T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MESLEKİ GÜRÜLTÜ VE ORGANİK ÇÖZÜCÜLERE MARUZ KALAN ÇALIŞANLARDA FREKANSA SPESİFİK İŞİTSEL DİKKAT TESTİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Azize KÖSEOĞLU

Odyoloji Ana Bilim Dalı
Odyoloji Programı

MART, 2023

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MESLEKİ GÜRÜLTÜ VE ORGANİK ÇÖZÜCÜLERE MARUZ KALAN ÇALIŞANLARDA FREKANSA SPESİFİK İŞİTSEL DİKKAT TESTİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Azize KÖSEOĞLU
(Y1916.070006)

Odyoloji Ana Bilim Dalı
Odyoloji Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sezer KÜLEKÇİ

MART, 2023

ONAY FORMU

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Mesleki Gürültü ve Organik Çözücülere Maruz Kalan Çalışanlarda Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografa’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (27/01/2023)

Azize KÖSEOĞLU

ÖNSÖZ

Lisans üçüncü sınıfta tanıştığımız, yanında staj yapma fırsatı bulduğum sonrasında da iletişimimizin harika bir şekilde sürdüğü, hem hocam hem çok sevdiğim bir büyüğüm, değerli tez danışmanım Doç. Dr. Sezer KÜLEKÇİ'ye,

Lisans hayatım boyunca yoluma ışık tutan Prof. Dr. B. Özlem KONUKSEVEN'e,

İlk işimde, iyisiyle kötüsüyle her zaman yanımda olan canım hocam Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN'e,

Canım arkadaşım, beraber büyüdüğümüz Uzm. Ody. Çağla TÜRK'e hayatımdaki her alanda yanımda olduğu için çok teşekkür ederim.

Tez sürecinde kazandığım arkadaşım Uzm. Ody. Zeynep Yelda SUNĞUR'a ve yine tez süreci ile kazandığım ve hayatımın geri kalanında da yanımda olmasını umduğum Uzm. Ody. Hazalcan ALTIN'a; her ne kadar yollarımız ayrılmış olsa da lisans ve yüksek lisans yıllarımızı beraber geçirdiğimiz Uzm. Ody. Alper TABAKLAR'a; lise yıllarımızdan itibaren her zaman en yakın dostlarım olan, her doğrumda ve yanlışımda koşulsuz beni destekleyen Hande Nur ZEHİR ve Melike DEMİR'e,

Her sorumu sabırla cevaplayan çok sevdiğim İAÜ araştırma görevlilerine çok teşekkür ederim.

Ve başta kardeşim Melike, annem, babam ve de canım babaanneme her zaman yanımda oldukları için çok çok teşekkür ediyorum. İsmi burada geçen, geçmeyen bir şekilde bu süreci tamamlamama yardımcı olan herkese teşekkürler. İyi ki varsınız.

Mart, 2023 Azize KÖSEOĞLU

MESLEKİ GÜRÜLTÜ VE ORGANİK ÇÖZÜCÜLERE MARUZ KALAN ÇALIŞANLARDA FREKANSA SPESİFİK İŞİTSEL DİKKAT TESTİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada mesleki gürültüye ve organik çözücülere maruz kalan yetişkinlerde işitsel dikkatin değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda 25-55 yaş aralığında 40 katılımcıya (20 kadın, 20 erkek) "Yetişkinler İçin Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" uygulanmıştır. İşitsel dikkat testi, Genel, Alçak Frekans, Orta Frekans ve Yüksek Frekans Listelerinden oluşmaktadır. Listeler, 2 gürültüsüz ve 2 gürültülü olmak üzere 4 alt listeden oluşmaktadır. Test sırasında katılımcılara TDH-39 kulaklıklar ile binaural olarak önce Genel Listeler ve daha sonra diğer listeler sunulmuştur. Puanlama 100 üzerinden; hedef kelimeye verilen her doğru cevap +10 puan, hedef kelime dışı cevap -10 puan olacak şekilde hesaplanmıştır. İşitsel dikkatin frekansa bağlı değişiklikleri; gürültü içeren listeler ile gürültünün frekansa bağlı işitsel dikkat üzerindeki etkileri, yaş, çalışma süresi ve cinsiyete göre farklılıkları incelenmiştir.

Yapılan bu çalışma ile çalışma ortamında gürültü ve organik çözücü karışıma maruz kalan çalışanların işitsel dikkatleri değerlendirilmiştir. Cinsiyete göre karşılaştırıldığında göre tüm testler için elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir ($p>0,05$). Çalışma sürelerine göre karşılaştırıldığında Orta Frekans Listesi 2 ölçümünden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışma süresi "0-10 yıl" ile "21-30 yıl" olan katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,029$). Çalışma süresi 0-10 yıl olan kişilerin test puanı ortalaması çalışma süresi 21-30 yıl olan kişilerin test puanı ortalamasından yüksektir. Yüksek Frekans Listesi 1 test puanları ile yaş arasında hesaplanan -0,362 korelasyon katsayısı ile istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyli bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Yalnızca Yüksek Frekans Listelerinden elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur

($p<0,05$). “Yüksek Frekans Listesi 1” grubu ile “Yüksek Frekans Listesi 2”, “Yüksek Frekans Listesi 3” ve “Yüksek Frekans Listesi 4” grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,014$, $p=0,000$ ve $p=0,000$). “Yüksek Frekans Listesi 2”, “Yüksek Frekans Listesi 3” ve “Yüksek Frekans Listesi 4” testlerinin puan ortalamalarının “Yüksek Frekans Listesi 1” testi puan ortalamasından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda farkı yaratan grubun “Yüksek Frekans Listesi 1” olduğu saptanmıştır. Genel liste, alçak frekans listesi ve orta frekans listesi ölçümlerine göre elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Çalışma sonucunda gürültü ile birlikte organik çözücülere maruz kalan çalışanların işitsel dikkatlerinde oluşan değişiklikler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Solvent maruziyeti, Gürültü maruziyeti, İşitsel dikkat.

EVALUATION OF FREQUENCY-SPECIFIC AUDITORY ATTENTION TEST RESULTS IN WORKERS EXPOSED TO OCCUPATIONAL NOISE AND ORGANIC SOLVENTS

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate auditory attention in adults exposed to occupational noise and organic solvents, and for this purpose, 40 participants (20 women, 20 men) aged 25–55 years were administered the "Frequency Specific Auditory Attention Test for Adults". The auditory attention test consists of general, low-frequency, medium-frequency, and high-frequency lists. The lists consist of 4 sub-lists, 2 without noise and 2 with noise. During the test, the participants were presented binaurally with TDH-39 earphones, first with the general lists and then the other lists. Scoring was out of 100 points; each correct response to the target word was calculated as +10 points, and each non-target word response was calculated as -10 points. Frequency-dependent changes in auditory attention, the effects of noise lists and noise on frequency-dependent auditory attention, and differences according to age, working time, and gender were examined.

This study evaluated the auditory attention of workers exposed to noise and an organic solvent mixture in the working environment. When compared according to gender, no statistically significant differences were obtained between the mean scores obtained for all tests ($p>0,05$). A statistically significant difference was found between the mean scores obtained from the Middle Frequency List 2 measure when compared according to working hours ($p<0,05$). A statistically significant difference was found between the participants with a working period of "0–10 years" and "21–30 years" ($p=0,029$). The mean test score of those with 0–10 years of employment is higher than the mean test score of those with 21–30 years of employment. A statistically significant, negative and moderate correlation was found between High Frequency List 1 test scores and age, with a correlation coefficient of -0.362 ($p<0,05$). A statistically significant difference was found between the mean test scores obtained only from the High Frequency Lists ($p<0.05$). Statistically significant differences were found

between the "High Frequency List 1" group and the "High Frequency List 2", "High Frequency List 3" and "High Frequency List 4" groups (p=0.014, p=0.000 and p=0.000). The mean scores of "High Frequency List 2", "High Frequency List 3" and "High Frequency List 4" tests were higher than the mean score of the "High Frequency List 1" test. At the same time, it was determined that the group that created the difference was "High Frequency List 1". There was no statistically significant difference between the mean test scores obtained according to the general list, low frequency list and medium frequency list measurements (p>0,05).

As a result of the study, changes in the auditory attention of workers exposed to noise and organic solvents were revealed.

Keywords: Solvent exposure, Auditory attention, Noise exposure.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ ..... **i**
ÖNSÖZ ..... **ii**
ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **ix**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **xi**
I. GİRİŞ **1**
II. GENEL BİLGİLER **3**
A. Organik Çözücü Karışımına ve Gürültüye Maruz Kalmanın Değerlendirmesi .. 3
B. Mesleki Maruziyet Etkileri ve Mesleki Maruziyetten Korunmak için Alınan Yasal Önlemler 4
C. Meslek Hastalığı 6
D. Gürültü 8
1. Gürültü Tipleri 9
2. Gürültü Ölçümü 9
E. İşitme Kaybı 10
1. Mesleki Kimyasal Kaynaklı İşitme Kaybı 10
2. Çözücü (Solvent) Kaynaklı İşitme Kaybı 11
3. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı 14
F. Bilişsel Süreçler 15
1. Algı ve Bellek 15
2. Dikkat 17
3. İşitsel Dikkat 18
a. Dikkat ve Frekans 19
b. Gürültüde Konuşmayı Anlama 19
G. İşitsel Dikkati Değerlendiren Test Yöntemleri 20

1. Seçici İşitsel Dikkat Testi (SİDT) 20
2. Sürekli Performans Testi (SPT) 21
3. Sürekli İşitsel Dikkat Beceri Testi (SİDBT) 22
4. Dinlemede Dikkat Testi (DDT) 22
5. Çocuklar için Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi 23
6. Yetişkinler için Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi 23
III. GEREÇ VE YÖNTEM 25
A. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı 25
B. Katılımcılar 25
1. Dahil Edilme Kriteri 25
2. Dahil Edilmeme Kriteri 25
3. Dışlanma Kriterleri 26
C. Çalışma Akışı 26
D. Maruziyet Değerlendirmeleri 26
1. Gürültü Maruziyeti Değerlendirmesi 26
2. Ototoksik Kimyasallara Maruziyet 27
a. Uçucu Organik Bileşikler 27
E. Veri Toplama Araçları 27
1. Otoskopik Muayene 27
2. Odyolojik Değerlendirme 27
3. İmmitansmetrik Değerlendirme 27
4. Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi 28
5. İstatistiksel Yöntem 29
IV. BULGULAR 30
V. TARTIŞMA 42
A. Çalışmanın Sınırlılıkları 46
VI. SONUÇ VE ÖNERİLER 47
VII. KAYNAKÇA 48
EKLER 60
ÖZGEÇMİŞ 65

KISALTMALAR LİSTESİ

ABR : Auditory Brainstem Responses (İşitsel Beyinsapı Cevapları)

dB : Desibel

DTH : Dış Tüylü Hücre

GBİK : Gürültüye bağlı işitme kaybı

ILO : International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)

NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü)

OSHA : Occupational Safety and Health Administration (İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi)

SGO : Sinyal gürültü oranı

SLM : Sound Level Meter

TWA : Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer)

WHO : World Health Organization

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Çoklu Depo Bellek Modeli 16
Şekil 2 Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinin Alçak Frekans 1 Listesi Sunumu 28
Şekil 3 Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinin Yüksek Frekans 1 Listesi Sunumu . 29
Şekil 4 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Genel Liste Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 32
Şekil 5 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Alçak Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 33
Şekil 6 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Orta Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 33
Şekil 7 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Yüksek Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 34
Şekil 8 Katılımcıların Genel Liste Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 37
Şekil 9 Katılımcıların Alçak Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 37
Şekil 10 Katılımcıların Orta Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 38
Şekil 11 Katılımcıların Yüksek Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 38
Şekil 12 Katılımcıların 1. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 40
Şekil 13 Katılımcıların 2. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 40
Şekil 14 Katılımcıların 3. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 40
Şekil 15 Katılımcıların 4. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği 41

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 NIOSH ve OSHA'ya Göre Maruziyet Saatleri ve Gürültü İlişkisi 4
Çizelge 2 Türkiye'de Yasal Olarak Bir Günde Kalınabilecek Gürültü Seviyeleri ... 5
Çizelge 3 Türkiye'de Meslek Hastalıklarının Sınıflandırması 7
Çizelge 4 Başlıca Kullanılan Organik Çözücüler ve Endüstrideki Kullanım Alanları .. 12
Çizelge 5 Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı 30
Çizelge 6 Katılımcıların Testlerden Aldıkları Puanların Dağılımı 30
Çizelge 7 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması 31
Çizelge 8 Katılımcıların Çalışma Yıllarına Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması 34
Çizelge 9 Katılımcıların Çalışma Süreleri ile Testlerden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiler 35
Çizelge 10 Katılımcıların Yaşları ile Testlerden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiler 36
Çizelge 11 Katılımcıların Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması 36
Çizelge 12 Katılımcıların 1., 2., 3. ve 4. Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması 38

I. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün 2021 yılının Mart ayında hazırladığı işitme raporuna göre, dünyada yaklaşık 1 milyar insan, önlenebilir işitme kaybı riski altındadır. DSÖ, önlenebilir işitme kaybı nedenlerinden bazılarının gürültü ve ototoksik kimyasallara maruz kalma sebepli olduğunu ve farklı yaşlardaki birçok insanın işitmesini tehlikeye attığını bildirmiştir. Yetişkinlerde işitme kaybının yaklaşık %16'sının işyerinde aşırı gürültüye maruz kalmaktan kaynaklanmaktadır (WHO, 2021).

Gürültü; istenmeyen veya sağlık üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilen seslerin birleşimi olarak tanımlamıştır (Seidman and Standring, 2010). Gürültü kirliliği, kentleşme ve sanayileşme ile birlikte depresyon, bilişsel bozulma ve nörodejeneratif bozukluklar için bir risk faktörü haline gelmiştir (Wang et al., 2016). Mesleki gürültüye maruz kalmak en yaygın ve önlenebilir işitme kaybı risk faktörlerinden biridir (Le et al., 2017). Aynı zamanda gürültünün, kardiyovasküler hastalıklar, bilişsel performansta gerilemelere, uyku bozukluğuna da yol açtığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Basner et al., 2014).

Literatürde mesleki gürültü ve organik çözücülere birlikte maruz kalan çalışanların işitmelerini değerlendiren çalışmaların mevcut olduğu saptanmış fakat bu iki parametreye birlikte maruz kalan örneklem grubunda işitsel dikkati değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda mesleki gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların Türkçe ve yeni geliştirilmiş olan "Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" (Özdemir, 2022) sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmanın, gürültü ve organik çözücü maruziyetinin bu ortamda çalışanların işitsel dikkatlerine olan etkisini ortaya koymayı ve ileride yapılacak araştırmalara rehberlik etmesi ile de literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında araştırılan hipotezler şunlardır:

- H_0: İş ortamınında gürültü ve organik çözücü maruziyetinin "Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" skorları üzerinde etkisi yoktur.

- H_1: İş ortamınında gürültü ve organik çözücü maruziyetinin "Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" skorları üzerinde etkisi vardır.
- H_0; Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden elde edilen puanlarda cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
- H_1; Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden elde edilen puanlarda cinsiyete göre anlamlı farklılık vardır.
- H_0: İş ortamınında gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların Genel, Alçak, Orta, Yüksek Frekans listelerinde gürültüsüz ve gürültü listeler arasında anlamlı farklılık yoktur.
- H_1: İş ortamınında gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların Genel, Alçak, Orta, Yüksek Frekans listelerinde gürültüsüz ve gürültü listeler arasında anlamlı farklılık vardır.
- H_0: Listeler arasında anlamlı farklılık yoktur.
- H_1: Listeler arasında anlamlı farklılık vardır.
- H_0: Mesleki gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların yaşları ile Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden aldıkları puanlar arasında ilişki yoktur.
- H_1: Mesleki gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların yaşları ile Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden aldıkları puanlar arasında ilişki vardır.

II. GENEL BİLGİLER

A. Organik Çözücü Karışımına ve Gürültüye Maruz Kalmanın Değerlendirmesi

Endüstride sıklıkla kullanılan toluen, tiner, ksilen, benzen vb. gibi çözücüler solunduklarında toksik reaktif oksijen bileşiklerinin üretilmesine sebep olmaktadırlar. Organik çözücülerden biri olan toluenin, lipofilik özellik göstermesinden dolayı hücre duvarındaki lipid yapıyı ve miyelin kılıfını etkilediği düşünülmektedir. Aşırı toluen solunduğunda oluşan oksidatif stresin de birçok hastalığın oluşumundan ve progresyon göstermesinden sorumlu tutulmaktadır (Mattia et al., 1991; Mattia et al.,1993).

ABD İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi (OSHA), ototoksik maddelere maruz kalan işçilere düzenli olarak işitme testi yapılmasını önermektedir. Avustralya ve Yeni Zelanda'da, ototoksik ilaçlar ve kimyasalların neden olduğu mesleki işitme kaybı için tazminat verilebilir (Johnson and Morata 2010). Ülkemizde ise, 2017 yılında Resmi Gazete'de iş sağlığı ve güvenliği kapsamında, işverenin iş yerinde çalışanların maruz kaldıkları risklerin belirlenmesi amacıyla "İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkında Yönetmelik" yayımlanmıştır. Çalışanlara güvenli çalışma ortamı sağlamak için yapılan analizde, işyerinde bulunan ve burada çalışan kişilerin sağlıklarını olumsuz etkileyebilecek her türlü fiziksel (gürültü, titreşim, aydınlatma, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon), kimyasal (toz, gaz, buhar) ve biyolojik (virüs, bakteri, mantar) etkenlerin nicelik ve niteliklerinin saptanması amaçlanmaktadır (Resmî Gazete: 24.01.2017 Resmî Gazete Sayısı: 29958). Avrupa Parlementosu ve Avrupa Birliği Konseyi de işyerinde gürültüye maruz kalan işçiler için asgari sağlık ve güvenlik gerekliliklerine ilişkin, mesleki gürültünün işitmeye zarar verme riskinin değerlendirilmesini tavsiye etmişlerdir.

B. Mesleki Maruziyet Etkileri ve Mesleki Maruziyetten Korunmak için Alınan Yasal Önlemler

Amerika Birleşik Devletleri'nde, yaşam boyu işitme kaybı risklerini en aza indirmek için günlük güvenli gürültü maruziyetini belirlemek için yönergeler tasarlanmıştır. Maruz kalma, ağırlıklı bir yöntem (TWA) kullanılarak ortalaması alınan günlük maruz kalma esasına göre tahmin edililir ve dBA ölçeğinde ölçülür. "A-ağırlıklandırma", insan işitmesinin etkilerini taklit etmek için ölçülen fiziksel ses basınç seviyelerine (SPL) uygulanan, frekansa bağlı bir eğridir. ABD Çalışma Bakanlığı Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi (The US Department of Labor's Occupational Safety and Health Administration, OSHA) yönergeleri işyerinde gürültüye maruz kalma konusunda yasal sınırlar koymaktadır. OSHA'nın "İzin Verilen Maruz Kalma Sınırı", bir işçinin 8 saatlik bir gün boyunca TWA'sına bağlı olarak tüm çalışanlar için 90 dBA iken, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (Center for Disease Control and Prevention's National Institute for Occupational Safety and Health) mesleki gürültüye maruz kalma için "Önerilen Maruz Kalma Sınırı" 8 saatlik TWA olarak 85 dBA'dır. Bu seviyedeki veya daha yüksek maruziyetler, işitme için tehlikeli kabul edilir (OSHA, 2007). Belirli seviyeleri aşan uzun süreli gürültüye maruz kalmanın, işitme sistemine zarar verebileceği, bunun da ilerleyici işitme kaybına ve işitme hassasiyeti eşiğinde artışa neden olabileceği bildirilmiştir (Willis et. al, 2020; Sha and Schacht, 2017).

"Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)" ile "İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetimi (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)"nin gürültü şiddeti ile maruziyet sınır saatleri Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 1 NIOSH ve OSHA'ya Göre Maruziyet Saatleri ve Gürültü İlişkisi

	SÜRE (Saat)	
Gürültü Düzeyi (dBA)	NIOSH	OSHA
85	8	16
86	6,4	13,9
87	5	12,1
88	4	10,6
89	3,17	9,2
90	2,5	8
91	2	6,9
92	1,6	6,01
93	1,0	5,3
94	09	4,6
95	0,8	4

Kaynak: Katz et al,1978.

Ülkemizde ise 20 Haziran 2012 tarih ve 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 28 Temmuz 2013 tarih ve 28721 sayılı Resmî Gazete'de çalışanların gürültüyle alakalı risklerden korunmalarına ilişkin yönetmelik yayımlanmıştır. Bu kapsamda da maksimum gürültü düzeylerine göre çalışma saatleri belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2 Türkiye'de Yasal Olarak Bir Günde Kalınabilecek Gürültü Seviyeleri

Gürültüye maruz kalınan süre (saat/gün)	Maksimum Gürültü Seviyesi (dBA)
7,5	80
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
1/8	115

Kaynak: Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete.

Bu yönetmelikteki maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerler aşağıda verilmiştir:

En düşük maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 80 dB(A) veya (P_{tepe}) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 µPa](20 µPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).

En yüksek maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 85 dB(A) veya (P_{tepe}) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 µPa].

Maruziyet sınır değerleri: ($L_{EX,\ 8saat}$) = 87 dB(A) veya (P_{tepe}) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 µPa]. (Resmi Gazete, 28 Temmuz 2013 tarih ve 28721 sayılı yönetmeliği)

(2) Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır.

(3) Maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz.

(4) Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde, maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerinin uygulanmasında günlük gürültü maruziyet düzeyi yerine, haftalık gürültü maruziyet düzeyi kullanılabilir.

Bu işlerde;

a) Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz.

b) Bu işlerle ilgili risklerin en aza indirilmesi için uygun tedbirler alınır."

Yine aynı yönetmeliğe göre, gürültü zararlarının "meslek hastalığı" sayılabilmesi için; gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB'nin üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışma gereklidir (Resmî Gazete: 28.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28721).

