalışmanın işitme üzerine uzun vadede etkisini düşündürmektedir.

Operatör ve kontrol grubunda erkeklerin işitme eşikleri kadınlara kıyasla daha yüksek görülmüştür. Operatör grubunda 1000 Hz işitme eşikleri ve kontrol grubunda 125 Hz işitme eşikleri cinsiyet açısından anlamlı farklılık göstermiştir. Operatör ve kontrol grubunda kadınlar erkeklerden daha iyi işitmektedir.

Günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresi ile işitme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Ancak çalışma yılı ile işitme kaybı arasında pozitif ilişki gözlenmesi elektromanyetik etkinin yıllar süren maruziyetle gözlenebileceğini düşündürmektedir.

Operatör ve kontrol grubu arasında SKB, DKB ve KA değerleri anlamlı farklılık göstermektedir. KA değeri kontrol grubunda daha yüksekken SKB ve DKB değerleri operatör grubunda daha yüksek elde edilmiştir.

Çağrı merkezi operatörlerinde yaş ile SKB ve DKB arasında anlamlı pozitif ilişki elde edilirken KA ile ilişki gözlenmemiştir. Yaş arttıkça operatör grubunda sistolik ve diyastolik kan basıncı artmaktadır. Kontrol grubunda yaş ile SKB, DKB ve KA değerleri arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Çağrı merkezi operatörlerinde çalışma yılı ile kan basıncı arasında anlamlı pozitif ilişki gözlenmiştir. Çalışma yılı artışıyla operatörlerin SKB, DKB ve KA değerleri artmaktadır. Çağrı merkezi operatörlerinde haftalık çalışma saatinin kan basıncına etkisi gözlenmezken çalışma yılı arttıkça SKB, DKB ve KA değerlerinin artması operatörlerde mesleki gürültünün uzun vadede etkisini ortaya koymaktadır.

Operatör ve kontrol grubunda erkeklerde SKB ortalaması kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Operatör ve kontrol grubunda günlük telefon veya kulaklıkla konuşma süresinin kan basıncına bir etkisi gözlenmemiştir.

KAYNAKÇA

- Abbate, C., Giorgianni, C., Munao, F., Costa, C., Brecciaroli, R., & Barbaro, M. (2002). Effects of noise on functional cardiovascular parameters: a follow-up study. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*, 24(1), 43-48.
- Aksoy B. (1984) Dalga Optiği. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi.
- Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Cilt 1, Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 1998. s.1-71,77-102,143-97
- Aşkın, U. D. L., Tanrıverdi, A. D. O., Türkmen, S., & Aktürk, E. (2018). 2018 Avrupa Kardiyoloji Derneği/Avrupa Hipertansiyon Derneği Kılavuzu: Hipertansiyona Güncel Yaklaşımlar ve Tedavi Stratejileri. *MN Kardiyoloji*, 25(4), 205-211.
- Ballenger, J. J., & Snow, J. (2000). Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. 15. Baskı.
- Barron, R. F. (2003). *Industrial Noise Control and Acoustics*. New York, Marcel Dekker, Inc.
- Belgin, E. (2014). Odyolojik Değerlendirme. *İçinde: Gerçeker M.(editör). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, 1*.
- Bluestone, CD ve Doyle, WJ (1988). Otitis media ile ilişkili östaki tüpü ve orta kulağın anatomisi ve fizyolojisi. *Alerji ve klinik immünoloji dergisi*, 81 (5), 997-1003.
- Bohne, B. A. (1990, January). Patterns of cellular degeneration in the inner ear following excessive exposure to noise. In *National Institutes of Health Consensus Development Conference on Noise and Hearing Loss* (pp. 22-24).
- Bohne, B.A., & Rabbitt, K.D. (1983). Gürültüye maruz kaldıktan sonra retiküler laminadaki delikler: Corti organında devam eden hasarın göstergesi. *İşitme araştırması*, 11(1), 41- 53. a>
- Böke, B. & Yiğit, Ö: (2015). Konuşma odyometrisi. *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Eds: Gündüz M, Karabulut H. Nobel Tıp Kitapevi, Inc, 167-170.