İş kollarında kullanılan makinelerin hareketli parçaları sürtünme ve titreşim oluşturarak gürültüye neden olur. İnşaat ve metal işleme sektöründe, çekiçli presler yüksek aralıklı gürültüye, matkaplar ve kesme bıçakları sürekli gürültüye neden olur. Tekstil endüstrisindeki en yaygın sağlık sorunlarından biri gürültüdür. Tarım sektöründe, traktörler ve traktörle çalışan makineler gibi büyük tarım makinelerinin motorları gürültü oluşturur. Sanayide, tarımda elektrikli testereler, matkaplar ve kesiciler gibi hafif ekipmanlar gürültüye sebebiyet verir. Çağrı merkezleri, kalabalık ve sürekli görüşme gerekliliği nedeniyle gürültülü olabilir (ILO, 2010).

C. Meslek Hastalığı

Sanayileşmeye ve teknolojinin gelişmesiyle gelişen ve değişen çalışma ortamları ve yöntemleri, çalışanlar için birçok sağlık ve güvenlik tehdidini beraberinde getirmektedir. Çalışanın, çalıştığı işinde sağlığını kaybetmeye başladığı durumlar ortaya çıkabilir. Meslek hastalığı, çalışanın yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple ve/veya işin çalışma ve ortam şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük halleri olarak tanımlanabilir. (SGK, 2023). Ülkemizde "Sosyal Sigortalar Kanunu Sağlık İşlemleri Tüzüğü" ekinde meslek hastalıkları listesi yer almaktadır ve meslek hastalıkları ile ilgili sınıflandırmalar "etkene" ve "organa" göre yapılan sınıflandırılır.

Çizelge 3 Türkiye'de Meslek Hastalıklarının Sınıflandırması

Gruplar	Alt Grup ve Hastalıklar
A Grubu: Kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları	25 alt grupta 67 hastalık
B Grubu: Mesleki cilt hastalıkları	2 alt grupta deri Kanseri & kanser dışı deri hastalıkları
C Grubu: Pnömokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları	6 alt grupta 9 hastalık
D Grubu: Mesleki Bulaşıcı Hastalıkları	4 alt grupta 30 hastalık
E Grubu: Fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıkları	7 alt grupta 12 hastalık

Meslek hastalıkları, etkilenen organlara göre, işitme organı ve sistemini, kas iskelet sistemini, sindirim sistemini, solunum sistemini, hematopoetik sistemi, boşaltım sistemini etkileyebilmektedir.

Meslek hastalığına sebep olan etkenlere göre;

Kimyasal Etkenler

- Çözücüler
- Metaller ve metalsiler
- Gazlar
- Pestisitler
- Asit ve alkali maddeler

Fiziksel Etkenler

- Gürültü
- Titreşim
- İyonize ve iyonize olmayan ışınlar
- Aydınlatma
- Termal konfor
- Alçak ve yüksek basınç

Biyolojik Etkenler

Çoğunlukla virüslerin, bakterilerin ve parazitlerin neden olur.

Tozlar

Kimyasal Yapılı Tozlar

- Organik tozlar: Gübre tozu, pamuk tozu, kümes hayvanlarının tüyleri, mantarların sporları organik tozlardır.
- İnorganik tozlar: Demir, çimento tozları, kömür, asbest ve kum inorganik tozlardır.

Biyolojik Yapılı Tozlar

Toksik tozlar, inert tozlar, fibrojenik tozlar, alerjik tozlar ve kanserojen tozlar olarak sıralanabilir (meslekhastaligi.org, 2022).

D. Gürültü

Gürültünün Türk Dil Kurumu'ndaki tanımına baktığımızda *aralarında uyum bulunmayan düzensiz seslerin bütünü, patırtı, şamata ş*eklinde karşımıza çıkmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2006). Bir bireyin müzik olarak algıladığı ses, başka bir birey için gürültü olarak tanımlanabilir (Bilgin ve Çalışkan, 2004). Gürültü, işitme sağlığını olumsuz yönde etkiler buna ek olarak fizyolojik ve psikolojik etkilere yol açabilen bozabilen, verimliliği azaltan, çevrenin sakinliğini bozarak niteliğini değiştiren bir çevre kirliliği türüdür. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008). Bazı kaynaklarda gürültünün, hem mesleki hem de mesleki olmayan ortamlarda en yaygın kirlilik türlerinden biri olduğu bildirilmiştir. (Hammer et al., 2014). Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (International Labour Organization -ILO) 148 sayılı Gürültü ve Titreşim Hakkında Sözleşme Kararında "*Gürültü, işitme bozukluğuna neden olabilecek veya sağlığa zararlı veya başka şekilde tehlikeli olabilecek tüm sesler"* olarak tanımlanmıştır (ILO, 1977).

Ses dalgaları aurikulada toplanarak dış ve orta kulağı geçer ve iç kulakta elektriksel uyarıma dönüştürülerek, işitme siniri ve yolları vasıtasıyla işitme korteksine gönderilir ve ses olarak algılanır (Toprak vd, 2004). Yüksek ses, kokleaya direkt mekanik hasar verebilir ya da kokleadaki reaktif oksijen türleri (ROT), reaktif nitrojen türleri (RNT) ve diğer serbest radikallerin artması sebebiyle metabolik hasar oluşturabilir. Gürültünün sebep olduğu mekanik hasar; timpanik membran perforasyonu, kemikçik zincirinde hasar, korti organındaki tüy ve destek hücrelerinin hasara uğraması şeklinde sıralanabilir (Fetoni et al., 2013).

Gürültünün etkileri fizyolojik olarak olduğu kadar psikolojik olarak da değerlendirilebilir (Muzet, 2007). Gürültü; hayat kalitesini, uykuyu, (Muzet, 2007; Basner et al., 2014), kardiyovasküler hastalık (Sørensen et al., 2012) ve anksiyete (Miedema et al., 2001) gibi gürültüye maruz kalmayla ilgili işitsel olmayan etkilerin yanı sıra bu etkilere ek olarak, reaksiyon süresi, hafıza, algı ve dikkat gibi çeşitli bilişsel süreçleri de etkilemektedir. Gürültü, bilgi işlemeyi bozarak veya stratejik tepkilerde değişikliklere neden olarak performansı etkileyebilir. (Jafari et al., 2019). Günümüzde, gürültü önemli endüstriyel ve çevre sorunlarından biridir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 22 milyon işçinin tehlikeli gürültüye maruz kaldığı tahmin edilmektedir (Tak et al., 2009). Günlük olarak maruz kalan çok sayıda işçi ve iletişim becerilerini ve sosyal yeterliliği etkileyen işitme üzerindeki bariz sonuçları göz önüne alındığında, mesleki gürültüye maruz kalma önemli bir sağlık sorunudur (Picard et al., 2008). Bazı kalıtsal özellikler, ototoksik ilaçlar endüstriyel kimyasallar, kafa travmaları da işitme kaybına neden olabilir. Hayvan çalışmaları, kısa süreli bir gürültüye maruz kalma durumunda bile, koklear afferent sinapslarda önemli bir hasar olacağını göstermiştir (Shi et al., 2015; Liu et al., 2012)

1. Gürültü Tipleri

Gürültünün tipini frekans spektrumu ve temporal özellik yani ses seviyesinin zaman içinde değişmesi belirlemektedir. Frekans spektrumuna göre; dar bant ve geniş bant gürültü; temporal özelliklere göre ise sabit, dalgalı, aralıklı ve darbeli olabilmektedir. Sabit gürültü, kendi içinde ufak farklar gösteren, kendini tekrarlayan ve aniden değişmeyen bir gürültü olup sanayi bölgelerindeki makine gürültüleri buna örnek olarak gösterilebilir. Dalgalı gürültü, sabit gürültü gibi kendini tekrarlar fakat şiddet seviyeleri arasında 5 dB'den fazla ani veya dereceli olarak fark bulunmaktadır. Aralıklı gürültü, kesik kesiktir; darbeli gürültü ise aniden oluşur, kısa süreli gürültü olup patlamalardaki ses darbeli gürültüye örnek olarak gösterilebilir (Şahlı ve Belgin, 2015:18).

2. Gürültü Ölçümü

Gürültü ölçümlerinde dozimetre ve ses seviyesi ölçüm aleti (Sound Level Meter) kullanılmaktadır. Dozimetre, gürültü ortalamasını oluşturmak için belirli bir zaman aralığında ortamda bulunan gürültü örneklerini kaydederek bunların ortalamasını alır. Dozimetreler, şiddetli ve ani gürültüye maruz kalan, gün içinde sürekli hareket halinde

olan işçilerin maruz kaldıkları gürültüyü ölçmek için daha iyi bir seçenektir (Belgin ve Şahlı, 2015:18).

Sound Level Meter (SLM) ile ses şiddeti olarak dB kullanılarak ses seviyesi ölçülebilmektedir (Hansen, 2005). SLM'de kullanılan mikrofon, ses basıncındaki hassas değişimleri elektrik akımlarına dönüştürür ve Sound Level Meter 0-160 dB aralığında ölçüm yapar. Gürültü ölçümü için toplanan verinin spektrumunda analizi görebilmek için frekans ve zaman ağırlıklı olmak üzere 2 farklı filtre sistemi bulunmaktadır. A, B, C frekans ağırlıklı filtrelerdir (Belgin ve Şahlı, 2015). A-ağırlıklandırma, ölçümleri düşük seviyelerde insan kulağının frekans duyarlılığına uyacak şekilde ayarlar. A-ağırlık ölçeği ile yapılan gürültü ölçümleri dB(A) olarak ifade edilir. Ses yüksekliğinin subjektif olarak değerlendirilmesinde dB(A) birimi kullanılmaktadır (Ediz vd., 2002). Kulağa zarar verme riskini öngördüğü için en sık kullanılan ölçek olup, ölçtükleri düşük frekanslı gürültünün çoğunu, insan kulağının tepkisine benzer şekilde filtreler. A ağırlıklı filtreler gürültüye bağlı işitme kaybı genellikle alçak frekanslarda daha az görüldüğünden gürültü ölçümlerinde en çok bu tip filtre tercih edilmektedir. C-ağırlıklandırma, ölçümleri çok yüksek gürültü seviyelerinde insan kulağının frekans duyarlılığına uyacak şekilde ayarlar ve genellikle tepe ölçümleri için kullanılır. C-ağırlık ölçeği ile yapılan gürültü ölçümleri dB(C) olarak ifade edilir. B ve C skala ise orta ve yüksek frekansları içeren gürültülerdir (İlmezli, 2011). Basınçlı ve kırılan gürültülerde ise "impulse meter" kullanılmaktadır (Akyıldız, 2002).

E. İşitme Kaybı

İşitme kaybının birçok sebebi vardır, geliştiği yaşa göre ve/veya işitme yollarındaki patolojinin lokasyonuna göre sınıflandırılabilir. Lokasyona göre, sensörinöral işitme kaybı, iletim tipi işitme kaybı mikst tip işitme kaybı, santral işitme kaybı ve fonksiyonel işitme kaybı olarak sınıflandırılabilir (Belgin ve Şahlı, 2017: 275).

1. Mesleki Kimyasal Kaynaklı İşitme Kaybı

Pek çok kimyasalın işitmeye zararlı olduğu bilinmektedir. İş yerinde bunlara maruz kalmak mesleki kimyasallara bağlı işitme kaybına neden olabilir. Bazı kimyasalların gürültüye benzer olarak sadece kokleayı etkilemekle kalmayıp santral

işitsel yapılarda da olumsuz etkilere yol açtığını gösteren çok sayıda çalışma vardır. Morata ve arkadaşları, organik çözücüler gibi kimyasalların olumsuz işitsel etkilerinin, ototoksisite ve nörotoksisite kombinasyonundan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. (Morata et al., 1994). Ototoksisite, gürültünün etkilerine benzer şekilde kokleada dış tüylü hücre (DTH) fonksiyon bozukluğuna neden olurken, nörotoksisite santral işitsel işlev bozukluğuna neden olmaktadır. Ototoksisitenin odyolojik belirtileri, yaşa göre beklenenden daha kötü işitme eşikleridir; nörotoksisitenin ise özellikle olumsuz dinleme koşullarında konuşma gibi sesleri ayırt etme güçlüklerine ek olarak, daha kötü işitme eşikleri olabilir veya olmayabilir. Reddel ve ark. genel olarak, bir frekansta 20 dB(A), bir veya birkaç frekansta 15 dB'lık işitme kaybının olmasının ototoksik etkinin ortaya çıkışının başlama ölçütü olarak yeterli kabul ederken; Dreschler ve ark. ise bir frekansta 15 dB ve daha fazla, iki frekansta 15 dB, dört veya daha fazla frekansta 10 dB'lik eşik yükselmesini saf ses odyometri ve yüksek frekans odyometrisinde ototoksisite ölçütü olarak belirtmişlerdir (Dreschler et al., 1989; Reddel et al., 1982). DSÖ'nün yayınlamış olduğu işitme raporunda çalışma ortamlarındaki korunma düzeyi 85 dB(A)'den başladığını ve gürültüden etkilenme düzeyinin, kimyasal maruziyetin de bulunduğu ortamlarda 85 dB(A)'den daha düşük seviyelerde olabileceği bildirilmiştir (WHO, 2021).

2. Çözücü (Solvent) Kaynaklı İşitme Kaybı

Organik çözücüler, bir veya daha fazla başka maddeyi çözme veya dağıtma yeteneğine sahip karbon bazlı bileşiklerdir. Oda sıcaklığında çözücülerin çoğu, hızla buharlaşan ve güçlü kokuları olan renksiz sıvılardır. Çözücülerin uçucu formları solunur ve daha sonra solunum sistemi yoluyla emilir. Organik çözücüler, uzun süredir ototoksisite açısından araştırılmaktadır. Literatürde çok sayıda mesleki deneysel ve epidemiyoloji çalışması, organik çözücü maruziyetinin korti organındaki dış tüylü hücrelere, kokleadaki spiral ganglion hücrelerine ve merkezi işitsel yollara zarar verdiğini göstermiştir ve stiren, toluen, ksilen, n-heksan, trikloroetilen, etil benzen, petrol ve organik çözücü karışımlarının ototoksik olduğu kabul edilmektedir (Fuente, 2010; Cappaert et al., 1999; EASHW, 2009).

Çeşitli endüstri sektörlerinde çalışmakta olan işçiler genellikle ksilen, toluen, benzen, metil etil keton, metil izobütil keton, etanol, etil asetat, bütil asetat, etil benzen, sikloheksan vb. karışımlara maruz kalmaktadır. Genellikle işçilerin boyalar, tinerler,

cilalar ve mürekkepler ile temasta bulunduğu endüstrilerde en yaygın maruziyet meydana gelmektedir (Śliwinska-Kowalska et al., 2007).

Organik çözücüler, en az bir karbon ve bir hidrojen atomuna, düşük moleküler ağırlığa ve yüksek lipofilik ve uçuculuğa sahip kimyasallardır ve dünya genelinde çok çeşitli endüstriyel işlemlerde (otomotiv ve havacılık yakıtlarında; plastik endüstrileri; boyalar, cilalar, kaplamalar ve boyalar için inceltici olarak; suni deri, deterjan, ilaç, parfüm, kumaş ve kağıt kaplamaları, fotogravür mürekkepleri, sprey yüzey kaplamaları imalatında, böcek kovucularda) yaygın olarak kullanılmaktadır (Juárez-Pérez et al., 2014). Organik çözücüler 150 yılı aşkın bir süredir endüstriyel üretimde kullanılmasına rağmen, maruz kalan işçiler üzerindeki işitme etkilerine ilişkin çalışmalar yaklaşık 40 yıl önce başlamıştır (Sulkowski et al., 2002). Toluen, ksilen ve stiren gibi çözücüler, işçilerin genel sağlığı üzerindeki etkileri açısından geniş çapta araştırılmıştır (Lynge et al., 1997). Cho ve arkadaşları, bir çözücü karışımına maruz kalma ile oligomenore arasında pozitif bir ilişki bulmuştur (Cho et al., 2001). Mayor-Rios ve diğerleri, organik çözücülere mesleki olarak maruz kalmanın bilişsel işlev üzerindeki etkilerini incelemiş ve maruz kalan katılımcılarda arasında seçici dikkat yeteneklerin azaldığını bildirmiştir (Mayor-Rios et al., 2003).

Organik çözücülerin kullanımı tüm dünyada yaygın olup endüstriyel süreç bu kimyasalların kullanımını gerektirmektedir. Başlıca organik çözücüler ve bunların tipik endüstriyel uygulamaları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 4 Başlıca Kullanılan Organik Çözücüler ve Endüstrideki Kullanım Alanları

Organik Çözücü	Endüstriyel Kullanım Alanı
Toluen (Toluene)	Galvanik kaplama, yapıştırıcı imalatı, laboratuvar kimyasalları, boya imalatı, boya sıyırma, kağıt kaplama, ilaç imalatı, baskı, kauçuk imalatı, ahşap boyaları ve cilaları ve ayakkabı imalatı
Stiren (Styrene)	Fiberglas tekne imalatı, kağıt hamuru ve kağıt imalatı ve plastik, reçine, kaplama ve boya imalatı
Ksilen (Xylene)	Laboratuvar kimyasalları, makine imalatı ve tamiri, boya imalatı, boya sıyırma, kağıt kaplama, pestisit imalat, ilaç imalatı, baskı, kauçuk imalatında ve ahşap boya ve verniklerinde.
Etil benzen (Ethyl benzene)	Makine imalatı ve tamiri, boya imalatı, kağıt kaplama, kauçuk imalatı, ahşap boya ve vernikleri.
Trikloretilen (Trichloroethylene)	Galvanik kaplama, entegre demir ve çelik imalatı, makine imalatı ve onarımı, metal yağ giderme, kağıt hamuru ve kağıt imalatı.

Kaynak: Fuente and McPherson, 2012.

Aynı anda hem toluene hem de gürültüye maruz bırakılan fareler ile yapılan çalışmalarda, bu parametrelere her birine ayrı ayrı maruz kalmadan dolayı oluşan işitme kaybından daha fazla işitme kaybı oluştuğu gösterilmiştir (Brandt-Lassen et al., 2000; Lataye and Campo, 1997). Gürültü ve toluen arasındaki sinerjistik etkileşim, her iki ajan aynı anda sunulduğunda veya toluenin hemen ardından gürültü geldiğinde ortaya çıkmaktadır. Hayvan çalışmalarında, izole çözücülerin DTH kaybına neden olabileceğini ve trikloroetilen maruziyeti durumunda, spiral ganglion hücre kaybının gözlemlendiğini gösterilmektedir (Fuente and McPherson, 2012:172).

Benzen, toluen, ksilen ve etil benzen karışımlarını içeren ototoksik organik çözücülere mesleki olarak uzun süreli maruz kalmanın, eşzamanlı olarak gürültüye maruz kalmadan bağımsız olarak ototoksik işitme kaybına ve kronik ensefalopatiye neden olduğu gösterilmiştir. (Lewkowski et al., 2019). İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda çeşitli kimyasalların işitmeyi etkileyebileceğini kanıtlayan çok sayıda çalışma vardır. Gürültü ve kimyasallara maruz kalma verileri çoğu çalışmada düşük kalitededir ve bu nedenle bir doz-yanıt ilişkisi hakkında sonuca varmak zordur (Lie et al.,2016). Johnson ve Morata (2010) stiren, toluen, ksilen, etilbenzen, trikloroetilen, n-heksan, jet yakıtı, beyaz ispirto ve diğer çözücü karışımları gibi çeşitli çözücülerin insanlarda ototoksik özelliğe sahip olduklarını ve hem koklear hem de merkezi sinir yapılarını etkilediğini bildirmişlerdir (Johnson and Morata 2010). Makitie ve arkadaşları, gürültü ve stirene birlikte maruz kalmanın destek hücrelerine zarar verebileceğini; Chen ve ark. ise Deiters'ın hücrelerinin, organik çözücülerin en savunmasız hedefi olduğunu bildirmişlerdir (Makitie et al., 2003; Chen et al., 2007; Chen et al., 2008).

Bergstorm ve arkadaşları, bir kağıt fabrikasının kimya bölümünde organik çözücülere maruz kalan işçilerin işitme kaybının fabrikanın diğer bölümlerine göre daha az gürültüye maruz kalmasına rağmen daha fazla işitme kaybı olduğunu; Morioka ve ark. organik çözücülerin ve gürültünün, işitme eşikleri üzerindeki kombine etkilerini, Sliwinska-Kowalska ve diğerleri, stiren ve gürültüye birlikte maruz kalmanın, tek başına gürültüye maruz kalmaya göre işitme kaybına daha fazla katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, birkaç çalışmada, stirene maruz kalma ile işitme kaybı arasında bir ilişki kurulamamıştır (Sliwinska- Kowalska et al., 2004; Bergstrom et al., 1986; Morioka et al., 2000; Calabrese et al., 1996; Moller et al., 1990). 32 tekne üreticisi üzerinde yapılan bir çalışmada (Hoffmann et al., 2006),

organik çözücülere maruz kalan Avrupa popülasyonunda yapılan çalışmada (Fransen et al., 2008), stirene maruz kalan Alman gemi işçilerinde stirene maruz kalmanın işitme üzerinde zararlı bir etkisi bulunmadığı bildirilmiştir (Triebig et al., 2009).

Solventlere maruz kalmak, kokleadaki duyusal hücrelere, sinir uçlarına ve beyindeki işitsel yollara zarar verebilir ve retro-koklear hasarı da mümkün kılabilir (Fechter et al., 1998; Prasher et al., 2005). İşitme, parietal, temporal ve frontal lob korteksinin birlikteliğinde yer alan duyusal bilgilerin entegrasyonuna ve işlenmesine katkıda bulunan temel işlevlerden biridir. Bu süreç, dikkat etme, önemli yanıtları belirleme ve planlama becerisiyle sonuçlanır (Purves et al., 2001). İşitmeye ek olarak bilişsel süreç, lipofilik özelliklerinin bir sonucu olarak organik çözücüler gibi kimyasal maddelerden etkilenir (EASHW, 2009; Johnson and Morata, 2010).

Organik çözücü karışımlarına maruz kalan fabrika işçilerinin dikkatlerinde bozulma, hafıza ve psikomotor fonksiyonların bozulması gibi bilişsel işlev bozuklukların gelişebileceği bilinmektedir (Nilson et al., 2002). Örneğin, beyin aktivitesinin gürültüye bağlı baskılanmasının, hafıza, dikkat ve psikomotor görevlerdeki bilişsel eksiklikler ve kortikal hemisferik yeniden yapılanma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Kujala et al., 2004).

3. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı

GBİK'in tipi ve derecesi iç ve dış faktörlerin kombinasyonuna bağlıdır. Dış faktörler temel olarak sese maruz kalmanın yoğunluğuna, frekansına ve süresine bağlıyken iç faktörler daha karmaşıktır ve diğerleri arasında gen ekspresyonundaki sirkadiyen değişiklikleri, kortizol seviyelerini, genetik faktörleri ve cinsiyet hormonlarını içerir (Hertzano et al., 2020). Gürültünün işitme sistemine etkileri; akustik travma, geçici eşik değişikliği ve kalıcı eşik değişikliği başlıkları altında toplanabilir (Sataloff, 2016). Geçici eşik kayması, gürültülü bir ortamda bulunduktan sonra meydana gelen işitme hassasiyetinde azalma ve gürültü kesildikten sonra belirli süre içerisinde işitme eşiklerinin maruziyetten önceki haline geri dönmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Kenar ve Ayçiçek, 2015). Kalıcı Eşik Kayması, gürültüye uzun süreli maruziyet durumu geçici eşik kaymasına neden olur ve yüksek şiddetteki sese maruziyetin devam etmesi durumda sürekli işitme kaybı ortaya çıkar (Akyıldız, 2002). Akustik travma, impuls veya patlama dalgası gürültüsünden sonra ani kalıcı işitme kaybı olan klinik bir durumdur. Geçici veya kalıcı işitme kaybı, bireyler uzun süreli

ve şiddetli gürültüye veya 87 dBA'nın üzerindeki seslere maruz kaldığında ortaya çıkar (Wang et al., 2006).

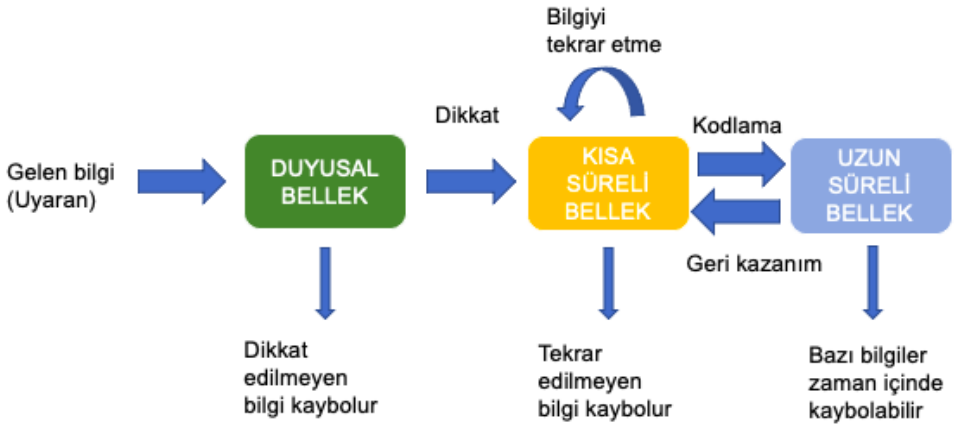
F. Bilişsel Süreçler

"Biliş" terimi, algılama, düşünce, hayal etme, konuşma, eylem ve planlama dahil olmak üzere çeşitli yüksek zihinsel işlevleri ifade eder (Ward, 2019). Biliş, çağrışım, kavram oluşturma, dil ve problem çözme olarak da tanımlanmakla birlikte bazı yazarlar dikkat süreçleri de dahil olmak üzere girdilerin bilinçli temsillerinin yapılması ve yorumlanması olarak da tanımlamaktadır (Freedheim and Weiner, 2003). Tüm duyusal girdiler dönüştürülür, depolanır, geri kazanılır ve daha yüksek beyin bölgeleri tarafından kontrol edilen beyin fonksiyonlarına bağlı bilişsel süreçlerde kullanılır (Malim, 1994:12; Styles, 2005:16).

1. Algı ve Bellek

Bilgiyi tanıma, hatırlama ve tepki verme süreci algıdır (Munkong and Juang, 2008). Dış ortamdan gelen fiziksel enerji, duyu organları aracılığıyla beyne iletilir ve burada duyu nöronları tarafından kodlanır ve algı sistemi tarafından yorumlanır. Farklı zaman periyotlarına, farklı temsilleri kullanarak bilgileri depolayan, farklı kapasitelere sahip 3 bellek türü vardır (Styles, 2005). Bunlardan birincisi duyusal bellektir. Duyusal bilginin ilk tutulduğu türdür. Ve çok sayıda bilgiyi çok kısa sürede tutabilmektedir. Duyusal belleğe gelen bilgiler dikkat ve seçici algı süreçleriyle kısa süreli belleğe aktarılır. Kısa süreli bellek, bilgilerin geçici ve kısa süreli olarak tutulduğu bellek türüdür (Peterson and Peterson, 1959). Kısa süreli belleğe gelen bilgiler için üç farklı süreç vardır. Birincisi, işlemleme gerekçekleşmediği takdirde ihmal edilir ve unutulur; ikincisi tekrar edilerek kısa süreli bellekte tutulur; üçüncüsü ise kodlanarak uzun süreli belleğe aktarılır. Uzun süreli belleğin, kısa süreli belleğin aksine sınırsız bir kapasitesi vardır ve bilgileri uzun süre saklayabilir (Malim, 1994).

Duyusal veriler taranır ve uzun süreli depolamadan elde edilen ilgili sonuçlar kısa süreli depoya aktarılır. Aşağıdan yukarıya, yukarıdan aşağıya etkileşimler ve dikkati içeren kontrol süreçleri işlemede kullanılır. Bilginin uzun süreli bellekte kalıcı olma olasılığı tekrarla artar (Styles, 2005).



Şekil 1 Çoklu Depo Bellek Modeli

Kaynak: Atkinson and Shiffrin, 1968'den uyarlanmıştır.

Farklı ortamlardaki farklı kaynaklardan gelen uyaranlar, ses kaynağının tanınması için kategorize edilir, bellekteki temsillerle eşleştirilir. Styles'a göre, bir ortamda aynı anda birden fazla ses varsa, işitme sistemi bu sesleri analiz eder ve işitsel akışları nesnelere ayırır (Styles, 2005:131-155).

İşitsel işlemleme için zaman önemli bir kavramdır ve işitme sistemi konuşma uyaranının saniyenin yirmi-otuz binde birinde gerçekleşen farklılıklarına duyarlıdır (Gage et al., 2002). İşitsel işlemleme için önemli başka bir kavram da işitsel nesne öğrenme ve tanımadır. Zamanda ve frekansta sürekli olan kısa ses unsurları için (örneğin konuşma ünlüleri veya çift sesliler), nesne oluşumunu en güçlü şekilde etkileyen yerel spektro-zamansal yapıdır (Bregman,1990; Darwin and Carlyon, 1995).

İşitme sistemi, saniyenin yirmi otuz binde biri içindeki konuşma uyaranlarındaki değişikliklere duyarlıdır ve zaman, işitsel işleme için anahtar bir kavramdır (Gage et al., 2002). İşitsel nesne öğrenme ve tanıma, işitsel işlemede önemli olan başka bir temel kavramdır. İşitsel nesneler, doğumdan itibaren zamanla öğrenilir ve deneyimler sonucunda değişir. İşitsel nesneler, daha önce öğrenilen işitsel nesnelerin analizine ve yeni şeylerin öğrenilmesine yardımcı olmak için kategorilere ayrılır ve bu işitsel nesneler ile diğer duyusal sistemlerdeki girdiler arasında zaman içinde bağlantılar oluşturulur (Knudsen, 2007). İşitme kaybı olan bireylerde, normal işitenlere göre zamansal ve spektral keskinlik azalmıştır (Bernstein and Oxenham, 2006; Deeks and Carlyon, 2004; Gatehouse et al., 2003). İşitme kaybı olan bireyler, işitsel sahneyi temsil eden daha geniş bir frekans seçiciliğine ve daha az frekans kanalına sahiptir, bu

da gelen bilginin bileşen kaynaklarını algısal olarak ayırt etmeyi zorlaştırır (Gaudrain et al., 2007).

2. Dikkat

Öncelikli olarak işlenecek bilginin seçim süreci olarak ifade edilir (Oberauer, 2019:1). Bilginin insan beyninde işlenme şekli hiyerarşiktir. Duyusal bilgi, aşağıdan yukarıya (bottom up) ilerledikçe çeşitli konumlarda farklı şekilde işlenir. Yukarıdan aşağıya işleme, kelime bilgisi gibi bilişsel işlevler için gerekli yukarıdan aşağı (top down) kortikal işleme ile karakterize edilir. Dikkat birçok bilişsel ve davranışsal süreci içermektedir ve bu nedenle tek bir nörodavranışsal olaya indirgenemez (Cohen et al., 1993:3-4). Dikkatin sinyalleri algılama, yönlendirme ve uyanıklığı sürdürme olmak üzere 3 farklı ağ mekanizmasına sahip olduğu bildirilmiştir (Kurland, 2011:50).

Farklı dikkat türleri belirtilmiştir ve bunlar genellikle odaklanmış dikkat, seçici dikkat, sürekli dikkat, bölünmüş dikkat, çabalı (eforlu) dikkattir (Kurland, 2011:49).

Odaklanmış Dikkat: Sessiz bir ortamda ya da gürültü içinde bir sinyale dikkat edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Kurland, 2011:49).

Seçici dikkat: Bir veya birden fazla rekabetçi uyaran varlığında hedef uyarana dikkat edebilme yeteneği olarak tanımlanmakta ve hedefe yönelik kontrol sağlamaktadır. Seçici dikkat ile ilişkili en bilinen örnek kokteyl parti etkisidir. Kokteyl parti etkisi, kişinin gürültü varlığında belirli bir sinyale dikkatini verip, diğer sinyalleri göz ardı etmesidir (Purves et al., 2018:667). Dinleyicinin birden fazla konuşmacının bulunduğu bir ortamdaki ses karışımını ayırma ve bunlardan birine seçici olarak katılma yeteneği Cherry tarafından “kokteyl partisi fenomeni” olarak tanımlanmıştır.

Dinleyicinin, uyaran verilmeden önce hangi uyarana dikkat edeceğini seçme süreci, hazırlık dikkati olarak bilinir. Dikkati iki veya daha fazla rakip uyaran arasında bölme kapasitesine bölünmüş dikkat denir. Bölünmüş dikkat gerektiren görevler, birkaç girdiye eşzamanlı yanıt verilmesini gerektirir, çoklu görev (muti task) yeteneği olarak bilinir. Bölünmüş dikkat kapasitesi kısıtlıdır ve kaynak uyaran sayısı arttıkça performans belirgin bir şekilde düşmektedir Sürdürülen dikkat, uzun bir süre boyunca hedef uyaranlara odaklanmayı sürdürme yeteneğidir. Bir görev uzun süreli dikkat gerektiriyorsa bu görev sürekli dikkat gerektirir. Uzun vadeli görevler de sistemin işlem yükünü artırır (Cohen, 1993).

Dikkati yönlendirmenin öneminin, bir defada işlenen bilgi miktarını kısıtlamak olduğuna inanılır, çünkü insanın bir dinleyici olarak gelen uyaranları işleme kapasitesi sınırlıdır. Rakip uyaranlar mevcudiyetinde, dikkat yönelimi belirli sayıda bilgiye seçici olarak odaklanır ve hedef bilgiyi daha iyi işlemek ve depolamak için ilgisiz uyaranları bloke eder (Medwetsky, 2009).

Değişen dikkat: Bu terim, çeşitli görevler arasında ve hatta aktivitenin kendisinde geçişi kolaylaştırarak bilişsel odağı bir uyarandan diğerine değiştirme yeteneğini tanımlar. "Stroop Testi" bu tür dikkati ölçmek için kullanılan klasik testlerden biridir (Stroop, 1935).

Dinleyiciler, bir mesajın bir kısmı kaçırıldığında belleklerinden duydukları sesleri zihinsel olarak yeniden oluşturabilirler. Literatürdeki bazı çalışmalarda, dinleyicilerin aynı anda birden fazla mesaj üzerinde dikkatlerini sürdürmeye çalışırken (örneğin, bölünmüş bir dikkat görevinde), bir akışı aktif olarak dinlerken diğerini kısa süreli bellekten alırken tam olarak bu stratejiyi kullandıkları fikrini desteklemektedir (Best et al., 2006; Broadbent, 1958).

3. İşitsel Dikkat

İşitsel bilginin işlemleme sürecinin ilk basamağı kokleada frekans analizinin gerçekleştirilmedir. Daha sonra superior kollikulus ve inferior kollikulus, olivary kompleks dahil olmak üzere subkortikal yollardan geçerek subkortikal nukleus zinciri boyunca işlenmektedir. İlk işlemlemeden sonra işitsel bilgi sırasıyla talamusun lateral genikulat çekirdeği ve temporal lobun Heschl gyrusunda yer alan primer işitsel kortekse iletilir ve bu kortikal alandan alınan bilgi üzerindeki işlemleri birleştiren, gerçekleştiren daha yüksek kortikal sistemlere iletir. Wernicke alanı parietal ve temporal loblardaki karmaşık heteromodal birleşme alanıdır. Kortikal işitsel işlemleme alanları hipokampüsü de içeren limbik yapılara erişim özelliğine sahiptir. İşitsel sistem, görsel sistemdeki gibi keskin uzamsal özelliklere sahip değildir. Hemisferlerdeki primer işitsel bölgede bulunan nöronlar kontralateral taraftan gelen uyarıya maksimum tepki gösterir (Cohen et al., 1993:173).

İşitsel dikkat sayesinde ortamda aynı anda iki farklı diyalog olması durumunda bir konuşmacıya odaklanılıp dinlenilebilir bu durum da seçici işitsel dikkat ve kokteyl parti etkisinin bir çeşididir. İç süreçler, işitsel bilgilerden hangisinin diğerlerine kıyasla öncelik kazanacağına katkı sağlamaktadır. Konuşmanın gürültü varlığında anlaşılması

konuşma içeriği hakkında bilgi sahibi olunduğunda daha kolay olmaktadır. Bazı kelimeler gürültü etkisi ile maskelenebilir ancak, yukarıdan aşağıya işlemleme sayesinde boşluklar doldurulabilir (Styles, 2006).

a. Dikkat ve Frekans

Geçmiş dönemlerde yapılan bir çalışmada 1000 Hz uyaranı 4 farklı zaman aralığında sunulacak şekilde katılımcılara sunulmuştur ve doğruluk oranı belirlenmiştir. Uyaran frekansı 1300 Hz'ye çıkarıldığında katılımcıların verdikleri cevapların doğruluk oranında düşüş olduğu saptanmış, katılımcılara hedef uyaranın frekans bilgisi verildiğinde doğruluk oranı tekrar bir öncekiyle aynı seviyeye çıkmıştır. Bu çalışma ile işitsel dikkatin belirli bir frekansta odaklanabileceği ve bu odaklanma ile diğer frekanslarda algılama olasılığının azaltıldığını ortaya koyulmuştur (Tanner and Norman, 1954:222-227). Yapılan başka bir çalışmada dikkatin frekansa odaklandığı bir durumda tespit edilebilecek frekans aralığı araştırılmıştır. Dinleyicinin dikkati 1100 Hz'lik uyarana odaklandığında yalnızca 1000 ve 1200 Hz arasındaki frekansların algılandığını saptamışlar ve işitsel dikkatin sınırlı bir frekans bandı aralığındaki frekanslar için filtre görevi gördüğünü bildirmişlerdir (Greenberg and Larkin, 1968:1513-1523).

İşitsel dikkat odağı belirlemede içsel süreçler daha etkilidir. Kokleadaki alıcılardan gelen uyaran bilgisi, işitsel yollar aracılığı ile işitsel korteks ve işitsel alanlara giden afferent sinyalleri beslemekte ve bu yüksek beyin merkezleri efferent işitsel yollar ile bağlantılıdır. Olivokoklear demet nöral bilgiyi temporal lobta yer alan işitme merkezinden kokleaya ileten 1400 efferent sinir lifi demetinden oluşmaktadır. Bu bilgi akışı ile baziler membranda bulunan tüy hücrelerini belirlenen freakansta başka frekansa göre daha fazla yanıt verecek şekilde hazırlayabilmektedir. Sunulması planlanan işitsel uyaran için bir örnek verildiğinde, hedef belirtildiğinde olivokoklear demet ilgisisiz uyaranları engelleyip filtrelemeye katkı sağlamaktadır (Styles, 2006:135).

b. Gürültüde Konuşmayı Anlama

Cherry tarafından "kokteyl partisi fenomeni" olarak tanımlanan durumda dinleyici birden fazla konuşmacının bulunduğu bir ortamda ses karışımını ayırma ve bunlardan birine seçici olarak katılma yeteneği göstermektedir. Seçici dikkat sayesinde diğer ses uyaranları arasından ilgilenilen sinyal algılanabilir Cherry,

dinleyicilere dikotik dinleme görevi esnasından binaural olarak konuşma uyaranı vermiş ve yalnızca bir kulağından duyduğu kelimeleri tekrar etmelerini istemiştir. Dinleyiciler sadece dikkat ettikleri kulaktan duydukları kelimeleri tekrarlayabilmiş ve karşı kulaktaki kelimeleri anlamamışlar, sadece konuşma sesinin bir kadına veya erkeğe ait olduğunu söyleyebilmişlerdir. Cherry ve arkadaşları, dikkatin bir kulağa yönlendirilmesiyle seçilen kulağa verilen girdilerin daha iyi kodlandığını ve karşı kulakta dikkat edilmeyen girdilerin kaybolduğunu veya bozulduğunu bildirmişlerdir (Gazzaniga and Ivry, 2019:283- 284).

Yapılan çalışmalarda gürültünün konuşmayı anlama üzerine etkisi, normal işiten kişilerin 0 sinyal gürültü oranı (SGO) beyaz gürültü oranında konuşmayı anlayabildiğini göstermiştir. Ayrıca ortamdaki gürültü zaman ve frekansa dağılmış durumdadır. Gürültünün akustik özellikleri konuşma anlaşılırlığını farklı şekilde etkiler. Gürültünün konuşmayı etkili bir şekilde maskeleyip maskeleyemeyeceğini belirleyen birincil faktör konuşma uyaranı ile spektral örtüşmenin olup olmadığı ve frekans içeriğidir. 20-250 Hz aralığındaki alçak frekanslı gürültü ortamda daha çok yayılır ve yüksek frekansa göre anlamayı daha fazla etkiler. Konuşma enerjisi 10-6000 Hz aralığında yayılmış olup gürültü en etkili konuşma maskeleyicisidir. SGO ve konuşma anlaşılırlığı arasındaki ilişki uyaran olarak anlamlı ya da anlamsız hece kullanılması, kullanılan kelime özellikleri gibi konuşma içeriğinden etkilenmektedir. Bunun dışında kapalı uçlu, açık uçlu cevaplama da konuşma anlaşılırlığını etkilemektedir. Kapalı uçlu cevaplamada olası cevap sayısı arttıkça gürültünün olumsuz etkisi daha fazla olur. Açık uçlu cevaplamada ise kelimenin tahmin edilebilirliği azaldıkça gürültünün olumsuz etkisi artmaktadır (Greenberg and Ainsworth, 2004:262-265).

G. İşitsel Dikkati Değerlendiren Test Yöntemleri

Literatürde dikkatin işitsel yolların kullanılarak değerlendirildiği bazı testler bulunmaktadır bu bölümde kısaca bu testlerden bahsedilmektedir.

1. Seçici İşitsel Dikkat Testi (SİDT)

1980 yılında Cherry tarafından seçici işitsel dikkat ve rakip konuşma uyaranı varlığında işitsel dikkatin değerlendirilmesi amacıyla Seçici İşitsel Dikkat Testi (Selective Auditory Attention Test-SAAT) oluşturulmuştur. SİDT çocuklarda

akademik başarıyı etkileyebilecek seçici dikkat eksikliklerini değerlendirmektedir. SİDT, çocuklarda Santral İşitsel İşlemleme Bozukluğu (SİİB) terimi evrensel olarak kabul edilmediğinden bu testin öğrenme bozukluğu olduğu belirlenen çocuklardan oluşan bir örneklem üzerinde doğrulandığı bildirilmiştir (Cherry and Rubinstein, 2006:137). Testte 25 tek heceli kelime bulunmakta ve kişiden bu kelimeyi temsil eden resmi göstermesi istenerek kapalı uçlu bir değerlendirme yapılmaktadır. Toplam olarak 4 liste bulunmakta ve test arka plan gürültüsü varlığında ve yokluğunda gerçekleştirilmektedir. Dört listeden listeleri oluşturan kelimeyi temsil eden görsel ve buna ek olarak 2 çeldirici görsel kullanılmıştır. Arka plan gürültüsü olarak test materyalini seslendiren bir erkek tarafından okunan bir hikaye kullanılan, uygulanması yaklaşık sekiz dakika süren bir test yöntemidir. Puanlama, doğru cevap verilen kelimelerin yüzdesi olarak hesaplanmış, sessiz listeden en az %88 puan alındığında katılımcıya gürültülü listeler sunulmuştur. Testte sessizlikte sunulan listenin performansın işitsel ayırt etmeyi; rakip konuşma varlığındaki performansın ise seçici işitsel dikkati değerlendirdiği bildirilmiştir (Cherry and Kruger, 1983).