- Burkhard, M. D., & Sachs, R. M. (1975). Anthropometric manikin for acoustic research. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 58(1), 214-222.
- Campo, P., Venet, T., Rumeau, C., Thomas, A., Rieger, B., Cour, C., ... & Parietti-Winkler, C. (2011). Impact of noise or styrene exposure on the kinetics of presbycusis. *Hearing research*, 280(1-2), 122-132.
- Celesia, G. G. (Ed.). (2013). *Disorders of Peripheral and Central Auditory Processing I: Disorders of Peripheral and Central Auditory Processing* (Vol. 10). Elsevier Health Sciences.
- Cengiz, K. (2000). Beyaz Önlük (White Coat) Hipertansiyonu. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi I Official Journal of the Turkish Nephrology Association*, 2, 75-78.
- Crocker, M. J. (2007). *Handbook of Noise and Vibration Control*. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Cunniff, P. F. (1977). Environmental noise pollution John Wilay. *New York*.
- Daniel, E. (2007). Noise and hearing loss: a review. *Journal of School Health*, 77(5), 225-231.
- Devren, M. (1999). Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psiko-sosyal yönden karşılaştırılması.
- Devren, M. (1999). Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psiko-sosyal yönden karşılaştırılması.
- Erdoğan, A. (2016). Denizli’de üç tekstil fabrikasındaki gürültü düzeyinin çalışanlar üzerine etkisi.
- Fagan, J. J. (2019). Open access publishing of textbooks and guidelines for otolaryngologists in developing countries. *OTO open*, 3(3), 2473974X19861567.
- Faria, C.A.R.D., & Suzuki, F.A. (2008). Özel kulak koruyucuları olan ve olmayan saf ton odyometrisi. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 74, 417-422. >

- Filiz, T. M. (2016) Kan Basıncı Ölçümü, *The Journal of Turkish Family Physician*, 16.
- Flodgren, E., & Kylin, B. (1960). Sex differences in hearing in relation to noise exposure. *Acta Oto-Laryngologica*, 52(1-6), 358-366.
- Fogari, R., Zoppi, A., Vanasia, A., Marasi, G., & Villa, G. (1994). Occupational noise exposure and blood pressure. *Journal of hypertension*, 12(4), 475-479.
- Gates, G. A., Schmid, P., Kujawa, S. G., Nam, B. H., & D'Agostino, R. (2000). Longitudinal threshold changes in older men with audiometric notches. *Hearing research*, 141(1-2), 220-228.
- Hamernik, R. P., Turrentine, G., & Roberto, M. (1986). Mechanically-induced morphological changes in the organ of Corti. *Basic and applied aspects of noise-induced hearing loss*, 69-83.
- Hayes, SH, Ding, D., Salvi, RJ ve Allman, BL (2013). Dış, orta ve iç kulağın anatomisi ve fizyolojisi. *Klinik Nörofizyoloji El Kitabı: New York: Elsevier* , 3-23.
- Henderson, D., & Hamernik, R. P. (1986). Impulse noise: critical review. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 80(2), 569-584.
- Henderson, D., Hu, B., & Bielefeld, E. (2008). Patterns and mechanisms of noise-induced cochlear pathology. In *Auditory trauma, protection, and repair* (pp. 195-217). Boston, MA: Springer US.
- Irwin, J. (2006). Kulağın temel anatomisi ve fizyolojisi. *Enfeksiyon ve işitme bozukluğu* , 8-13.
- Janfaza P, Nadol JB. Temporal kemik. In Janfaza P, Nadol JB, Gala R et al. (eds) (Çeviri: E. Güçlü, S. Bozan): Bas Boyun Cerrahi Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2002
- Kabakcı G. (2006). Antihipertansif tedavide yaşam kalitesi ve hasta uyumu. *Folia. Hipertansiyon Diyabet Ateroskleroz Dergisi*, 6 (1): 5-6.

- Kalantary, S., Dehghani, A., Yekaninejad, M. S., Omid, L., & Rahimzadeh, M. (2015). The effects of occupational noise on blood pressure and heart rate of workers in an automotive parts industry. *ARYA atherosclerosis*, 11(4), 215.
- Kamal, A. A. M., Mikael, R. A., & Faris, R. (1989). Follow-up of hearing thresholds among forge hammering workers. *American journal of industrial medicine*, 16(6), 645-658.
- Kaplan NM. (2005). Systemic Hypertension, Eds. Zipes DP., Libby P., Bonow RO., Braunwald E. (eds) Heart Disease, *A Textbook of Cardiovascular Medicine*, Inc. 941–1010.
- Kaya, A., Gedik, V., Bayram, F., Bahçeci, M., Sabuncu, T., Tuzcu, A., ... & Gökalp, D. (2009). Hipertansiyon, Obezite Ve Lipid Metabolizması Hekim İçin Tanı Ve Tedavi Rehberi. *Ankara: Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği*, 9-49.
- Kaya, M., & Gündüz, M. (2015). İşitme sistemi anatomi ve fizyolojisi. *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Eds: Gündüz M, Karabulut H. Nobel Tıp Kitapevi, Inc, 61-85.
- Kenar, F., & Ayçiçek, A. (2015). Endüstriyel Odyoloji ve Gürültüye bağlı işitme kayıpları. *Türkiye Klinikleri J ENT-Special Topics*, 8(2), 132-6.
- Koylan N., (2020), Tansiyon Aletleri, nevezkoylan.com.
- Kozłowski, E. (2022). İletişim platformları için tasarlanmış kulaklıkların gürültü parametreleri. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi*, 19 (6), 3369.
- Kurra, S. (1991). Gürültü, Türkiye'nin Çevre Sorunları. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara, 1991*, 447-484.
- Martin, R. H., Gibson, E. S., & Lockington, J. N. (1975). Occupational hearing loss between 85 and 90 dBA. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 17(1), 13-18.

- Michael, P. L., Michael, K. L.(2006). Noise Measurement. Editors; Sataloff J. *Occupational Hearing Loss*. Taylor & Francis.s.617
- Mirza, R., Kirchner, D. B., Dobie, R. A., Crawford, J., & ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss. (2018). Occupational noise-induced hearing loss. *Journal of occupational and environmental medicine*, 60(9), e498-e501.
- Moller, AR (2000). *İşitme: fizyolojisi ve patofizyolojisi* . Akademik Basın. Mosby Elsevier.
- Mutlu S. (2013) Katılımcıların arteriyel kan basıncı farkındalığı ve evde, ofiste, eczanede yapılan kan basıncı ölçümleri ile ambulatuvar kan basıncı ölçümünün karşılaştırılması, tıpta uzmanlık tezi.
- Nassrallah, F. G., Giguere, C., Dajani, H. R., & Ellaham, N. N. (2016). Comparison of direct measurement methods for headset noise exposure in the workplace. *Noise & Health*, 18(81), 62.
- O'Brien, E., Murphy, J., Tyndall, A., Atkins, N., Mee, F., McCarthy, G., ... & O'Malley, K. (1991). Twenty- four-hour ambulatory blood pressure in men and women aged 17 to 80 years: the Allied Irish Bank Study. *J Hypertens*, 9(4), 355-360.
- Olagbemi, D. O., Asoegwu, C. N., Somefun, A. O., & Nwawolo, C. C. (2022). Otologic symptoms and hearing thresholds among a cohort of call center operators in Lagos. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38(1), 1-6.
- Özgüven, N. (1986). Endüstriyel Gürültü Kontrolü, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayın No: 118. *Ankara. Kitap*.
- Patel, J. A., & Broughton, K. (2002). Assessment of the noise exposure of call centre operators. *Annals of Occupational Hygiene*, 46(8), 653-661.
- Paul W. Flint, B. H. H., Valerie J. Lund, John K. Niparko, Mark A. Richardson, K. Pawlaczyk-Luszczynska, M., Zamojska-Daniszewska, M., Zaborowski, K., & Dudarewicz, A. (2019). Evaluation of noise exposure and hearing threshold levels among call centre operators. *Archives of Acoustics*, 44(4), 747-759.