2. Sürekli Performans Testi (SPT)

Sürekli Performans Testi, katılımcının sürekli görev esnasında görevdeki dikkati ve dürtüselliğini değerlendiren bir nöropsikolojik testtir. SPT, uyaranların görsel, sesli veya sözlü olarak hızlı bir şekilde sunulduğu bilgisayar tabanlı bir testtir. Katılımcıdan önceden bildirilmiş olan hedef uyarana yanıt vermesi, uyaran olmadığında ise yanıt vermemesi istenir. Seçici dikkat hedef uyarana verilen cevapların doğruluğu ile değerlendirilirken; sürekli dikkat tepki reaksiyon süresi, bu süredeki değişiklikler ve test sürecinde performanstaki değişiklikler ile değerlendirilmektedir. Dürtüsellik ise hedef dışı uyaranlara verilen cevaplar ile değerlendirilir. Kişinin verdiği doğru ve yanlış cevaplar, reaksiyon süreleri, zaman içinde dikkat ve performanstaki değişiklikler gibi birçok unsur değerlendirilmektedir. Literatürde birçok farklı uyarlaması bulunmaktadır. (Hall et al., 2016:675). Sinyal algılama teorisi, sinyal algılanabilirliği, yanıt yanlılığı ve tepki süresi gibi diğer ölçümler de değerlendirilir (Jepsen et al., 2009). Bazı yazarlar tarafından CPT'nin, DEHB hastalarında eksik olduğu düşünülen sürekli dikkat ve dürtü kontrolü becerilerini değerlendirmek için uygun bir test olduğu belirtilmiştir (Rezazadeh et al., 2011).

3. Sürekli İşitsel Dikkat Beceri Testi (SİDBT)

Sürekli İşitsel Dikkat Yeteneği Testi (Sustained Auditory Attention Ability Test-SAAAT) Feniman ve arkadaşları tarafından 2007 yılında çocukların sürekli işitsel dikkat kapasitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Feniman et al., 2007). SİDBT geliştirilirken Sürekli Performans Testini referans alınmıştır. Testin geliştirilmesindeki amaç, çocuğun uzun süre boyunca işitsel uyaranları duyma ve yalnızca belirli bir uyarana yanıt verme kapasitesini değerlendirmektir. Test materyalini 21 tane tek heceli kelimenin rastgele tekrarları ile oluşan 100 kelimelik bir listeden oluşturmaktadır. Belirlenen hedef kelime, 20 kere sunulmuştur ve erkek bir konuşmacı tarafından katılımcıya saniyede bir kelime sunulacak şekilde seslendirilmiştir. Test 6-11 yaş aralığında normal işiten bireylere kulaklıklar aracılığı ile 60 dB'de her iki kulağa sunularak gerçekleştirilmiştir. Hedef kelime duyulunca cevap verilmemesi dikkatte azalma, hedef kelime dışında farklı bir kelimeye cevap vermesi dürtüsellik skoru, bu iki skorun toplamı toplam hata skoru olarak değerlendirilmiştir. Test materyali 6 kere sunularak 6. ve 1. testte elde edilen doğru skorlar arasındaki fark hesaplanarak sürekli işitsel dikkat performansı değerlendirilmektedir.

4. Dinlemede Dikkat Testi (DDT)

Yu Xuan Zhang ve arkadaşlarının 2012 yılında geliştirdiği Dinlemede Dikkat Testi (Test of Attention in Listening- TAIL) işitsel performansın ve dikkatin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. TAIL, birincil performans ölçüsü olarak tepki süresini değerlendirir, görevle alakalı seçici odaklanmayı ve görev dışı bilgilerin yok sayılma yeteneğini ölçer. Test esnasında her seferinde dinleyiciye sırayla iki farklı ses sunulur. Dinleyiciden 3 farklı koşulda sunulan iki sinyalin aynı mı farklı mı olduğunu olabildiğince doğru ve hızlı bir şekilde belirtmesi istenir. Bu üç koşul: frekans, konum ve kontrol koşullarıdır. Frekans koşulunda katılımcıya iki farklı frekansta ses sunulur ve seslerin aynı olması ya da farklı olması durumunda ilgili butona basması istenmektedir. Frekans koşulunda uyaranın hangi kulaktan sunulduğu önemsenmeden seslerin aynı ya da farklı olması durumunda butona basarak cevap vermesi istenir. İkinci koşul olan, konum koşulunda sesin frekansı dikkat dağıtıcı özelliktedir. Katılımcıdan sesin frekans özelliği dikkate alınmadan sesi duyulduğu kulak ile eşleştirilmiş olan butona basması istenir. Son olarak kontrol koşulunda, katılımcıdan uyaranı hangi kulaktan duyduğu ya da frekansı önemsemeksizin ikinci uyaranı duyar

duymaz cevap vermesi istenmektedir. Testin değerlendirmesi hata oranı, tepki süresi, karmaşıklık çözümü ve istemsiz yönelim skorları ile yapılmaktadır. Dinlemede Dikkat Testi, dikkat yük teorisine göre geliştirilmiş bir testtir. Bu teoriye göre göre düşük bir algısal görev durumunda dikkat kapasitesi tükenmez ve dikkat görev dışı bilgileri de işlemlemeye alınır. Görevle ilgili kullanılan algısal kapasite azaldıkça çeldirici uyaranların çeldiriciliği artmaktadır (Zhang et al., 2012). Çeldirici unsur varlığında kişinin dikkat ve tepki süresinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

5. Çocuklar için Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi

Kuru tarafından 2022 yılında, çocuklar için sessizlikte ve gürültü varlığında frekansa spesifik işitsel dikkati değerlendirmek amacıyla Çocuklar için Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi geliştirilmiştir. Test, Genel, Alçak, Orta ve Yüksek Frekans listelerinden oluşmakta olup her bir listede 21 kelime bulunmaktadır. Her listede bir hedef kelime belirlenmiş ve bu hedef kelime listelerde rastgele sırada 5 kere geçecek şekilde düzenlenmiştir. Genel liste, alçak frekans, orta frekans ve yüksek frekans kelime listeleri sessizlikte ve gürültüde sunulmuş ve katılımcıların hedef kelimeyi duyduklarında butona basmaları istenmiştir. Testin puanlaması her liste için hedef kelimeyi duyduğunda basıldığında +20, hedef kelime dışında bir kelimeye basılması durumunda da -20 puan olacak şekilde skorlar toplanarak hesaplanmaktadır (Kuru, 2022).

6. Yetişkinler için Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi

2022 yılında Özdemir tarafından işitsel dikkatin değerlendirilmesi amacı ile Yetişkinler İçin Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi geliştirilmiştir. Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi yetişkinlere yöneliktir ve açık uçlu değerlendirme yöntemini kullanılmıştır. Genel, Alçak, Orta ve Yüksek Frekans Listelerinden oluşan testte, listeler 2 gürültü içeren ve 2 gürültü içermeyen toplam 4 alt listeden oluşmaktadır. Alçak, Orta ve Yüksek Frekans Listeleri belirli frekans bölgelerini içeren filtreler kullanılarak oluşturulmuştur. Alçak frekans listesi için alçak geçiren, orta frekans listesi için bandpass ve yüksek frekans listesi için yüksek geçiren filtre ile filtrelenerek anlaşılırlığı bozulmayan 40 kelime ve 2 hedef kelime seçilmiştir. Her listede hedef kelimeler beşer kez rastgele tekrar edecek şekilde oluşturulduktan sonra kayıtlar saniyede 1 kelime sunulacak şekilde düzenlenmiştir. Gürültü içeren listeler için arka plan gürültüsü olarak alışveriş merkezi gürültüsü kullanılmış, SGO +10 dB

olarak eklenmiştir. Her liste, 50 kelime ve rastgele sunulan, beşer kez geçen iki farklı hedef kelime içermektedir. Test öncesinde katılımcıya bu hedef kelimeler bildirilmektedir. Katılımcının bildirilen hedef kelimeyi hatırlaması gerektiğinden işitsel bellek performansı test sonucunu etkileyebilecek faktörlerden olduğu düşünülmektedir. Test sırasında katılımcılara kulaklıklar aracılığıyla binaural olarak önce Genel Listeler ve daha sonra diğer listeler sunulur. Testin puanlaması 100 üzerinden; hedef kelimeye verilen her doğru cevap +10 puan, hedef kelime dışı cevap -10 puan olacak şekilde hesaplanmaktadır. Testin puanlamasında doğru cevaplar +10 puan, hedef dışı kelimeye verilen yanlış cevaplar -10 puan olarak değerlendirilmiş; yanlış cevapların puanlamaya dahil edilmesi ile de bireyin bilişsel süreçlerden dikkat ile ilişkili olan dürtüsellik cevabı göz önünde bulundurulduğu belirtilmiştir (Özdemir, 2022).

III. GEREÇ VE YÖNTEM

A. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Programı Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Üsküdar Üniversitesi Girişimsel olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 30.06.2022 tarihli 2022/16 no'lu karar ile çalışma izni alınmış, daha sonra uygulanması planlanan bir test çalışmadan çıkarılmış ve revizyon için tekrar kuruma başvurulmuştur. 29.08.2022 tarihinde yapılan 09 no.lu toplantıda alınan 2022/08 no'lu karar ile revizyon etik açıdan uygun bulunmuş ve onay alınmıştır.

B. Katılımcılar

Katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve Çalışmaya Katılma Onayı formu ile beraber onamları alınmıştır. Katılımcılardan aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uyanlar ile 01.09.2022- 20.09.2022 tarihleri arasında araştırmanın uygulama aşaması tamamlanmıştır. Çalışmaya mesleki gürültü ve organik çözücü maruziyeti bulunan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve dahil edilme kriterlerine uyan 25-55 yaş aralığında 20 kadın, 20 erkek toplam 40 katılımcı dahil edilmiştir.

1. Dahil Edilme Kriteri

- Çalıştığı ortamdaki gürültü seviyesinin (80-85 dBA) olması
- Minimum 1 yıl organik çözücü karışımına maruz kalmak (Fuente, 2006)
- Günlük olarak 8 saat gürültüye maruz kalmak
- 25-55 yaş aralığında olmak,
- Normal işitmeye sahip olmak,
- İmmitansmetrik değerlendirmelerin normal sınırlarda olması (Jerger, 1970)

2. Dahil Edilmeme Kriteri

- Kafa travması öyküsünün olması
- Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu tanısı almış olması

- Herhangi bir otolojik ve nörolojik rahatsızlığı bulunması

3. Dışlanma Kriterleri

- Kişinin teste koopere olamaması

C. Çalışma Akışı

Organik çözücü ve gürültüye beraber maruz kaldıkları bir fabrikada çalışan katılımcılar ilk aşamada Demografik Bilgi Formunu doldurmuşlardır. İkinci aşamada, immitansmetri ve saf ses odyometrisini içeren odyolojik değerlendirmeye yapılmış; üçüncü aşamada ise katılımcılara Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi uygulanmıştır. Fabrikada ses geçirmez kabin bulunmadığından, arka plan gürültüsünün 55 dB SPL'yi aşmadığı sessiz bir ofis odasında katılımcıların odyolojik değerlendirmeleri yapılmış ve Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi uygulanmıştır (Özdemir,2022). Daha sonra verilerin istatiksel analizi yapılarak bulgular değerlendirilmiştir.

D. Maruziyet Değerlendirmeleri

1. Gürültü Maruziyeti Değerlendirmesi

28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerinden Korunmalarına Dair Yönetmeliği"ne göre endüstriyel gürültü ölçüm değerleri belirlenmiştir. Fabrika içerisindeki gürültü ölçüm değerleri ise "İç Ortam Gürültü Ölçüm Sonuçları Bilgilendirme Rapor" undan ve "İş Hijyeni Ölçüm Raporu"ndan alınmıştır. Raporda, çalışanların çalışma süresince bulunduğu ortamda sabit ya da hareket halinde olup ortamdaki gürültü düzeyine maruz kalmaktadır. Ölçüm sonuçlarının stabil kalacağı kabul edilmiş ve değerlendirmede 8 saatlik referans zaman dilimine göre ölçülen ve hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama (TWA) değerleri dikkate alınmıştır. Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde, Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde 5'e "En düşük maruziyet eylem değeri: (LEX, 8 saat) = 80 dB(A)" ve "En yüksek maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8 saat) = 85 dB(A)" sınır değerleri dikkate alınmıştır.

Ortam gürültüsü aynı zamanda Unıt UT-353 Mini Desibelmetre kullanılarak ölçülmüştür.

2. Ototoksik Kimyasallara Maruziyet

a. Uçucu Organik Bileşikler

Fabrika içerisindeki uçucu organik bileşik değerleri "İş Hijyeni Ölçüm Raporu" ndan almıştır. İlgili raporda, endüstriyel uçucu organik bileşik ölçüm değerleri (VOC ölçüm sonuçları) 12.08.2013 tarih ve 28733 sayılı Resmî Gazetede'ki "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik"te yer alan sınır değerler dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Tespit edilen bileşiklerden bazı bileşiklere ait sınır değerler Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'te belirtilmiş olup, bazı bileşikler için sınır değer ilgili yönetmelikte belirtilmemiştir. Bu nedenle uluslararası standartları da yansıtması açısından Occupational Safety and Health Administration (OSHA), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ve Association of Geotechnical & Geoenvironmental Specialists (AGS) tarafından belirtilen sınır değerler de kullanılmıştır. Çalışma grubumuzu oluşturan 40 katılımcı üzerinde yapılan ölçümlerde, yapılan karşılaştırmalar ve değerlendirmeler sonucu tespit edilen uçucu organik bileşiklerin belirtilen sınır değerleri aşmadığı tespit edilmiştir.

E. Veri Toplama Araçları

1. Otoskopik Muayene

Her katılımcıya HEINE marka mini 3000 model otoskop ile otoskopik muayene yapılmıştır.

2. Odyolojik Değerlendirme

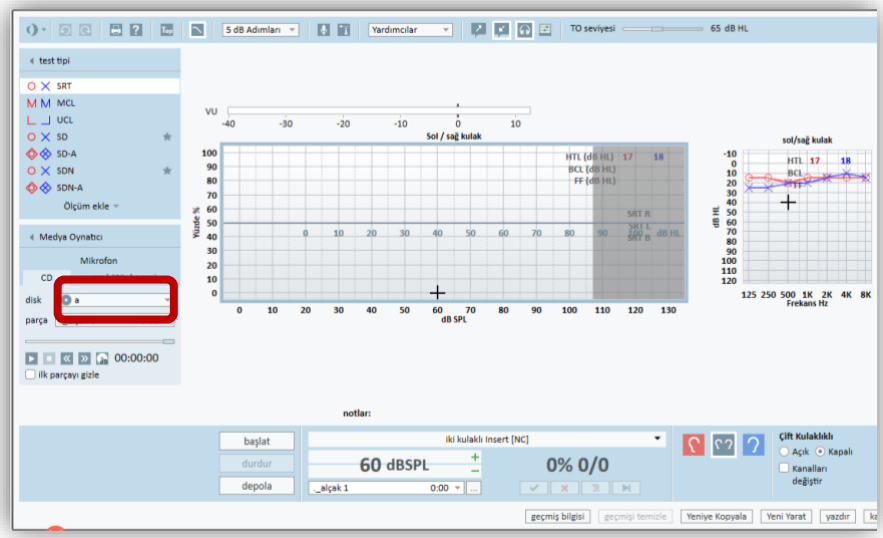
Saf ses odyometri testi Primus Fitting Unit+ model bilgisayar tabanlı hibrit odyometre cihazı ve diz üstü bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara TDH-39 kulaklıklar aracığılıyla 250-8000 Hz arası oktav frekanslarda saf ses sunulmuş, sesi duyduğunda elini kaldırması istenmiş ve hava ve kemik yolu eşikleri belirlenmiştir.

3. İmmitansmetrik Değerlendirme

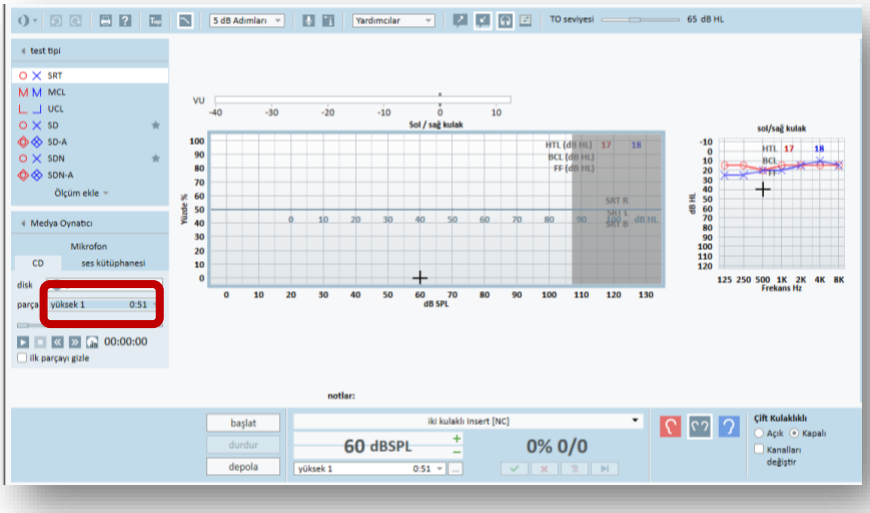
Otowave Tympanometer Model 102, Birmingham orijinli timpanometre kullanılarak timpanometri testi gerçekleştirilmiştir. Hastanın kulağına kulak kanalına uygun prob yerleştirildikten sonra akustik uyaran sunularak hastadan yutkunmaması ve konuşmaması istenmiştir.

4. Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi

Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi, Özdemir tarafından 2022'de yetişkinlerde işitsel dikkati ölçmek amacı ile geliştirilmiştir (Özdemir, 2022). Test, Primus Fitting Unit+ model bilgisayar tabanlı hibrit odyometre cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Önceden kaydedilmiş ses kayıtları Fitting Unit uygulamasına yüklenmiş daha sonra TDH-39 kulaklıklar ile kayıtlar katılımcılara binaural olarak 60 dB'de sunulmuştur. Katılımcıların teste adapte olabilmesi ve frekansa spesifik listelerde zorlanmaması adına öncelikle Genel Listeler sunulmuş daha sonra Alçak Frekans, Orta Frekans ve Yüksek Frekans listeleri sunulmuştur. Katılımcıya her bir test için ilgili hedef kelimeler test öncesinde bildirilerek bu kelimeleri duyduğunda elini kaldırması istenmiştir. Genel liste için hedef kelimeler "git" ve "cam" kelimeleri; alçak frekans listeler için "van" ve "yol" kelimeleri; orta frekans listeler için "yük" ve "düş", yüksek frekans için "taş" ve "şiş" kelimeleridir. Test sırasında katılımcı hangi kelimeye cevap verdiyse cevap kağıdında ilgili kelime işaretlenmiştir. Testin puanlaması 100 puan üzerinden gerçekleştirilmiş, katılımcının hedef kelimeyi duyduğunda verdiği cevap "doğru" kabul edilmiş, her hedef kelime için +10 puan olarak belirlenmiştir. Hedef kelime dışında cevap verilen kelimeler için -10 puan verilmiştir.



Şekil 2 Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinin Alçak Frekans 1 Listesi Sunumu



Şekil 3 Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinin Yüksek Frekans 1 Listesi Sunumu

5. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum) verilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin güvenilirlikleri güvenilirlik testi ile kontrol edilmiştir. İstatistiksel analizin ilk adımı olarak normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karşılandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkının incelenmesi için Bağımsız Örneklem T testi, varsayımın karşılanmadığı durumlarda ise Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Normallik varsayımının karşılandığı bağımsız üç ve daha fazla grubun ortalamaları arasındaki farkı incelenmesi için Anova testi; normal dağılım varsayımı karşılanmadığı durumda ise Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Farkı yaratan grup ya da grupların ortaya çıkartılması için Post Hoc Bonferroni testi uygulanmıştır. Sürekli değişkenleri arasındaki ilişkinin test edilmesinde ve değişkenlerin tekrarlılıklarının kontrol edilmesinde normallik varsayımı karşılandığı durumlarda Pearson korelasyonu, varsayımın karşılanmadığı durumlarda ise Spearman korelasyonu kullanılmıştır. Analizler IBM SPSS 25 programında gerçekleştirilmiştir.

IV. BULGULAR

Türkçe Frekansa Spesifik Seçici İşitsel Dikkat Testi normal işiten ve 25-55 yaşları arasında 20 kadın 20 erkek katılımcıya uygulanmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 5 Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Değişkenler				n	%
Cinsiyet			Kadın	20	50,0
			Erkek	20	50,0
Nörolojik hastalık, kafa travması, otolojik problem varlığı			Hayır	40	100,0
Değişkenler	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaş	40	25	55	41,90	8,22
Günlük çalışma süresi	40	8	8	8,00	0,00
Çalışma süresi (yıl)	40	3	28	11,78	7,12

Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı Çizelge 5'te gösterilmiştir. Kişilerin %50'sinin kadın ve %50'sinin erkek olduğu görülmüştür. Katılımcıların yaş ortalamasının 41,90 ± 8,22 yıl olduğu belirlenmiştir. Kişilerin günlük çalışma süresi ortalamasının 8 saat olduğu ve tüm yaşamları boyunca ortalama 11,78 ± 7,12 yıl çalıştıkları görülmüştür.

Çizelge 6 Katılımcıların Testlerden Aldıkları Puanların Dağılımı

Durum	Testler	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Gürültüsüz	Genel Liste 1	40	50	100	83,25	15,59
	Genel Liste 2	40	50	100	86,50	14,06
Gürültülü	Genel Liste 3	40	50	100	85,25	13,39
	Genel Liste 4	40	70	100	86,25	11,02
Gürültüsüz	Alçak Frekans Liste 1	40	20	100	76,25	16,75
	Alçak Frekans Liste 2	40	30	100	76,50	15,78
Gürültülü	Alçak Frekans Liste 3	40	40	100	77,50	13,73
	Alçak Frekans Liste 4	40	40	100	70,75	12,69
Gürültüsüz	Orta Frekans Liste 1	40	60	100	83,00	10,43
	Orta Frekans Liste 2	40	60	100	88,50	11,22
Gürültülü	Orta Frekans Liste 3	40	60	100	84,75	11,32
	Orta Frekans Liste 4	40	60	100	86,25	10,05
Gürültüsüz	Yüksek Frekans Liste 1	40	30	90	60,00	14,50
	Yüksek Frekans Liste 2	40	40	100	73,50	13,88
Gürültülü	Yüksek Frekans Liste 3	40	40	100	70,75	11,85
	Yüksek Frekans Liste 4	40	40	100	77,25	13,96

Katılımcıların testlerden aldıkları puanların dağılımı Çizelge 6'da incelenmiştir. Gürültüsüz listelerde "Genel Liste 1" testinin ortalamasının 83,25 ± 15,59 ve "Genel Liste 2" testinin ortalamasının 86,50 ± 14,06 olduğu tespit edilmiştir. Gürültülü durumda "Genel Liste 3" testinin ortalamasının 85,25 ± 13,39 ve "Genel Liste 4" testinin ortalamasının 86,25 ± 11,02 olduğu saptanmıştır. Gürültüsüz listelerde "Alçak Frekans Liste 1" testinin ortalamasının 76,25 ± 16,75 ve "Alçak Frekans Liste 2" testinin ortalamasının 76,50 ± 15,78 olduğu hesaplanmıştır. Gürültülü listelerde "Alçak Frekans Liste 3" testinin ortalamasının 77,50 ± 13,73 ve "Alçak Frekans Liste 4" testinin ortalamasının 70,75 ± 12,69 olduğu belirlenmiştir. Gürültüsüz "Orta Frekans Liste 1" testinin ortalamasının 83,00 ± 10,43 ve "Orta Frekans Liste 2" testinin ortalamasının 88,50 ± 11,22 olduğu tespit edilmiştir. Gürültülü listelerde "Orta Frekans Liste 3" testinin ortalamasının 84,75 ± 11,32 ve "Orta Frekans Liste 4" testinin ortalamasının 86,25 ± 10,05 olduğu saptanmıştır. Gürültüsüz listelerde "Yüksek Frekans Liste 1" testinin ortalamasının 60,00 ± 14,50 ve "Yüksek Frekans Liste 2" testinin ortalamasının 73,50 ± 13,88 olduğu hesaplanmıştır. Gürültülü listelerde "Yüksek Frekans Liste 3" testinin ortalamasının 70,75 ± 11,85 ve "Yüksek Frekans Liste 4" testinin ortalamasının 77,25 ± 13,96 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 7 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

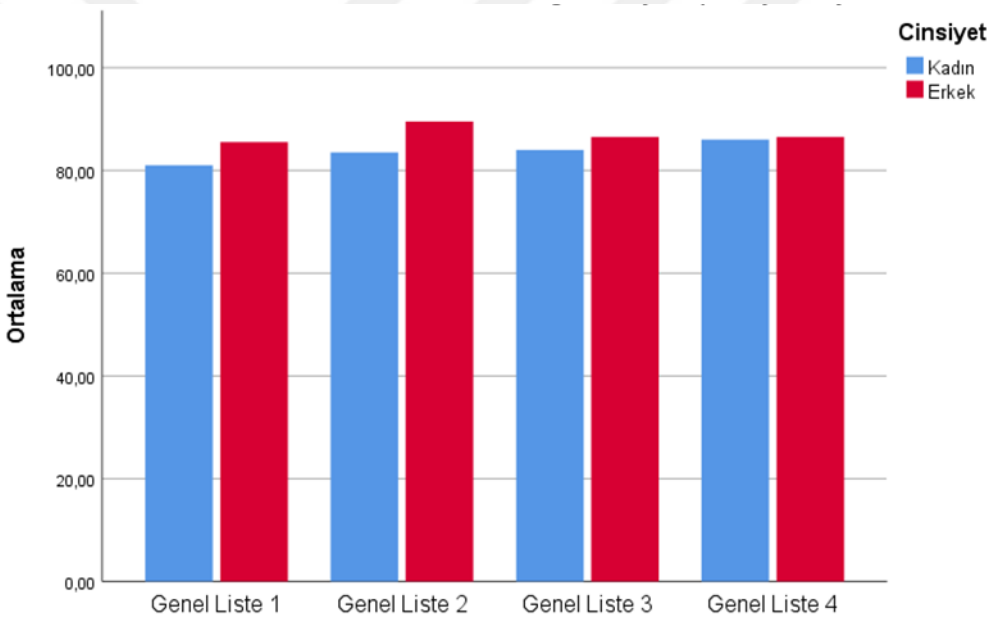
Durum	Testler	Cinsiyet	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültüsüz	Genel Liste 1	Kadın	20	81,00	15,86	18,68	163,50	0,327
		Erkek	20	85,50	15,38	22,33		
	Genel Liste 2	Kadın	20	83,50	12,68	17,13	132,50	0,068
		Erkek	20	89,50	15,04	23,88		
Gürültülü	Genel Liste 3	Kadın	20	84,00	13,14	19,15	173,00	0,478
		Erkek	20	86,50	13,87	21,85		
	Genel Liste 4	Kadın	20	86,00	10,46	20,10	192,00	0,841
		Erkek	20	86,50	11,82	20,90		
Gürültüsüz	Alçak Frekans	Kadın	20	74,00	13,92	18,28	155,50	0,231
	Listesi 1	Erkek	20	78,50	19,27	22,73		
	Alçak Frekans	Kadın	20	72,00	16,09	17,45	139,00	0,102
	Listesi 2	Erkek	20	81,00	14,47	23,55		
Gürültülü	Alçak Frekans	Kadın	20	75,50	12,34	19,03	170,50	0,429
	Listesi 3	Erkek	20	79,50	15,04	21,98		
	Alçak Frekans	Kadın	20	67,50	11,64	17,18	133,50	0,072
	Listesi 4	Erkek	20	74,00	13,14	23,83		
Gürültüsüz	Orta Frekans	Kadın	20	81,50	10,40	18,73	164,50	0,341
	Listesi 1	Erkek	20	84,50	10,50	22,28		
	Orta Frekans	Kadın	20	86,50	12,26	18,65	163,00	0,327
	Listesi 2	Erkek	20	90,50	9,99	22,35		
Gürültülü	Orta Frekans	Kadın	20	82,50	12,09	18,45	159,00	0,277
	Listesi 3	Erkek	20	87,00	10,31	22,55		
	Orta Frekans	Kadın	20	86,00	9,40	20,18	193,50	0,862
	Listesi 4	Erkek	20	86,50	10,89	20,83		

Çizelge 7 (devamı) Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

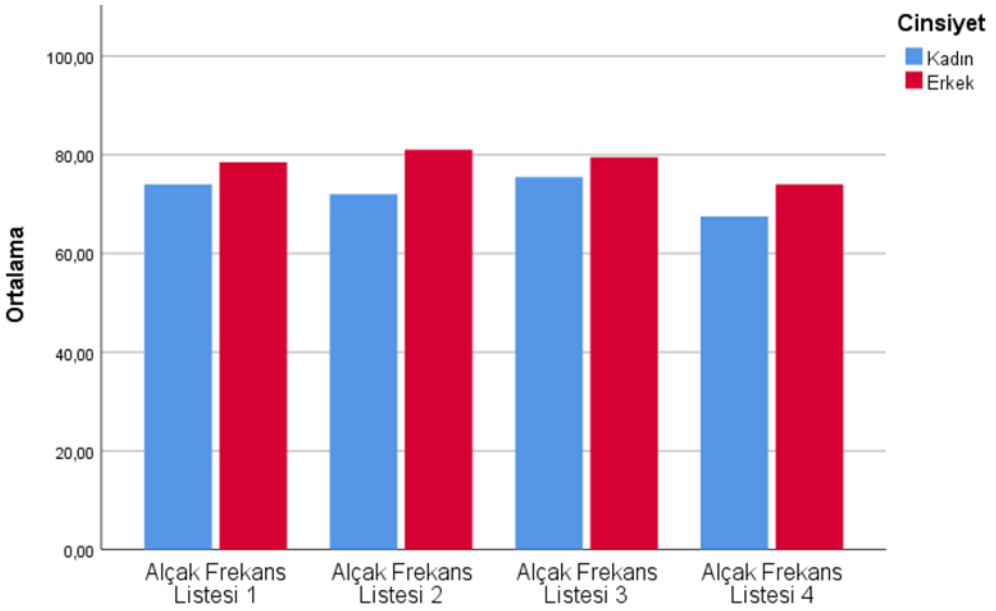
Durum	Testler	Cinsiyet	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültüsüz	Yüksek Frekans Listesi 1	Kadın	20	59,00	12,94	19,48	-0,432**	0,668
		Erkek	20	61,00	16,19	21,53		
	Yüksek Frekans Listesi 2	Kadın	20	71,00	14,47	18,35	-1,144**	0,260
		Erkek	20	76,00	13,14	22,65		
Gürültülü	Yüksek Frekans Listesi 3	Kadın	20	68,00	9,51	17,58	141,50	0,114
		Erkek	20	73,50	13,48	23,43		
	Yüksek Frekans Listesi 4	Kadın	20	76,00	11,88	18,93	-0,561**	0,578
		Erkek	20	78,50	15,99	22,08		

***Bağımsız Örneklem T testi*

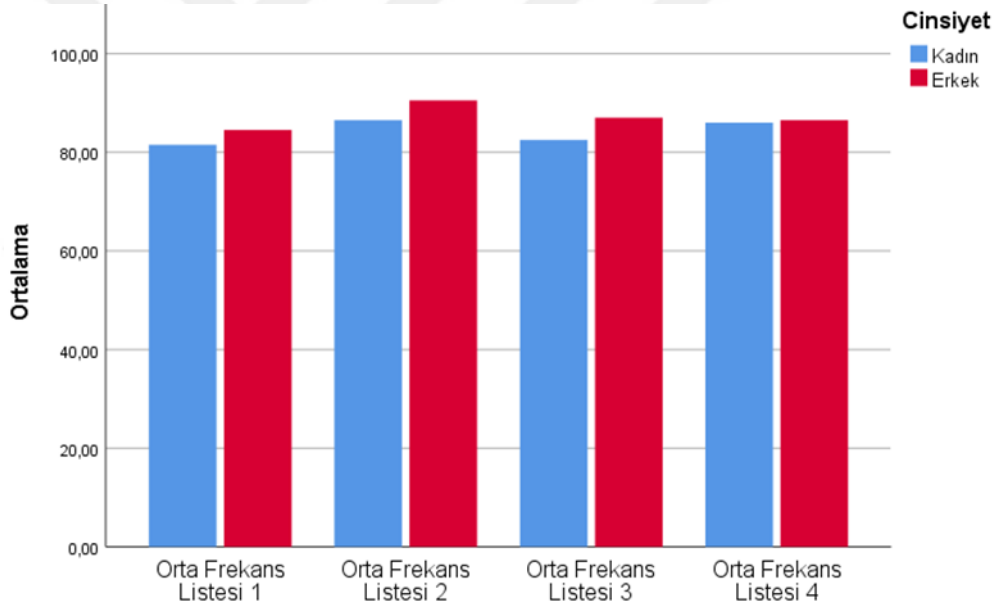
Analizler sonucunda cinsiyetlere göre tüm testler için elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir (p>0,05).



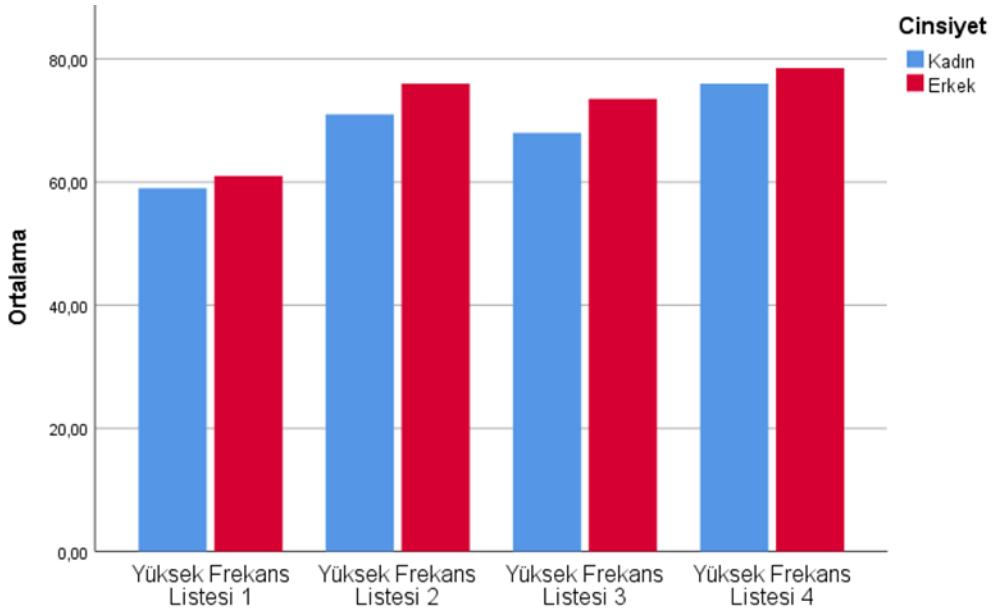
Şekil 4 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Genel Liste Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 5 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Alçak Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 6 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Orta Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 7 Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Yüksek Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği

Çizelge 8 Katılımcıların Çalışma Yıllarına Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

Durum	Testler	Çalışma Süresi	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültüsüz	Genel Liste 1	0-10 yıl	20	85,00	13,57	21,28	2,892	0,236
		11-20 yıl	16	85,63	13,65	21,81		
		21-30 yıl	4	65,00	23,80	11,38		
	Genel Liste 2	0-10 yıl	20	87,00	12,61	20,43	2,114	0,348
		11-20 yıl	16	88,75	13,60	22,41		
		21-30 yıl	4	75,00	20,82	13,25		
Gürültülü	Genel Liste 3	0-10 yıl	20	86,00	12,73	20,93	1,321	0,517
		11-20 yıl	16	86,25	13,60	21,50		
		21-30 yıl	4	77,50	17,08	14,38		
	Genel Liste 4	0-10 yıl	20	87,50	10,20	21,63	0,401	0,818
		11-20 yıl	16	85,00	12,11	19,41		
		21-30 yıl	4	85,00	12,91	19,25		
Gürültüsüz	Alçak Frekans Listesi 1	0-10 yıl	20	78,50	13,87	22,08	0,761	0,684
		11-20 yıl	16	73,75	19,62	18,84		
		21-30 yıl	4	75,00	20,82	19,25		
	Alçak Frekans Listesi 2	0-10 yıl	20	78,00	17,65	22,08	1,383	0,501
		11-20 yıl	16	76,25	14,08	19,94		
		21-30 yıl	4	70,00	14,14	14,88		
Gürültülü	Alçak Frekans Listesi 3	0-10 yıl	20	80,50	11,91	22,53	1,374	0,503
		11-20 yıl	16	74,38	16,32	18,88		
		21-30 yıl	4	75,00	10,00	16,88		
	Alçak Frekans Listesi 4	0-10 yıl	20	75,00	11,47	23,53	3,076	0,215
		11-20 yıl	16	65,63	13,65	16,97		
		21-30 yıl	4	70,00	8,16	19,50		
Gürültüsüz	Orta Frekans Listesi 1	0-10 yıl	20	83,00	12,61	20,63	0,027	0,987
		11-20 yıl	16	83,13	8,73	20,56		
		21-30 yıl	4	82,50	5,00	19,63		
	Orta Frekans Listesi 2	0-10 yıl	20	91,50	8,75	23,15	6,688	0,035*
		11-20 yıl	16	88,75	10,88	20,47		
		21-30 yıl	4	72,50	12,58	7,38		

Çizelge 8 (devamı) Katılımcıların Çalışma Yıllarına Göre Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

Durum	Testler	Çalışma Süresi	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültülü	Orta Frekans Listesi 3	0-10 yıl	20	86,00	11,42	21,75	1,197	0,550
		11-20 yıl	16	82,50	11,25	18,19		
		21-30 yıl	4	87,50	12,58	23,50		
	Orta Frekans Listesi 4	0-10 yıl	20	87,50	9,67	21,90	0,812	0,666
		11-20 yıl	16	84,38	11,53	18,59		
		21-30 yıl	4	87,50	5,00	21,13		
Gürültüsüz	Yüksek Frekans	0-10 yıl	20	62,50	12,51	22,98	0,887***	0,421
	Listesi 1	11-20 yıl	16	56,25	17,46	16,66		
		21-30 yıl	4	62,50	9,57	23,50		
	Yüksek Frekans	0-10 yıl	20	73,50	12,26	20,43	0,152***	0,859
	Listesi 2	11-20 yıl	16	74,38	17,11	21,56		
		21-30 yıl	4	70,00	8,16	16,63		
Gürültülü	Yüksek Frekans	0-10 yıl	20	70,50	12,76	20,93	0,236	0,889
	Listesi 3	11-20 yıl	16	71,25	10,88	20,59		
		21-30 yıl	4	70,00	14,14	18,00		
	Yüksek Frekans	0-10 yıl	20	79,00	14,83	22,40	0,354***	0,704
	Listesi 4	11-20 yıl	16	75,00	12,65	18,31		
		21-30 yıl	4	77,50	17,08	19,75		

*** *Anova testi*

Analizler sonucunda çalışma sürelerine göre Orta Frekans Listesi 2 ölçümünden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "0-10 yıl" grubu ile "21-30 yıl" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,029$). Çalışma süresi 0-10 yıl olan kişilerin test puanı ortalaması çalışma süresi 21-30 yıl olan kişilerin test puanı ortalamasından yüksektir.

Çalışma sürelerine göre Genel Liste, Alçak Frekans Listesi ve Yüksek Frekans Listesi ölçümlerinin tamamı ve Orta Frekans Listesi 1,3 ve 4. testlerden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 9 Katılımcıların Çalışma Süreleri ile Testlerden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiler

Durum	Testler	Çalışma Süresi			Çalışma Süresi	
Gürültüsüz	Genel Liste 1	Rho	-0,085	Alçak Frekans Listesi 1	Rho	-0,190
		p	0,603		p	0,241
	Genel Liste 2	Rho	-0,008	Alçak Frekans Listesi 2	Rho	-0,167
		p	0,961		p	0,302
Gürültülü	Genel Liste 3	Rho	-0,159	Alçak Frekans Listesi 3	Rho	-0,212
		p	0,327		p	0,189
	Genel Liste 4	Rho	-0,116	Alçak Frekans Listesi 4	Rho	-0,152
		p	0,475		p	0,348
Gürültüsüz	Orta Frekans Listesi 1	Rho	0,015	Yüksek Frekans Listesi 1	Rho	-0,189
		p	0,925		p	0,243
	Orta Frekans Listesi 2	Rho	-0,253	Yüksek Frekans Listesi 2	Rho	-0,067
		p	0,115		p	0,680
Gürültülü	Orta Frekans Listesi 3	Rho	-0,043	Yüksek Frekans Listesi 3	Rho	-0,190
		p	0,793		p	0,241
	Orta Frekans Listesi 4	Rho	-0,081	Yüksek Frekans Listesi 4	Rho	-0,123
		p	0,620		p	0,450

**Spearman Korelasyonu*

Analizler sonucunda test puanları ile çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir (p>0,05).

Çizelge 10 Katılımcıların Yaşları ile Testlerden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiler

Durum	Testler		Yaş			Yaş
Gürültüsüz	Genel Liste 1	Rho	-0,047	Alçak Frekans Listesi 1	Rho	-0,002
		p	0,771		p	0,992
	Genel Liste 2	Rho	-0,155	Alçak Frekans Listesi 2	Rho	-0,093
		p	0,340		p	0,566
Gürültülü	Genel Liste 3	Rho	-0,148	Alçak Frekans Listesi 3	Rho	-0,098
		p	0,363		p	0,549
	Genel Liste 4	Rho	-0,264	Alçak Frekans Listesi 4	Rho	-0,306
		p	0,100		p	0,055
Gürültüsüz	Orta Frekans Listesi 1	Rho	-0,245	Yüksek Frekans Listesi 1	Rho	-0,362**
		p	0,128		p	0,022*
	Orta Frekans Listesi 2	Rho	-0,208	Yüksek Frekans Listesi 2	Rho	-0,237**
		p	0,198		p	0,140
Gürültülü	Orta Frekans Listesi 3	Rho	-0,311	Yüksek Frekans Listesi 3	Rho	-0,295
		p	0,051		p	0,065
	Orta Frekans Listesi 4	Rho	-0,232	Yüksek Frekans Listesi 4	Rho	-0,177**
		p	0,149		p	0,275

***Pearson Korelasyonu*

Analizler sonucunda Yüksek Frekans Listesi 1 test puanları ile yaş arasında hesaplanan -0,362 korelasyon katsayısı ile istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyli bir ilişki bulunmuştur (p<0,05).

Genel liste, alçak frekans listesi ve orta frekans listelerinin tamamı için ve yüksek frekans listesi 2,3 ve 4. ölçümler ile yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir (p>0,05).