- Pickering, G. (1972). Hypertension: definitions, natural histories and consequences. *The American journal of medicine*, 52(5), 570-583.
- Pickering, T. G., Eguchi, K., & Kario, K. (2007). Masked hypertension: a review. *Hypertension Research*, 30(6), 479-488.
- Pickering, T. G., James, G. D., Boddie, C., Harshfield, G. A., Blank, S., & Laragh, J. H. (1988). How common is white coat hypertension?. *Jama*, 259(2), 225-228.
- Punch, J., Joseph, A., & Rakerd, B. (2004). Most Comfortable and Uncomfortable Loudness Levels.
- Purdy, S., & Williams, W. (2012). Guideline for diagnosing occupational noise-induced hearing loss. *Part 3: Audiometric standards, Purdy & Williams: Guidelines for audiometry for diagnosis of NIHL*.
- Rees L., Brogan PA. (2015). Bockenbauer D., Webb N.J.A. *Pediatric Nefroloji. Oxford (OSH) İkinci Baskı* İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık.
- Resmî Gazete (2013), Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığında: Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Sayı : 28721.
- Sabuncu, H. (1997). Endüstride Gürültü ile Oluşan İşitme Kayıpları ve Alınacak Önlemler. *MESKA Vakfı, Yayın*, (1).
- Saha, S., Gandhi, A., Das, S., Kaur, P., & Singh, S. H. (1996). Effect of noise stress on some cardiovascular parameters and audiovisual reaction time. *Indian journal of physiology and pharmacology*, 40, 35-40.
- Sataloff, R. T., & Sataloff, J. (Eds.). (2006). *Occupational hearing loss*. crc press.
- Silman, S., Silverman, C. A., (1997). Auditory diagnosis: principles and applications. *Delmar Cengage learning*.
- Somma, G., Pietroiusti, A., Magrini, A., Coppeta, L., Ancona, C., Gardi, S., ... & Bergamaschi, A. (2008). Extended high-frequency audiometry and noise induced hearing loss in cement workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(6), 452-462.

- Sökmen, M. F. (2017). Hayvan modelinde topikal ve intrakütanöz butolinum toksini uygulamasının, dış kulak yolu epitel ve salgı bezleri üzerine etkisinin araştırılması.
- Spoendlin, H. H. (1976). Anatomical changes following various noise exposure. *Effects of noise on hearing*, 69-89.
- Şenocak D, çeviri editörü. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (2013). Using Multivariate Statistics (6th Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Talbott, E., Helmkamp, J., Mathews, K., Kuller, L., Cottington, E., & Redmond, G. (1985). Occupational noise exposure, noise-induced hearing loss, and the epidemiology of high blood pressure. *American journal of epidemiology*, 121(4), 501-514.
- Taylor, W., Pearson, J., Mair, A., & Burns, W. (1965). Study of noise and hearing in jute weaving. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 38(1), 113-120.
- Tekin, A., Nalbant, M. O., Orhan, M., Tekin, F., Suvaydan, F., Berki, K., Gümüş, S. & Savran, A. A. (2023). Türkiye Soma Havzasında Yeraltı Maden İşçilerinin Maruz Kaldıkları Gürültü Etkilerinin İstatistiksel Analizi. *Journal Of Engineering Sciences*, 11(2), 449-458.
- Temügan, E. & Ünsal, S. (2015). Saf ses hava yolu odyometri. *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Eds: Gündüz M, Karabulut H. Nobel Tıp Kitapevi, Inc, 155-162.
- Themann, C. L., Masterson, E. A., Peterson, J. S., & Murphy, W. J. (2023, August). Preventing Occupational Hearing Loss: 50 Years of Research and Recommendations from the National Institute for Occupational Safety and Health. In *Seminars in Hearing*. 333 Seventh Avenue, 18th Floor, New York, NY 10001, USA: Thieme Medical Publishers, Inc..
- Thomas Robbins, J. Regan Thomas. (2010). *Cummings Otolaryngology* (5th ed.).