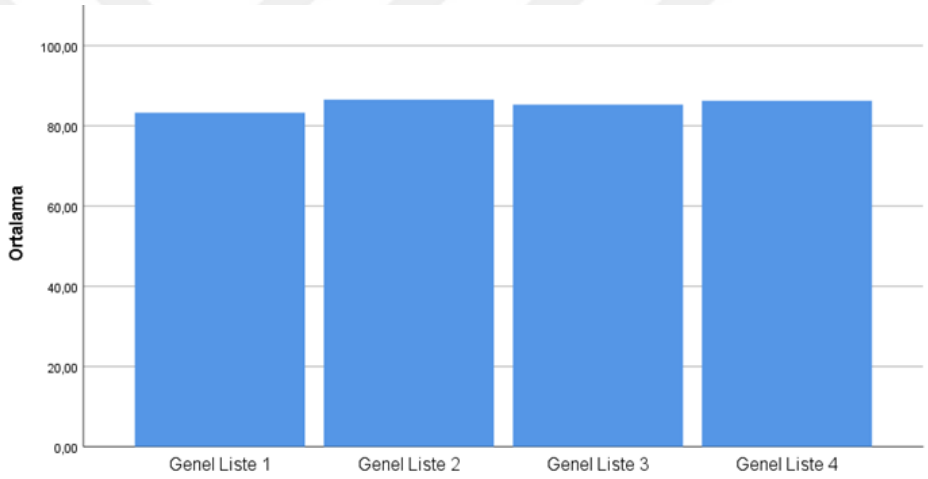
Çizelge 11 Katılımcıların Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

Durum	Testler	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültüsüz	Genel Liste 1	40	83,25	15,59	75,89	0,953	0,813
	Genel Liste 2	40	86,50	14,06	85,63		
Gürültülü	Genel Liste 3	40	85,25	13,39	79,88		
	Genel Liste 4	40	86,25	11,02	80,61		
Gürültüsüz	Alçak Frekans Liste 1	40	76,25	16,75	85,03	6,832	0,077
	Alçak Frekans Liste 2	40	76,50	15,78	85,28		
Gürültülü	Alçak Frekans Liste 3	40	77,50	13,73	87,34		
	Alçak Frekans Liste 4	40	70,75	12,69	64,36		
Gürültüsüz	Orta Frekans Liste 1	40	83,00	10,43	68,69	6,645	0,084
	Orta Frekans Liste 2	40	88,50	11,22	93,65		
Gürültülü	Orta Frekans Liste 3	40	84,75	11,32	77,00		
	Orta Frekans Liste 4	40	86,25	10,05	82,66		
Gürültüsüz	Yüksek Frekans Liste 1	40	60,00	14,50	49,44	29,579	0,000*
	Yüksek Frekans Liste 2	40	73,50	13,88	90,54		
Gürültülü	Yüksek Frekans Liste 3	40	70,75	11,85	80,28		
	Yüksek Frekans Liste 4	40	77,25	13,96	101,75		

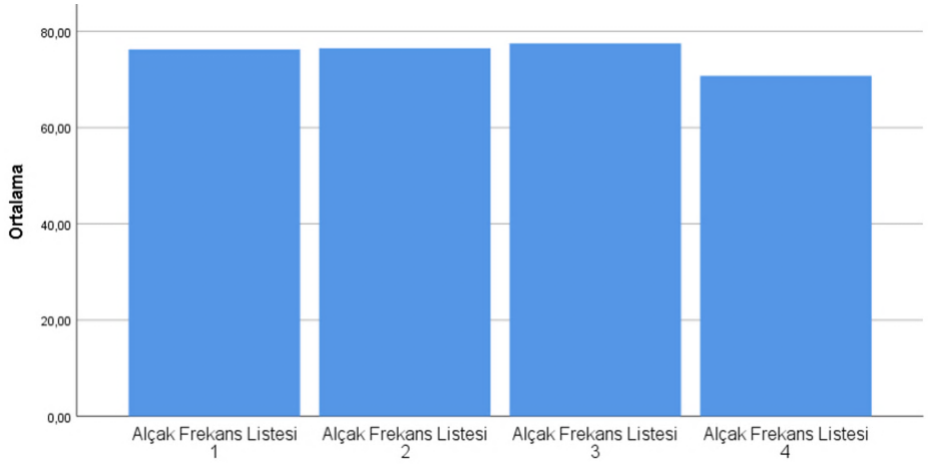
*Kruskal Wallis testi **p<0,05

Analizler sonucunda Yüksek Frekans Listesi ölçümlerine göre elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "Yüksek Frekans Listesi 1" grubu ile "Yüksek Frekans Listesi 2", "Yüksek Frekans Listesi 3" ve "Yüksek Frekans Listesi 4" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,014$, $p=0,000$ ve $p=0,000$). "Yüksek Frekans Listesi 2", "Yüksek Frekans Listesi 3" ve "Yüksek Frekans Listesi 4" testlerinin puan ortalamalarının "Yüksek Frekans Listesi 1" testi puan ortalamasından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda farkı yaratan grubun "Yüksek Frekans Listesi 1" olduğu saptanmıştır.

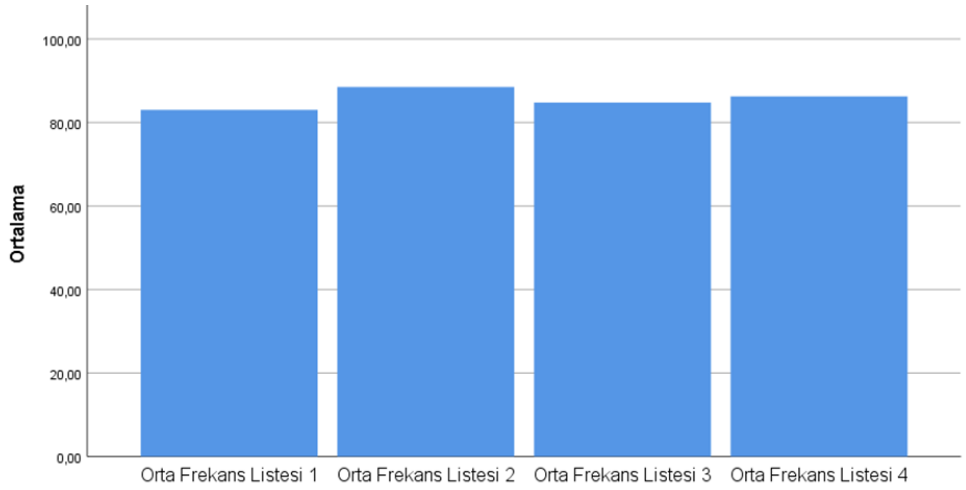
Genel Liste, Alçak Frekans Listesi ve Orta Frekans Listesi ölçümlerine göre elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).



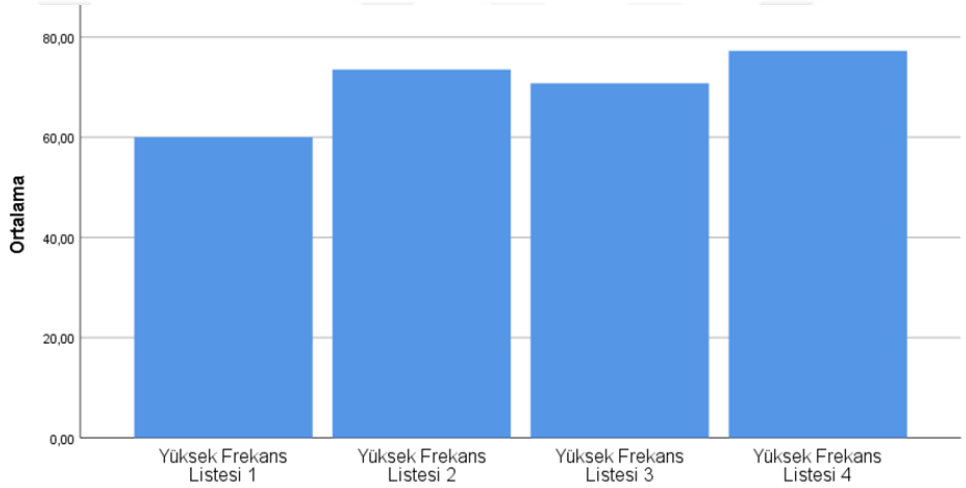
Şekil 8 Katılımcıların Genel Liste Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 9 Katılımcıların Alçak Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 10 Katılımcıların Orta Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 11 Katılımcıların Yüksek Frekans Listeleri Testlerinden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği

Çizelge 12 Katılımcıların 1., 2., 3. ve 4. Testlerden Aldıkları Puanların Ortalamalarının Karşılaştırılması

Durum	Testler	n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Test İstatistiği	p
Gürültüsüz	Genel Liste 1	40	83,25	15,59	100,69	45,998	0,000*
	Alçak Frekans Liste 1	40	76,25	16,75	80,96		
	Orta Frekans Liste 1	40	83,00	10,43	97,95		
	Yüksek Frekans Liste 1	39	60,51	14,32	39,38		
	Genel Liste 2	40	86,50	14,06	97,30	30,883	0,000*
	Alçak Frekans Liste 2	40	76,50	15,78	66,40		
	Orta Frekans Liste 2	40	88,50	11,22	102,64		
	Yüksek Frekans Liste 2	40	73,50	13,88	55,66		
Gürültülü	Genel Liste 3	40	85,25	13,39	99,95	31,684	0,000*
	Alçak Frekans Liste 3	40	77,50	13,73	74,40		
	Orta Frekans Liste 3	40	84,75	11,32	97,51		
	Yüksek Frekans Liste 3	40	70,75	11,85	50,14		
	Genel Liste 4	40	86,25	11,02	100,51	37,089	0,000*
	Alçak Frekans Liste 4	40	70,75	12,69	49,30		
	Orta Frekans Liste 4	40	86,25	10,05	101,16		
	Yüksek Frekans Liste 4	40	77,25	13,96	71,03		

*Kruskal Wallis testi **p<0,05

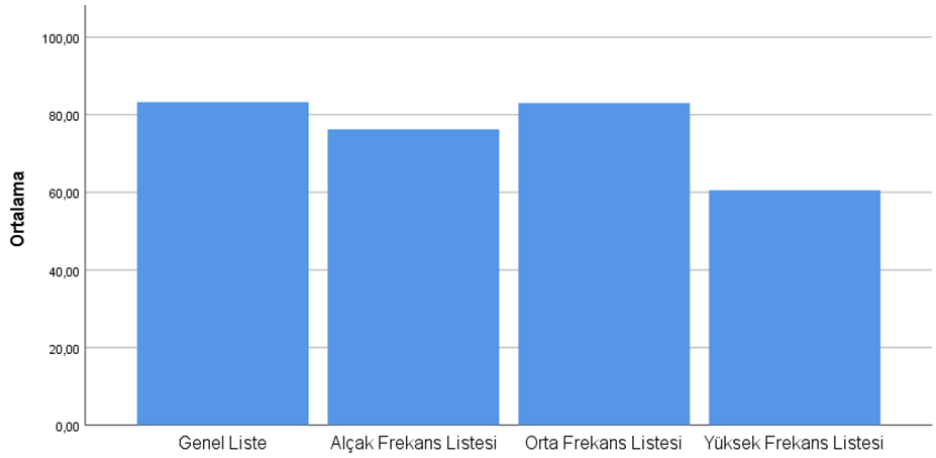
Analizler sonucunda,

1. testler için elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "Yüksek Frekans Listesi 1" grubu ile "Genel Liste 1", "Alçak Frekans Listesi 1" ve "Orta Frekans Listesi 1" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,000$, $p=0,000$ ve $p=0,000$). "Genel Liste 1", "Alçak Frekans Listesi 1" ve "Orta Frekans Listesi 1" testlerinin puan ortalamalarının "Yüksek Frekans Listesi 1" testi puan ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir. Farkı yaratan grubun "Yüksek Frekans Listesi 1" olduğu tespit edilmiştir.

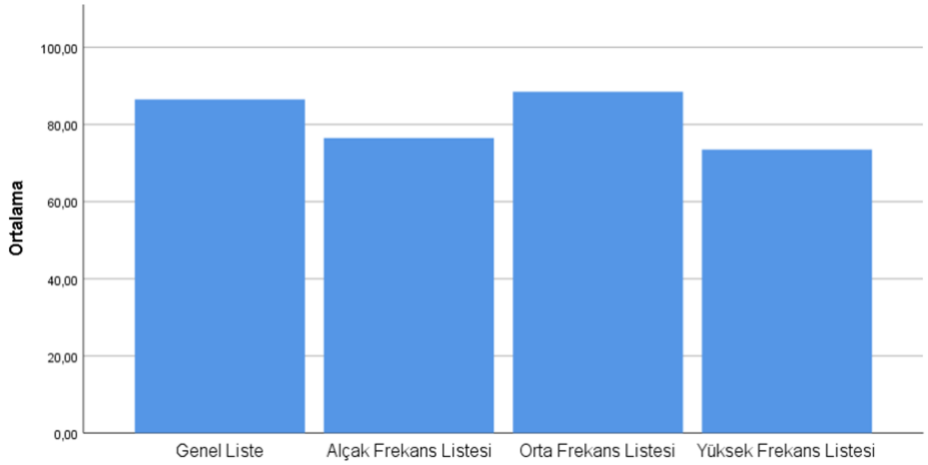
2. testler için elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "Yüksek Frekans Listesi 2" ve "Alçak Frekans Listesi 2" grupları ile "Genel Liste 2" ve "Orta Frekans Listesi 2" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,000$, $p=0,000$, $p=0,014$ ve $p=0,002$). "Genel Liste 2" ve "Orta Frekans Listesi 2" testlerinin puan ortalamalarının "Yüksek Frekans Listesi 2" ve "Alçak Frekans Listesi 2" testlerinin puan ortalamalarından yüksek olduğu gözlenmiştir.

3. testler için elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "Yüksek Frekans Listesi 3" ile "Genel Liste 3" ve "Orta Frekans Listesi 3" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,000$ ve $p=0,000$). "Genel Liste 3" ve "Orta Frekans Listesi 3" testlerinin puan ortalamaları "Yüksek Frekans Listesi 3" ve "Alçak Frekans Listesi 3" testi puan ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir.

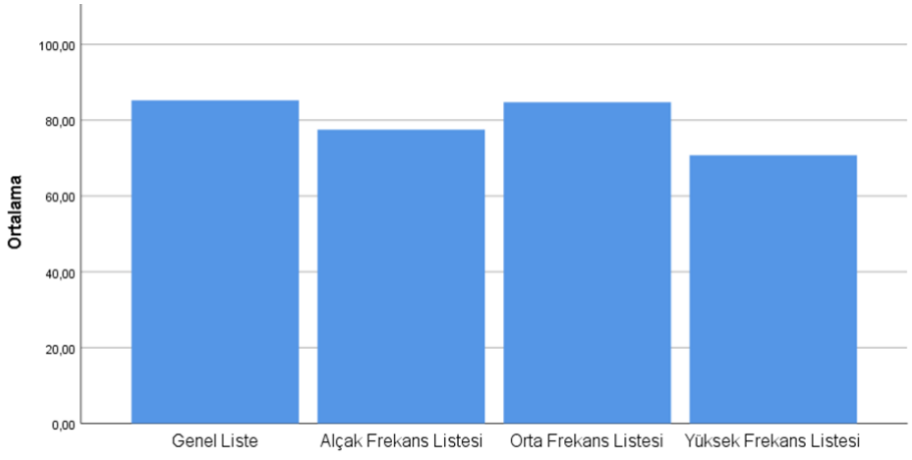
4. testler için elde edilen test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bonferroni testine göre "Yüksek Frekans Listesi 4" ve "Alçak Frekans Listesi 4" grupları ile "Genel Liste 4" ve "Orta Frekans Listesi 4" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p=0,000$, $p=0,000$, $p=0,021$ ve $p=0,017$). "Genel Liste 4" ve "Orta Frekans Listesi 4" testlerinin puan ortalamalarının "Yüksek Frekans Listesi 4" ve "Alçak Frekans Listesi 4" testlerinin puan ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.



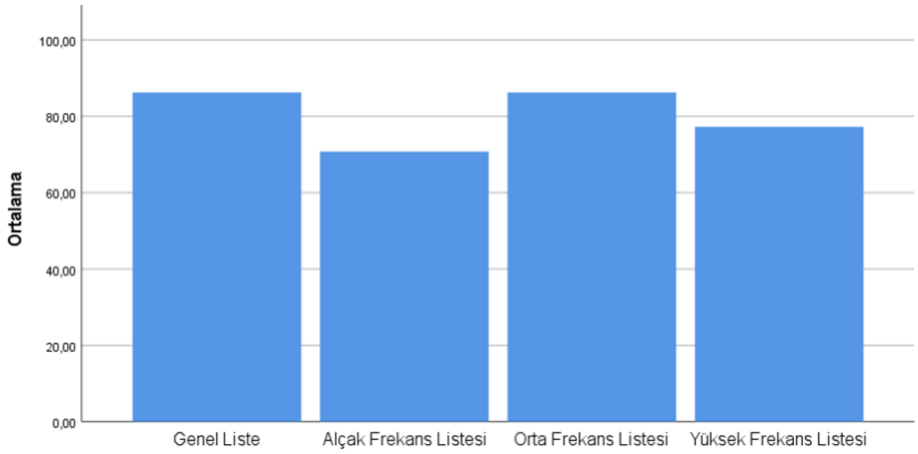
Şekil 12 Katılımcıların 1. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 13 Katılımcıların 2. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 14 Katılımcıların 3. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği



Şekil 15 Katılımcıların 4. Listelerden Aldıkları Puanların Dağılıma Ait Histogram Grafiği

V. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında mesleki gürültüye ve organik çözücüye maruz kalan yetişkinlerde işitsel dikkatin değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda katılımcılara yeni geliştirilen ve sadece normal işiten bireylere uygulanmış olan "Yetişkinler İçin Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" uygulanmıştır. İşitsel dikkat testi, Genel, Alçak Frekans, Orta Frekans ve Yüksek Frekans Listelerinden oluşmaktadır. Listeler belirli frekans bölgelerini içeren filtreler kullanılarak oluşturulmuştur ve her listede saniyede 1 kez sunulan 50 kelime vardır, bu 50 kelime içinde rastgele sunulan ve beşer kez geçen 2 farklı hedef kelime bulunmaktadır. Listeler, 2 gürültüsüz ve 2 gürültülü olmak üzere 4 alt listeden oluşmaktadır. Test sırasında katılımcılara TDH-39 kulaklıklar ile binaural olarak önce Genel Listeler ve daha sonra diğer listeler sunulmuştur. Puanlama 100 üzerinden, hedef kelimeye verilen her doğru cevap +10 puan, hedef kelime dışı cevap -10 puan olacak şekilde hesaplanmıştır. (Özdemir, 2022). Test gürültü ve organik çözücülere maruz kalan 40 katılımcıya uygulanmıştır. İşitsel dikkatin frekansa bağlı değişiklikleri; gürültü içeren listeler ile gürültünün frekansa bağlı işitsel dikkat üzerindeki etkileri, yaş, çalışma süresi ve cinsiyete göre farklılıkları incelenmiştir.

Özdemir'in 2022'de geliştirdiği ve normal işiten yetişkinlere uyguladığı Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi skorları cinsiyet açısından değerlendirildiğinde sadece Genel Liste 1 ve Orta Frekans Listesi 1'de erkeklerin puanı kadınlara göre anlamlı derecede daha düşük elde edilmiştir (Özdemir, 2022). 10-13 yaş arası çocuklarda frekansa spesifik işitsel dikkati geliştirmek üzere geliştirilen testte genel, alçak, orta ve yüksek frekanslı listelerinde yalnızca Genel Liste 3'te anlamlı bir fark gözlenmiştir (Kuru, 2022). José ve arkadaşlarının 2021'de, örneklem grubunu yetişkinlerin oluşturduğu ve SİDBT'nin uygulandığı çalışmasında, dikkatte azalma skoru, dürtüsellik ve toplam hata skorları incelendiğinde cinsiyetler arasında farklılık gözlenmemiştir (José, 2021). Bizim çalışmamızda ise, cinsiyetlere göre tüm testler için elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir.

Katılımcıların çalışma sürelerine göre testlerden aldıkları puanların ortalamalarının karşılaştırıldığında sadece Orta Frekans Listesi 2'de "0-10 yıl" grubu ile "21-30 yıl" grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ve çalışma süresi 0-10 yıl olan kişilerin test puanı ortalaması çalışma süresi 21-30 yıl olan kişilerin test puanı ortalamasından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gürültü ve organik çözücülere daha uzun süre kalmanın işitsel dikkat skorlarını etkilediği düşünülmektedir.

Kuru'nun 10-13 yaş arasında uyguladığı Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi'nde Genel Listeler, Alçak Frekans Listeleri, Orta Frekans Listeleri ve Yüksek Frekans Listeleri arasında bir korelasyon gözlenmemiştir (Kuru, 2022). Katılımcıların yaşları ile testlerden aldıkları puanlar arasındaki ilişki incelendiğinde Yüksek Frekans Listesi 1 test puanları ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyli bir ilişki bulunmuştur. Genel Liste, Alçak Frekans Listesi ve Orta Frekans Listesinin tamamı ve Yüksek Frekans Listesi 2, 3 ve 4. testler ile yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir.

Literatürdeki işitsel dikkati değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalarda, işitsel dikkat testlerinde aynı listenin tekrar sunulmasında öğrenme etkisine bağlı olarak cevaplarda doğruluğun artacağı belirtilmiştir (Chermak and Montgomery, 1992; Cherry and Rubinstein, 2006:140). Özdemir'in geliştirmiş olduğu işitsel dikkat testinde bahsedilen öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için Genel, Alçak, Orta ve Yüksek Frekans Listelerinde her bir listedeki kelimelerin sıralaması değiştirilmiştir. Normal işitmeye sahip yetişkin bireylere uygulanan testte, frekansa spesifik listeler ve alt listeleri dengeli bir şekilde sunulmuş, her bir listedeki kelime sıralamaları farklı olduğundan sunum esnasında öğrenme etkisinin olmayacağı düşünülmüş fakat Orta Frekans Listesi 1-2, Yüksek Frekans Listesi 1-2 ve 3-4 için ilk sunumlarda daha düşük puanlar elde edilmiştir (Özdemir,2022). Mesleki gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanlar ile yaptığımız çalışmada ise Yüksek Frekans Listesi 2, 3 ve 4'ten elde edilen puanlar Yüksek Frekans Listesi 1'den elde edilen puanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklılığın öğrenme etkisinden değil, filtrelenmiş seslere günlük hayatta alışkın olunmaması sebebiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Test uyaranları katılımcıya sunulmadan önce hedef kelime bildirildiği ve bu hedef kelimeyi hatırlaması istendiğinden işitsel bellek performansının test sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmüş ve Özdemir'in çalışmasıyla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Gürültüsüz ve gürültülü listeler karşılaştırıldığında Özdemir'in çalışmasında elde edilen puanlar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Özdemir, 2022). Çalışmamızda ise genel, alçak, orta frekans listelerinde gürültü ve gürültüsüz listeler karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmezken, Yüksek Frekans Listesi 1 ile diğer yüksek frekans listeleri arasında anlamlı fark elde edilmiştir. Genel, orta ve alçak frekans listelerinde maruziyeti bulunmayan normal işiten bireyler ile yapılan çalışma ile uyumlu sonuç elde edilmiştir. Yüksek frekans listelerinden gürültü içermeyen 1. listedeki test puan ortalamalarının diğer yüksek frekans testlerinden anlamlı derecede düşük elde edilmesinin sebebinin katılımcıların karşılaştığı ilk yüksek frekans listesi olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Özdemir'in çalışmasında Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinde, 1. listeler birbiri ile karşılaştırıldığında; Genel Liste 1'de elde edilen puanlar diğer 1. Listelere göre anlamlı derecede daha yüksektir. Ortalama en yüksek puan Genel Liste 1'de elde edilirken ortalama en düşük puan Yüksek Frekans Liste 1'de elde edilmiştir. 2. Listeler karşılaştırıldığında; sadece Genel Liste 2 ile Alçak Frekans Listesi 2 puanları arasında anlamlı derecede farklılık gözlenmiştir Alçak Frekans Liste 2, Orta Frekans Liste 2 ve Yüksek Frekans Liste 2 arasında anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Gürültü içeren 3. Listeler birbiri ile karşılaştırıldığında; sadece Genel Liste 3 ile Yüksek Frekans Listesi 3 puanları arasında anlamlı derecede farklılık gözlenmiştir. Alçak Frekans Liste 3, Orta Frekans Liste 3 ve Yüksek Frekans Liste 3 arasında anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Gürültü içeren 4. Listeleri birbiri ile karşılaştırıldığında; sadece Genel Liste 4 ile Alçak Frekans Listesi 4 puanları arasında anlamlı derecede farklılık gözlenmiştir Alçak Frekans Liste 4, Orta Frekans Liste 4 ve Yüksek Frekans Liste 4 arasında anlamlı farklılık elde edilmemiştir (Özdemir,2022). Bizim çalışmamızda 1. listeler karşılaştırıldığında genel, alçak ve orta frekans listelerinin puan ortalamaları yüksek frekans listelerinden anlamlı ölçüde daha yüksek; 2. listeler karşılaştırıldığında genel ve orta frekans listelerinin yüksek ve alçak frekans listelerinin puan ortalamalarından anlamlı ölçüde daha yüksek; gürültü içeren 3. ve 4. Listeler karşılaştırıldığında; 3. Listelerde genel liste, orta frekans, alçak frekans listelerinin yüksek frekans listesinden anlamlı ölçüde yüksek; 4. listeler karşılaştırıldığında genel liste, orta frekans testlerinin puan ortalamalarının yüksek ve alçak frekans listelerinden anlamlı ölçüde yüksek skorlar elde edilmiştir. Tüm listeler için genel ve orta frekans listerinin ortalamaları daha yüksektir. Alçak geçiren filtreleme yapıldığında

konuşmanın anlaşılmasında önemli bir yere sahip olan yüksek frekans bilgileri kaldırılır (Heidtke, 2010). Alçak, orta ve yüksek frekans listelerindeki kelimeler frekans bölgelerine fitrelenmiştir. Genel listelerdeki performansın daha iyi olmasının sebebi bu listedeki kelimelerin filtrelenmemiş olması ile açıklanabilir.

Endüstriyel çözücülere mesleki maruz kalmanın değerlendirilmesi için odyolojik test bataryasının uygulandığı ve sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmaya solvente maruz kalan 33 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların maruziyet süreleri (1-20 yıl) ve maruz kaldıkları ajanlar farklılık göstermektedir. Çoğu, çeşitli organik çözücülere (boya, vernik, yapıştırıcı, benzin, stiren vb.) maruz kalırken, birkaçı da kurşun içeren dumanlara maruz kalmıştır. Bu katılımcılara saf ses odyometrisi, yüksek frekans odyometri, akustik refleks testleri, Speech Recognition Score, Low-Pass Filtered Speech Recognition, ABR, Mismatch Negativity (MMN) /P300/ N400 ölçümleri uygulanmıştır. Bazı katılımcılarda hafif ila orta dereceli sensörinöral işitme kaybı gözlenmiş ancak çoğu katılımcının periferik testlerinde normal sonuçlar elde edilmiştir. Santral testlerden Filtred Speech ve MMN yanıtları anormal elde edilmiştir. Bu çalışma solvent maruziyetinin santral işitsel yolları etkileyebileceğini göstermektedir. (Laukli and Hansen,1995). Wang ve arkadaşlarının 2022'de yaptıkları çalışmada, örneklem grubunu tersane gürültüsüne maruz kalan ve klinik olarak normal işiten 563 işçi oluşturmuştur. Kişisel kümülatif gürültü maruziyeti (KGM), uzun vadeli eşdeğer gürültü seviyesi ve çalışma süresi ile hesaplanmıştır. Bilişsel testlerin performansı, yüksek KGM grubu ve düşük KGM grubu arasında karşılaştırılmıştır. Ek olarak, yaş, cinsiyet ve eğitim özellikleri açısından eş, 0.25 ila 16 kHz frekansları arasında saf ses eşiği <25 dB HL ve 20 sağlıklı birey ile 20 gürültüye maruz kalan çalışandan oluşan bir alt gruptan EEG ile beyin yanıtları kaydedilmiştir. Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya dikkat işlevlerini değerlendirmek amacıyla P300 ve Mismatch Negativity (MMN) ölçümleri yapılmış ve çalışmanın sonucunda uzun süreli gürültüye maruz kalma, davranışsal ve beyin tepkileriyle kanıtlandığı gibi, eşik kaymaları olmadığında bile aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya dikkat işlevlerini bozduğu görülmüştür (Wang et al.,2022). Bizim çalışmamızda da normal işitmeye rağmen elde edilen işitsel dikkat skorları, maruziyeti bulunmayan ve normal işiten yetişkinler ile kıyaslandığında (Özdemir, 2022) daha düşük skorlar elde edilmesi bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

A. Çalışmanın Sınırlılıkları

Katılımcı sayısının az olması, çalışma ortamındaki organik çözücüler için mevcut mesleki maruziyetleri değerlendirmek için bireysel bir dozimetri yöntemi kullanılmaması, odyolojik testlerin optimal şartlarda yapılamaması, ileri düzey objektif odyolojik test bataryasının kullanılamamış olması ve kontrol grubunun olmaması limitasyonlarımızdır.

VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında mesleki gürültüye ve organik çözücülere maruz kalan yetişkinlerde işitsel dikkatin değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda 25-55 yaş aralığındaki 40 katılımcıya (20 kadın, 20 erkek) "Yetişkinler İçin Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" uygulanmıştır.

- İş ortamınında gürültü ve organik çözücü maruziyetinin "Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi" skorları etkisi vardır.
- Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden elde edilen puanlarda cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
- İş ortamınında gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların Genel, Alçak, Orta, Yüksek Frekans listelerinde gürültüsüz ve gürültü listeler arasında anlamlı yalnızca Yüksek Frekans Listelerinde 1-2, 1-3, 1-4 arasında anlamlı fark vardır.
- Listeler arasında anlamlı farklılık vardır.
- Mesleki gürültü ve organik çözücülere maruz kalan çalışanların yaşları ile Yetişkinlerde Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testinden aldıkları puanlar arasında yalnızca Yüksek Frekans 1 listesinde anlamlı bir ilişki elde edilmiştir.

İleride yapılacak çalışmalarda;

Katılımcı sayısı artırılarak gürültü ve organik çözücülere maruz kaldığı bilinen çalışanlara ileri odyolojik test bataryası uygulanabilir. İşitme kaybı olan ve normal işitmeye sahip çalışanların işitsel dikkat performansları değerlendirilebilir.

Daha önce çalıştığı yerde gürültülü ve organik çözücü karışımına maruz kalan çalışanlar ile ilk kez bu iki parametreye maruz kalan çalışanların frekansa spesifik işitsel dikkat sonuçları karşılaştırması yapılabilir.

Mesleki gürültü ve çözücü maruziyeti bulunan kişilerde alkol ve sigara kullanımının işitsel dikkati etkileyip etkilemediği çalışılabilir.

VII. KAYNAKÇA

KİTAPLAR

ATKINSON, R. C., & SHIFFRIN, R. M. (1968). Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes, **In Psychology of Learning and Motivation.** 2, 89–195, Academic Press.

BELGİN, E., & ŞAHLI, A.S. (2015). **Temel Odyoloji,** Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri.

BREGMAN, A. S. (1990). **Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound**. Cambridge: MIT Press.

BROADBENT, D. E. (1958). **Perception and Communication.** London: Pergamon.

COHEN, R. A., SPARLING-COHEN, Y. A., & O'DONNELL, B. F. (1993). **The Neuropsychology of Attention**, New York: Plenum Press.

DARWIN C. J., CARLYON R. P. (1995). Auditory Grouping. In Moore B. C. J. (Ed.), **Hearing** (ss. 387–424). Orlando, FL: Academic Press.

FREEDHEIM, D. K., & WEINER, I. B. (2003). **Handbook of Psychology**, John Wiley & Sons, Inc.

FUENTE, A., & MCPHERSON, B. (2012). Occupational Chemical-İnduced Hearing Loss. **Hearing Loss**, (ss.171-190).

GAZZANIGA, M. IVRY, R. B., & MANGUN, G. R. (2019). **Cognitive Neuroscience The Biology of the Mind**, S. Snavely, Ed.

HANSEN CH (2005). Noise Control: from Concept to Application. First Edition. New York, Carfax: 99-101.

KATZ, J., CHASIN, M., ENGLISH, K., HOOD, L., & TILLERY, K. (1978). **Handbook of Clinical Audiology**.

MALIM, T. (1994). **Cognitive Processes: Attention, Perception, Memory, Thinking And Language**, Macmillan International Higher Education.

MEDWETSKY, L. (2009). Mechanisms Underlying Central Auditory Processig. Katz, J., Medwesky, L., Burkard, R., & Hood, L. J. (Ed). **Handbook of Clinical Audiology**. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkons.

PURVES, D., et al. (2001) **Neuroscience**. 2nd Edition, Sinauer Associates, Sunderland, MA.

PURVES, D., et al. (2018) **Neuroscience**. 6th Edition, Sinauer Associates, New York.

STYLES, E. A., (2005). **Attention, Perception and Memory: An Integrated Introduction**. Psychology Press.

STYLES, E., (2006), **The Psychology of Attention**, Psychology Press.

WARD, J. (2019). **The Student's Guide to Cognitive Neuroscience.** Psychology Press. 1. Baskı

MAKALELER

AKYILDIZ, N., (2002). Gürültüye bağlı sensörinöral işitme kayıpları. Akyıldız N. (editör). **Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt II**. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, s.415-430.

BASNER, M., BABISCH, W., DAVIS, A., BRINK, M., CLARK, C., JANSSEN, S., et al. (2014). Auditory and Non-Auditory Effects of Noise on Health. **The Lancet**. Cilt: 383, Sayı: 9925, ss. 1325-32.

BERGSTROM, B., & NYSTROM, B. (1986). Development of Hearing Loss During Long-Term Exposure to Occupational Noise. A 20-Year Follow-Up Study. **Scan Audiol**. Sayı 15, ss. 227-34.

BERNSTEIN, J. G., & OXENHAM, A. J. (2006). The relationship between frequency selectivity and pitch discrimination: Sensorineural hearing loss. ***Journal of the Acoustical Society of America***, sayı 120, ss.3929–3945.

BEST, V., GALLUN, F. J., IHLEFELD, A., & SHINN-CUNNINGHAM, B. G. (2006). The Influence of Spatial Separation on Divided Listening. **Journal of the Acoustical Society of America**, Sayı 120, ss.1506–1516.

BRANDT-LASSEN, R., LUND, S. P. & JEPSEN, G. B. (2000). Rats Exposed to Toluene and Noise May Develop Loss of Auditory Sensitivity Due to Synergistic Interaction. **Noise & Health**, Sayı 3, ss.33-44.

CALABRESE, G., MARTINI, A., SESSA, G., CELLINI, M., BARTOLUCCI, G., MARCUZZO, G., & DE ROSA, E. (1996). Otoneurological Study in Workers Exposed to Styrene in the Fiberglass Industry. **Int Arch Occup Environ Health**. sayı 68, ss.219-23.

CAMPO, P., LATAYE, R., COSSEC, B., & PLACIDI, V. (1997). Toluene-Induced Hearing Loss: A Mid-Frequency Location of The Cochlear Lesions. **Neurotoxicol Teratol,** Sayı 19, ss.129–40.

CAPPAERT, N.L., KLIS, S.F., MUIJSER, H. et al. (1999). The Ototoxic Effects of Ethyl Benzene in Rats. **Hear Res**, Sayı 137, ss.91–102.

CHEN, G., CHI, L., KOSTYNIAK, P., & HENDERSON, D. (2007). Styrene Induced Alterations in Biomarkers of Exposure and Effects in The Cochlea: Mechanisms of Hearing Loss. **Toxicol Sci.,** Sayı 98, ss.167–177.

CHEN, G.D., TANAKA, C., & HENDERSON, D. (2008). Relationship Between Outer Hair Cell Loss and Hearing Loss in Rats Exposed to Styrene. **Hear Res.,** Sayı 243, ss.28-34.

CHERMAK, G.D. & MONTGOMERY, M.J. (1992). "Form Equivalence of The Selective Auditory Attention Test Administered to 6-Year-Old Children", **Journal of Speech, Language, and Hearing Research.**, Sayı 35(3), ss.661–665.

CHERRY, R. S., & KRUGER, B. (1983). "Selective Auditory Attention Abilities of Learning Disabled and Normal Achieving Children", **Journal of Learning Disabilities**, Sayı 16(4), ss.202– 205.

CHERRY, R., & RUBINSTEIN, A. (2006). "Comparing Monotic and Diotic Selective Auditory Attention Abilities in Children".

CHO, S.I., DAMOKOSH, A.I., RYAN, L.M., CHEN, D., HU, Y.A., et al. (2001). Effects of Exposure to Organic Solvents on Menstrual Cycle Length. **J Occup Environ Med**, Sayı 43, ss.567-575.

DEEKS, J.M., & CARLYON, R.P. (2004). Simulations of Cochlear Implant Hearing Using Filtered Harmonic Complexes: Implications for Concurrent Sound Segregation. **Journal of the Acoustical Society of America**, Sayı 115, ss.1736–1746.

DRESCHLER, W.A., VAN DER HULST, R.J., TANGE, R.A., & URBANUS, N.A. (1989) Role of High- Frequency Audiometry in the Early Detection of Ototoxicity. **II. Clinical Aspects Audiology.** Sayı 24(6), ss.387-95.

FECHTER, L., LIU, Y., HERR, D., & CROFTON, K. (1998) Trichloroethylene Ototoxicity: Evidence for a Cochlear Origin. **Toxicol Sci**. Sayı 42, ss.28-35.

FENIMAN, M.R., ORTELAN, R.R., LAURIS, J.R.P., CAMPOS, C.F., & CRUZ, M.S. (2007). "A Proposed Behavioral Tool to Assess Sustained Auditory Attention", **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, Sayı 73, ss.523–527.

FETONI, A.R., DE BARTOLO, P., ERAMO, S.L.M., ROLESI, R., PACIELLO, F., BERGAMINI, C., et al. (2013) Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) as a Target of Oxidative Stress-Mediated Damage: Cochlear and Cortical Responses After an Increase in Antioxidant Defense. **Journal of Neuroscience.** Cilt 9, Sayı 33, ss.4011-23.

FRANSEN, E., TOPSAKAL, V., HENDRICKX, J. J., VAN LAER, L., HUYGHE, J. R., VAN EYKEN, E., ... & VAN CAMP, G. (2008). Occupational Noise, Smoking, and a High Body Mass Index Are Risk Factors for Age-Related Hearing Impairment and Moderate Alcohol Consumption is Protective: a European Population-Based Multicenter Study. **Journal of the Association for Research in Otolaryngology**. Sayı 9, ss.264-276.

FUENTE, A., MCPHERSON, B., MUÑOZ, V., & ESPINA, J.P. (2006) Assessment of Central Auditory Processing in a Group of Workers Exposed to Solvents. **Acta Otolaryngol**, Cilt 126, Sayı 1188, ss.94

FUENTE, A. (2010). Exposición a Solventes y Disfunción Auditiva Central: Revisión De La Evidencia Científica. **Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello**, Sayı 70, ss.273–282.

GAGE, N.M., ROBERTS, T.P.L., & HICKOK, G. (2002). "Hemispheric Asymmetries in Auditory Evoked Neuromagnetic Fields in Response to Place of Articulation Contrasts", **Cognitive Brain Research,** Sayı 14(2), ss. 303–306.

GATEHOUSE, S., NAYLOR, G., & ELBERLING, C. (2003). Benefits from Hearing Aids in Relation to the Interaction Between the User and the Environment. **International Journal of Audiology**, Sayı 42 (Ek 1), ss.77–85.

GAUDRAIN, E., GRIMAULT, N., HEALY, E. W., & BERA, J. C. (2007). Effect of Spectral Smearing on the Perceptual Segregation of Vowel Sequences. **Hearing Research**, Sayı 231, ss.32–41.

GREENBERG, G.Z., & LARKIN, W.D. (1968). "Frequency-Response Characteristic of Auditory Observers Detecting Signals of a Single Frequency in Noise: The Probe-Signal Method", **The Journal of the Acoustical Society of America,** Sayı 44(6), ss.1513–1523.

GREENBERG, S., & AINSWORTH, W.A. (2004). "Speech Processing in The Auditory System: An Overview**", Speech Processing in the Auditory System**, 1–62.

HALL, C. L., VALENTINE, A. Z., GROOM, M. J., WALKER, G. M., SAYAL, K., DALEY, D., & HOLLIS, C. (2016). "The Clinical Utility of The Continuous Performance Test and Objective Measures of Activity for Diagnosing and Monitoring ADHD in Children: A Systematic Review", **European Child & Adolescent Psychiatry**, Sayı 25(7), ss.677–699.

HAMMER, M.S., SWINBURN, T.K., & NEITZEL, R.L. (2014) Environmental Noise Pollution in the United States: Developing an Effective Public Health Response. **Environ Health Perspect.** Sayı 122, ss.115–9.

HERTZANO, R., LIPFORD, E.L., & DEPIREUX, D. (2020). Noise: Acoustic Trauma to the Inner Ear. **Otolaryngol Clin North Am**., Aug, Cilt 53, Sayı 4, ss.531-542.

HOFFMANN, J., IHRIG, A., HOTH, S., & TRIEBIG, G. (2006). Field Study to Explore Possible Effects of Styrene on Auditory Function in Exposed Workers. **Ind Health**. Sayı 44(2), ss.283–286.

JAFARI, M.J., KHOSROWABADI, R., KHODAKARIM, S., & MOHAMMADIAN, F. (2019). The Effect of Noise Exposure on Cognitive Performance and Brain Activity Patterns. **Maced J Med Sci.** Cilt 7, Sayı 17, ss.2924-2931.

JEPSEN, J. R. M., FAGERLUND, B., & MORTENSEN, E. L. (2009). Do Attention Deficits Influence IQ Assessment in Children and Adolescents with ADHD? **Journal of Attention Disorders,** Sayı 12(6), ss.551–562.

JERGER, J. (1970). Clinical Experience with Impedance Audiometry. **Archives of Otolaryngology,** Sayı 92(4), ss.311-324.

JOHNSON, A.C. & MORATA, T.C. (2010). Occupational Exposure to Chemicals and Hearing Impairment. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. Nordic Expert Group. Gothenburg. **Arbete och Hälsa**, Sayı 44, ss.177.

JOSÉ, M. R. (2021). "Adult Perfomance on the Sustained Auditory Attention Skill Test", **International Archives of Otorhinolaryngology**, Sayı 25, ss.249–254.

JUÁREZ-PÉREZ, C.A., TORRES-VALENZUELA, A., HARO-GARCÍA, L.C., BORJA-ABURTO, V.H., & AGUILAR-MADRID, G. (2014). Ototoxicity Effects of Low Exposure to Solvent Mixture Among Paint Manufacturing Workers. **Int J Audiol**., Cilt 53, Sayı 6, ss.370-376.

KENAR F., & AYÇİÇEK A. (2015) Endüstriyel Odyoloji ve Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları. **Turkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics**. Sayı 8(2), ss.132-6.

KNUDSEN, E. I. (2007). "Fundamental Components of Attention", **Annual Review Neuroscience,** Sayı 30, ss.57-78.

KUJALA, T., SHTYROV, Y., WINKLER, I. et al., (2004). Long-Term Exposure to Noise Impairs Cortical Sound Processing and Attention Control. **Psychophysiology.,** Cilt 6, Sayı 41, ss. 875–881.

KURLAND, J. (2011). "The Role That Attention Plays in Language Processing", **Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders**, Sayı 21(2), ss. 47–54.

LATAYE, R. & CAMPO, P. (1997). Combined Effects of a Simultaneous Exposure to Noise and Toluene on Hearing Function. **Neurotoxicology and Teratology**, Sayı 19, ss. 373-382.

LAUKLI, E., & HANSEN, P.W. (1995) An Audiometric Test Battery for the Evaluation of Occupational Exposure to Industrial Solvents. **Acta Otolaryngol**., Sayı 115, ss. 162–4.

LE, T. N., STRAATMAN, V., LEA, J., & WESTERBERG, B. (2017). "Current Insights in Noise-Induced Hearing Loss: A Literature Review of the Underlying Mechanism, Pathophysiology, Asymmetry, and Management Options", **J. Otolaryngol. Head Neck Surg.** Sayı 46(1), cilt 41.