- TKD (2000). Kan Basıncının Ölçümü ve Klinik Değerlendirme, *Türk Kardioloji Derneği Ulusal Hipertansiyon Tedavi ve Takip Kılavuzu*.
- Tomei, G., Anzani, M. F., Casale, T., Tomei, F., Piccoli, F., Cerratti, D., ... & Tomei, F. (2009). Effetti extrauditivi del rumore. *G Ital Med Lav Erg*, 31(1), 37-48.
- Toprak, R., & Aktürk, N. (2004). Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 61(1), 49-58.
- TSE (2004). Akustik - Kulağa kapalı yerleştirilen ses kaynaklarından kaynaklanan ses taklitlerinin belirlenmesi - Bölüm 2: Manken kullanma tekniği, TS EN ISO 11904
- TSE (2004). Akustik – Kulağa yakın yerleştirilen ses kaynaklarından gelen ses lisansının tahsisi – Bölüm 1: Gerçek kulağın içine yerleştirilen mikrofona alanı teknik (mire tekniği), TS EN ISO 11904
- Velayutham, P., Govindasamy, G. K., Raman, R., Prepageran, N., & Ng, K. H. (2014). High- frequency hearing loss among mobile phone users. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 66, 169-172.
- Wang, Q., Wang, X., Yang, L., Han, K., Huang, Z., & Wu, H. (2021). Sex differences in noise- induced hearing loss: a cross-sectional study in China. *Biology of sex Differences*, 12, 1-10.
- Wiinberg, N., Høegholm, A., Christensen, H. R., Bang, L. E., Mikkelsen, K. L., Nielsen, P. E., ... & Bentzon, M. W. (1995). 24-h ambulatory blood pressure in 352 normal Danish subjects, related to age and gender. *American journal of hypertension*, 8(10), 978-986.

Ek 3. Demografik Bilgi Formu

Bu form, çağrı merkezi çalışanlarının işitmesini değerlendirilmesi adlı çalışmada kullanılacaktır. Başka bir yerde, başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Lütfen soruları dikkatlice okuyup doğru cevap veriniz.

Odyolog Ayşe Bozan

1) İsminiz		
2) Soyisminiz		
3) Cinsiyetiniz		
4) Yaşınız		
5) Telefon numaranız		
6) Mesleğiniz		
7) Çalışma yılınız		
8) Haftalık çalışma saatiniz		
9) Günlük telefonla konuşma süreniz	☐ 0-3 saat ☐ 6-9 saat	☐ 3-6 saat ☐ 9 saatten fazla
10) Sürekli kullandığınız bir ilaç var mı	☐ Evet	☐ Hayır
11) Kalıtsal bir hastalığınız var mı	☐ Evet	☐ Hayır
12) Kulak ameliyatı geçirdiniz mi	☐ Evet	☐ Hayır
13) Ailenizde işitme kayıplı birey var mı	☐ Evet	☐ Hayır
14) İşitme kaybı şikayetiniz var mı	☐ Evet	☐ Hayır
15) Kulağınızda çınlama şikayetiniz var mı	☐ Evet	☐ Hayır
16) Kulağınızda dolgunluk hissi var mı	☐ Evet	☐ Hayır
17) Konuşulanları anlamada problem yaşıyor musun	☐ Evet	☐ Hayır
18) Çalışma ortamınızda işitme sağlığınıza koruyacak önlemler alınıyor mu	☐ Evet	☐ Hayır
19) Uzun süreli telefonla konuşmanın işitme sağlığınıza olumsuz etkilediğini düşünüyor musunuz	☐ Evet	☐ Hayır
20) Hangi aralıklarla işitme testi yaptırıyorsunuz	☐ 6 ayda bir ☐ 2-3 yılda bir ☐ yaptırmadım.	☐ Her yıl ☐ Hiç