LEWKOWSKI, K., HEYWORTH, J.S., LI, I.W., WILLIAMS, W., MCCAUSLAND, K., GRAY, C., YTTERSTAD, E., GLASS, D.C., FUENTE, A., SI, S., FLORATH, I., & FRITSCHI, L. (2019). Exposure to Noise and Ototoxic Chemicals in the Australian Workforce. **Occup Environ Med.**, Cilt 76, Sayı 5, ss. 341-348.

LIE, A., SKOGSTAD, M., JOHANNESSEN, H. A., TYNES, T., MEHLUM, I. S., NORDBY, K. C., ENGDAHL, B., & TAMBS, K. (2016). Occupational Noise Exposure and Hearing: A Systematic Review. **International Archives of Occupational and Environmental Health**. Sayı 89(3), ss. 351–372.

LIU, L., WANG, H., SHI, L., ALMUKLASS, A., HE, T., AIKEN, S., et al. (2012) Silent Damage of Noise on Cochlear Afferent Innervation in Guinea Pigs and the Impact on Temporal Processing. **PLoS ONE**. Sayı 7, ss.49550.

LYNGE, E., ANTTILA, A. & HEMMINKI, K. (1997). Organic Solvents and Cancer. **Cancer Causes Control**, Sayı 8, ss.406-19.

MAKITIE, A., PIRVOLA, U., PYYKKO, I., SAKAKIBARA, H., RIIHIMAKI, V., & YLIKOSKI, J. (2003). The Ototoxic Interaction of Styrene and Noise**.** **Hear Res**. Sayı 179, ss.9-20.

MATTIA, C.J., ALI, S.F., & BONDY, S.C. (1993) Toluene-Induced Oxidative Stress in Several Brain Regions and Other Organs. **Mol Chem Neuro- pathol**., Cilt 18, Sayı 3, ss.313-328.

MATTIA, C.J., LEBEL, C.P., & BONDY, S.C. (1991). Effect of Toluene and Its Metabolites on Cerebral Reactive Oxygen Species Generation. **Biochem Pharmacol**., Sayı 42, ss.879-882.

MAYOR-RIOS, J., DEL CASTILLO-MARTIN, N., LOPEZ-HERNANDEZ, V., GALANGARCIA, L., SUAREZ-MURIAS, C., et al. (2003). Selective Attention Disorders Associated with a History of Occupational Exposure to Organic Solvents. **Rev Neurol**, Sayı 37, ss.1013-1021.

MIEDEMA, H.M., & OUDSHOORN, C.G. (2001). Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals. **Environ Health Perspect.** Sayı 109, ss.409–16.

MOLLER, C., ODKVIST, L., LARSBY, B., THAM, R., LEDIN, T., & BERGHOLTZ, L. (1990). Otoneurological Findings in Workers Exposed to Styrene**. Scand J Work Environ Health**. Sayı 16, ss.189-94.

MORATA, T., DUNN, D., & SIEBER, W. (1994). Occupational Exposure to Noise and Ototoxic Organic Solvents. **Arch Environ Health**. Sayı 49, ss. 359-65.

MORIOKA, I., MIYAI, N., YAMAMOTO, H., & MIYASHITA, K. (2000). Evaluation of Combined Effect of Organic Solvents and Noise by the Upper Limit of Hearing**. Ind Health**. Sayı 38, ss.252-7.

MUNKONG, R., & JUANG, B.-H. (2008). Auditory Perception and Cognition. **IEEE Signal Processing Magazine,** Sayı 25(3), ss.98–117.

MUZET, A. (2007). Environmental Noise, Sleep and Health. **Sleep Med Rev.** Sayı 11, ss.135-42.

NILSON, L.N., SÄLLSTEN, G., HAGBERG, S., BÄCKMAN, L., & BARREGÅRD, L. (2002). Influence of Solvent Exposure and Aging on Cognitive Functioning: An 18 Year Follow Up of Formerly Exposed Floor Layers and Their Controls," **Occupational and Environmental Medicine.**, Cilt 1, Sayı 59, ss. 49–57.

OBERAUER, K. (2019). Working Memory and Attention—A Conceptual Analysis and Review. **Journal of Cognition**, 2(1);36

PETERSON, L., & PETERSON, M. J. (1959). "Short-Term Retention of Individual Verbal Items", **Journal of Experimental Psychology**, Sayı 58(3), ss.193.

PICARD, M., GIRARD, S. A., COURTEAU, M., LEROUX, T., LAROCQUE, R., TURCOTTE, F., … SIMARD, M. (2008). Could Driving Safety be Compromised by Noise Exposure at Work and Noise-Induced Hearing Loss? **Traffic Injury Prevention**, Sayı 9(5), ss.489–499.

PRASHER, D., AL-HAJJAJ, H., AYLOTT, S., & AKSENTIJEVIC, A. (2005). Effect of Exposure to a Mixture of Solvents and Noise on Hearing and Balance in Aircraft Maintenance Workers. **Noise Health**. Sayı 7, ss.31-9.

REDDEL, R. R., KEFFORD, R. F., GRANT, J. M., COATES, A. S., FOX, R. M., & TATTERSALL, H. N. (1982). Ototoxicity in Patients Receiving Cisplatin: Importance of Dose and Method of Drug Administration. **Cancer Treat Rep.,** Sayı 66(1), ss.19-23.

REZAZADEH, S.M., WILDING, J., & CORNISH, K. (2011). The Relationship Between Measures of Cognitive Attention and Behavioral Ratings of Attention in Typically Developing Children. **Child Neuropsychology**, Sayı 17(2), ss.197–208.

SEIDMAN, M.D., & STANDRING, R.T. (2010). Noise and Quality of Life. **Journal of Environmental Research and Public Health.** ss. 3730-3738.

SHA, S.H., & SCHACHT, J. (2017) Emerging Therapeutic Interventions Against Noise-Induced Hearing Loss. **Expert Opin Investig Drugs.** Sayı 26, ss. 85–96.

SHI, L., LIU, K., WANG, H., ZHANG, Y., HONG, Z., WANG, M., et al. (2015) Noise Induced Reversible Changes of Cochlear Ribbon Synapses Contribute to Temporary Hearing Loss in Mice. **Acta Otolaryngol.** Cilt 135, Sayı 1093, ss.102.

ŚLIWINSKA-KOWALSKA, M., PRASHER, D., RODRIGUES, C.A., ZAMYSŁOWSKA-SZMYTKE, E., CAMPO, P., HENDERSON, D., et al. (2007). Ototoxicity of Organic Solvents – From Scientific Evidence to Health Policy. **Int J Occup Med Environ Health.** Sayı 20, ss.215–22.

SLIWINSKA-KOWALSKA, M., ZAMYSLOWSKA-SZMYTKE, E., SZYMCZAK, W., KOTYLO, P., FISZER, M., WESOLOWSKI, W., PAWLACZYK-LUSZCZYNSKA, M., BAK, M., & GAJDA-SZADKOWSKA, A. (2004). Effects of Coexposure to Noise and Mixture of Organic Solvents on Hearing in Dockyard Workers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine.** Sayı 46(1), ss.30–38.

SØRENSEN, M., ANDERSEN, Z.J., NORDSBORG, R.B., JENSEN, S.S., LILLELUND, K.G., BEELEN, R., et al. (2012). Road Traffic Noise and Incident Myocardial Infarction: A Prospective Cohort Study. **PLoS ONE.** Sayı 7, e39283.

STROOP, J.R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. **Journal of Experimental Psychology,** 18(6), 643–662.

SULKOWSKI, W.J., KOWALSKA, S., MATYJA, W., GUZEK, W., WESOLOWSKI, W., et al. (2002). Effects of Occupational Exposure to a Mixture of Solvents on the Inner Ear: A Field Study. **Int J Occup Med Environ Health**, Sayı 15, ss.247-256.

TAK, S., DAVIS, R.R., & CALVERT, G.M. (2009) Exposure to Hazardous Workplace Noise and Use of Hearing Protection Devices Among US Workers NHANES, 1999-2004**. American Journal of Industrial Medicine.** Sayı 52(5), ss.358-71.

TANNER, W., & NORMAN, R. (1954). "The Human Use of Information-II: Signal Detection for The Case of An Unknown Signal Parameter", **Transactions of the IRE Professional Group on Information Theory**, 4(4), 222–227.

TOPRAK, R., & AKTÜRK, N., (2004). Gürültünün Insan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. **Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi**. Sayı 61, ss.49-58.

TRIEBIG, G., BRUCKNER, T., & SEEBER, A. (2009). Occupational Styrene Exposure and Hearing Loss: A Cohort Study with Repeated Measurements. **Int Arch Occup Environ Health,** Sayı 82(4), ss.463–480.

WANG, S., YU, Y., FENG, Y., ZOU, F., ZHANG, X., HUANG, J., et al. (2016). Protective Effect of the Orientin on Noise-Induced Cognitive Impairments in Mice. **Behavioural Brain Research**. Sayı 296, ss.290-300.

WANG, Y-P., HSU, W-C., & YOUNG, Y-H. (2006) Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Acute Acoustic Trauma. **Otology & Neurotology**. Sayı 27(7) ss. 956-61.

WANG, Y., HUANG, X., ZHANG, J., HUANG, S., WANG, J., FENG, Y., JİANG, Z., WANG, H., & YIN, S. (2022). Bottom-Up and Top-Down Attention Impairment Induced by Long-Term Exposure to Noise in the Absence of Threshold Shifts**. Frontiers in Neurology,** Sayı *13*;836683

WILLIS, S., MOORE, B.C.J., GALVIN, J.J., 3RD, & FU, Q.J. (2020). Effects of Noise on Integration of Acoustic and Electric Hearing Within and Across Ears. **PLoS ONE.**

ZHANG, Y.-X., BARRY, J. G., MOORE, D. R., & AMITAY, S. (2012). "A New Test of Attention in Listening (TAIL) Predicts Auditory Performance", **PLoS One**, Sayı 7(12), e53502.

TEZLER

HEIDTKE, U. J. (2010) "Diagnosis of Auditory Processing Disorder in Children using an Adaptive Filtered Speech". (Master's Thesis), University of Canterbury, New Zealand.

KURU, E (2022). "10-13 Yaş Arası Çocuklarda "Frekansa Spesifik Seçici İşitsel Dikkat Testi" Geliştirilmesi". (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

ÖZDEMİR, S. (2022). "Yetişkinler İçin "Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Test" Geliştirilmesi". (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

DİĞER KAYNAKLAR

International Labour Organization. ILO. (1977). Working Environment (Air Pollution, Noise and Vibration) Convention, 1977 (No. 148). Cenevre.

National Occupational Health & Safety Commission. National Standard for Occupational Noise, NOHSC:1007. 2nd ed. Australia: Canberra: Australian Government, 2000.

Resmi Gazete Tarihi: 24.01.2017 Resmî Gazete Sayısı: 29958) https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23271&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

Resmi Gazete, 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı yönetmeliği https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728-11.htm

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2021). World report on hearing.

EDİZ, G., BEYHAN, S., & AKÇAKOCA, H. (2002). Madencilikte gürültüye bağlı işitme kayıplarının incelenmesi. Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı: p 13-22, 29-31 Mayıs, 2002, Zonguldak, Türkiye

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

URL–1 EASHW. 2009. Combined exposure to noise and ototoxic substances. European Agency for Safety and Health at Work. http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/combined-exposure-to-noise-and-ototoxic-substances (Erişim tarihi: 10 Ekim 2022)

URL–2 "Meslek Hastalıkları" https://www.csgb.gov.tr/media/1340/meslekhastaliklari.pdf (Erişim tarihi: 13 Temmuz 2022)

URL–3 "Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases" https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_836362.pdf (Erişim tarihi: 22 Aralık 2022)

URL–4 Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlükleri, https://sozluk.gov.tr/(Erişim tarihi: 14 Eylül 2022)

URL-5 SGK. https://www.sgk.gov.tr/Content/Post/a4b7b555-198f-41e4-a020-fa52276bda37/Meslek-Hastaligi-2022-07-21-10-54-41#:~:text=Meslek%20Hastal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Nedir%3F,bedensel%20veya%20ruhsal%20engellilik%20halleridir (Erişim tarihi: 4 Mart 2023)

URL-6 OSHA https://www.osha.gov/noise/standards (Erişim tarihi: 4 Mart 2023)

EKLER

EK 1: Etik Kurul Kararı

EK 2: Frekansa Spesifik İşitsel Dikkat Testi

	Genel Liste 1		Genel Liste 2		Genel Liste 3		Genel Liste 4	
1	Kir		Sun		Pis		Bak	
2	Maç		Küp		Fen		Sil	
3	Yık		Gör		Din		Ver	
4	Git		Fal		Cam		Cam	
5	Tüm		Git		Çöp		Sev	
6	Şiş		Çık		Bay		Düş	
7	Laf		Nem		Koş		Cam	
8	Cam		Cam		Ter		Bil	
9	Bul		Saz		Haz		Kaş	
10	Rum		Lor		Git		Tik	
11	Güz		Ray		Cep		Bey	
12	Zat		Bak		Kay		Zar	
13	Not		Sil		Sun		Git	
14	Git		Ver		Küp		Kir	
15	Pis		Cam		Gör		Maç	
16	Fen		Sev		Fal		Yık	
17	Din		Düş		Git		Git	
18	Cam		Cam		Çık		Tüm	
19	Çöp		Bil		Nem		Şiş	
20	Bay		Kaş		Cam		Laf	
21	Koş		Tik		Saz		Cam	
22	Ter		Bey		Lor		Bul	
23	Haz		Zar		Ray		Rum	
24	Git		Git		Kir		Güz	
25	Cep		Pis		Maç		Zat	
26	Kay		Fen		Yık		Not	
27	Bak		Din		Git		Git	
28	Sil		Cam		Tüm		Sun	
29	Ver		Çöp		Şiş		Küp	
30	Cam		Bay		Laf		Gör	
31	Sev		Koş		Cam		Fal	
32	Düş		Ter		Bul		Git	
33	Cam		Haz		Rum		Çık	
34	Bil		Git		Güz		Nem	
35	Kaş		Cep		Zat		Cam	
36	Tik		Kay		Not		Saz	
37	Bey		Kir		Git		Lor	
38	Zar		Maç		Bak		Ray	
39	Git		Yık		Sil		Pis	
40	Sun		Git		Ver		Fen	
41	Küp		Tüm		Cam		Din	
42	Gör		Şiş		Sev		Cam	
43	Fal		Laf		Düş		Çöp	
44	Git		Cam		Cam		Bay	
45	Çık		Bul		Bil		Koş	
46	Nem		Rum		Kaş		Ter	
47	Cam		Güz		Tik		Haz	
48	Saz		Zat		Bey		Git	
49	Lor		Not		Zar		Cep	
50	Ray		Git		Git		Kay	

	Alçak Frekans 1		Alçak Frekans 2		Alçak Frekans 3		Alçak Frekans 4	
1	Yok		Gam		Boy		Bol	
2	Duy		Yem		Kan		Yay	
3	Van		Hal		Dem		Van	
4	Kum		Van		Sağ		Dev	
5	Mal		Yün		Van		Can	
6	Pay		Yağ		Bak		Fal	
7	Gel		Kal		Koy		Bay	
8	Yol		Yol		Dağ		Gaz	
9	Ham		Dam		Yol		Fay	
10	Yak		Bağ		Cam		Yol	
11	Mum		Hak		Gar		Nal	
12	Yol		Dar		Gam		Kay	
13	Gam		Van		Yem		Gam	
14	Yem		Bal		Hal		Yem	
15	Hal		Nem		Van		Hal	
16	Van		Bol		Yün		Van	
17	Yün		Yay		Yağ		Yün	
18	Yağ		Van		Kal		Yağ	
19	Kal		Dev		Yol		Kal	
20	Yol		Can		Dam		Yol	
21	Dam		Fal		Bağ		Dam	
22	Bağ		Bay		Hak		Bağ	
23	Hak		Gaz		Dar		Hak	
24	Dar		Fay		Van		Dar	
25	Van		Yol		Bal		Van	
26	Bal		Nal		Nem		Bal	
27	Nem		Kay		Bol		Nem	
28	Bol		Boy		Yay		Yok	
29	Yay		Kan		Van		Duy	
30	Van		Dem		Dev		Van	
31	Dev		Sağ		Can		Kum	
32	Can		Van		Fal		Mal	
33	Fal		Bak		Bay		Pay	
34	Bay		Koy		Gaz		Gel	
35	Gaz		Dağ		Fay		Yol	
36	Fay		Yol		Yol		Ham	
37	Yol		Cam		Nal		Yak	
38	Nal		Gar		Kay		Mum	
39	Kay		Yok		Yok		Yol	
40	Boy		Duy		Duy		Boy	
41	Kan		Van		Van		Kan	
42	Dem		Kum		Kum		Dem	
43	Sağ		Mal		Mal		Sağ	
44	Van		Pay		Pay		Van	
45	Bak		Gel		Gel		Bak	
46	Koy		Yol		Yol		Koy	
47	Dağ		Ham		Ham		Dağ	
48	Yol		Yak		Yak		Yol	
49	Cam		Mum		Mum		Cam	
50	Gar		Yol		Yol		Gar	

	Orta Frekans 1		Orta Frekans 2		Orta Frekans 3		Orta Frekans 4	
1	Bil		Pek		Diz		Tüy	
2	Nar		Gör		Suç		Ray	
3	Fon		Dar		Yük		Hep	
4	Far		Düş		Kim		Haç	
5	Düş		Göl		Zar		Düş	
6	Göç		Hap		Düş		Sev	
7	Kaz		Yük		Dil		Raf	
8	Gül		Maç		Kör		Ten	
9	Yük		Kış		Tim		Yük	
10	Zor		Düş		Dur		Coş	
11	Şan		Hız		Mil		Cep	
12	Kel		Diz		Yük		Bin	
13	Kar		Suç		Ton		Bil	
14	Diz		Yük		Koç		Nar	
15	Suç		Kim		Tüy		Fon	
16	Yük		Zar		Ray		Far	
17	Kim		Düş		Hep		Düş	
18	Zar		Dil		Haç		Göç	
19	Düş		Kör		Düş		Kaz	
20	Dil		Tim		Sev		Gül	
21	Kör		Dur		Raf		Yük	
22	Tim		Mil		Ten		Zor	
23	Dur		Yük		Yük		Şan	
24	Mil		Ton		Coş		Kel	
25	Yük		Koç		Cep		Kar	
26	Ton		Bil		Bin		Diz	
27	Koç		Nar		Pek		Suç	
28	Tüy		Fon		Gör		Yük	
29	Ray		Far		Dar		Kim	
30	Hep		Düş		Düş		Zar	
31	Haç		Göç		Göl		Düş	
32	Düş		Kaz		Hap		Dil	
33	Sev		Gül		Yük		Kör	
34	Raf		Yük		Maç		Tim	
35	Ten		Zor		Kış		Dur	
36	Yük		Şan		Düş		Mil	
37	Coş		Kel		Hız		Yük	
38	Cep		Kar		Bil		Ton	
39	Bin		Tüy		Nar		Koç	
40	Pek		Ray		Fon		Pek	
41	Gör		Hep		Far		Gör	
42	Dar		Haç		Düş		Dar	
43	Düş		Düş		Göç		Düş	
44	Göl		Sev		Kaz		Göl	
45	Hap		Raf		Gül		Hap	
46	Yük		Ten		Yük		Yük	
47	Maç		Yük		Zor		Maç	
48	Kış		Coş		Şan		Kış	
49	Düş		Cep		Kel		Düş	
50	**Hız**		**Bin**		**Kar**		**Hız**	

	Yüksek Frekans 1		Yüksek Frekans 2		Yüksek Frekans 3		Yüksek Frekans 4	
1	Çat		Tek		Koş		Tok	
2	Dök		Leş		Çöz		Çit	
3	Fiş		Çak		Kir		Süs	
4	Taş		Tat		Taş		Dip	
5	Kaç		Şık		Kuş		Taş	
6	Beş		Taş		Pis		Tür	
7	Şiş		Dik		Saç		Toz	
8	Çim		Şut		Çiz		Tip	
9	Seç		Şiş		Sus		Zıt	
10	Düz		Çöp		Şiş		Şiş	
11	Geç		Hiç		Tıp		Tik	
12	Taş		Şef		Çek		Taç	
13	Koş		Çat		Tok		Şiş	
14	Çöz		Dök		Çit		Şey	
15	Kir		Fiş		Süs		Tek	
16	Taş		Taş		Dip		Leş	
17	Kuş		Kaç		Taş		Çak	
18	Pis		Beş		Tür		Tat	
19	Saç		Şiş		Toz		Şık	
20	Çiz		Çim		Tip		Taş	
21	Sus		Seç		Zıt		Dik	
22	Şiş		Düz		Şiş		Şut	
23	Tıp		Geç		Tik		Şiş	
24	Çek		Taş		Taç		Çöp	
25	Tok		Tok		Şiş		Hiç	
26	Çit		Çit		Şey		Şef	
27	Süs		Süs		Tek		Koş	
28	Dip		Dip		Leş		Çöz	
29	Taş		Taş		Çak		Kir	
30	Tür		Tür		Tat		Taş	
31	Toz		Toz		Şık		Kuş	
32	Tip		Tip		Taş		Pis	
33	Zıt		Zıt		Dik		Saç	
34	Şiş		Şiş		Şut		Çiz	
35	Tik		Tik		Şiş		Sus	
36	Taç		Taç		Çöp		Şiş	
37	Şiş		Şiş		Hiç		Tıp	
38	Şey		Şey		Şef		Çek	
39	Tek		Koş		Çat		Çat	
40	Leş		Çöz		Dök		Dök	
41	Çak		Kir		Fiş		Fiş	
42	Tat		Taş		Taş		Taş	
43	Şık		Kuş		Kaç		Kaç	
44	Taş		Pis		Beş		Beş	
45	Dik		Saç		Şiş		Şiş	
46	Şut		Çiz		Çim		Çim	
47	Şiş		Sus		Seç		Seç	
48	Çöp		Şiş		Düz		Düz	
49	Hiç		Tıp		Geç		Geç	
50	Şef		Çek		Taş		Taş	

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad **:** Azize KÖSEOĞLU