



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

**COVID-19 VİRÜSÜNÜN İŞİTME CİHAZI KULLANAN
BİREYLERDE GÜRÜLTÜDE KONUŞMA
ANLAŞILIRLIĞI ÜZERİNE ETKİSİNİN TÜRKÇE
MATRİS TESTİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Masume GÜNEŞ

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022

COVID-19 VİRÜSÜNÜN İŞİTME CİHAZI KULLANAN BİREYLERDE
GÜRÜLTÜDE KONUŞMA ANLAŞILIRLIĞI ÜZERİNE ETKİSİNİN TÜRKÇE
MATRİS TESTİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Masume GÜNEŞ

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

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, ders döneminde olduğu gibi tez yazım sürecinde de değerli bilgi ve katkılarını esirgemeyen sayın tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Celalettin Cihan'a,

Yüksek lisans eğitimim sürecinde mesleki bilgilerime katkılarından dolayı Kapadokya Üniversitesi Odyoloji Yüksek Lisans Bölümü hocaları Doç. Dr. Murat Doğan ve Prof. Dr. Mahmut Özkırış'a,

Tez savunma jürisinde yer alan sayın Doç. Dr. Mustafa Sıtkı Gözeler'e,

Lisans eğitimimde olduğu gibi yüksek lisans eğitimimde de her zaman desteğini hissettiğim, bana hep moral ve motivasyon veren canım arkadaşım Ody. Aleyna Göncü'ye,

Tez çalışmamı yürüttüğüm Si-Ser işitme cihazları merkezi yönetimine ve Ody. Sami Aktaş'a,

Her zaman olduğu gibi yüksek lisans sürecimde de desteklerini esirgemeyen ve sabır ve sevgileriyle hep yanımda olan anneme, babama, ablama ve kardeşime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

GÜNEŞ, Masume. *COVID-19 Virüsünün İşitme Cihazı Kullanan Bireylerde Gürültüde Konuşma Anlaşılabilirliği Üzerine Etkisinin Türkçe Matris Testi ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2022.

Amaç: Viral bir enfeksiyon olan ve koklea ile işitme yolları üzerinde zararlı etkileri olabileceği düşünülen COVID-19 virüsünün, işitme cihazı kullanan bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği üzerine etkilerini araştırmak ve işitme sistemine etkileri halen kesin olarak bilinmeyen COVID-19 virüsü hakkında literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Katılımcılar korona geçirmiş ve korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmiş ve korona geçirmemiş normal işitmeye sahip bireyler olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmıştır. Çalışmamız her bir grupta 16 olmak üzere toplam 64 kişi ile yapılmıştır. Katılımcılara saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi testleri, Türkçe matris test, timpanometri ve akustik refleks testi, refleks decay testi ve metz rekrutment testi yapılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Korona geçirmiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler arasında Türkçe Matris test açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,002$). Aynı şekilde korona geçirmiş normal işiten bireyler ile korona geçirmemiş normal işiten bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,002$). Ancak literatürle uyumlu olarak işitme cihazlı bireyler ile normal işiten bireyler arasında yapılan tüm karşılaştırmalarda Türkçe Matris test açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,002$).

Anahtar Kelimeler

COVID-19 virüsü, Türkçe matris test, Gürültüde konuşmayı anlama, İşitme cihazı

ABSTRACT

GÜNEŞ, Masume. *Evaluation of the Effect of Covid-19 Virus on Speech Intelligibility in Noise of Individuals Using Hearing Aids by Turkish Matrix Test*, Master's Thesis, Nevşehir, 2022.

Objective: The objective of this study is to conduct an investigation into the effects of the COVID-19 virus, which is a virus that is considered to harm the cochlea and auditory pathways, on speech intelligibility in noise in people who wear hearing aids, and to contribute to the literature on the COVID-19 virus, whose effects on the auditory system are still unidentified.

Materials and Methods: The participants were categorized into four groups: individuals with hearing aids who have been infected with the coronavirus; individuals with hearing aids who have not been infected with the coronavirus; individuals with normal hearing who have been infected with the coronavirus; and individuals with normal hearing who have not been infected with the coronavirus. The study was conducted on 64 people, 16 in each group. The participants underwent tests for Pure tone audiometry and speech audiometry tests, Turkish matrix test, tympanometry and acoustic reflex test, reflex decay test, and metz recruitment test.

Findings and Conclusions: The findings of the Turkish Matrix test indicated no significant difference between individuals using hearing aids who have been infected with the coronavirus and individuals using hearing aids who have not been infected with the coronavirus ($p>0,002$). In addition, no statistically significant difference was observed between individuals with normal hearing who have been infected with the coronavirus and those with normal hearing who have not been infected with the coronavirus ($p>0,002$). However, in accordance with the literature, a statistically significant difference was observed in all comparisons between individuals using hearing aids and individuals with normal hearing, based on the Turkish Matrix test results ($p<0,002$).

Keywords

COVID-19 Virus, Turkish Matrix Test, Understanding Speech in Noise, Hearing Aid

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
GİRİŞ	1
1.BÖLÜM	3
GENEL BİLGİLER	3
1.1. PERİFERİK İŞİTME SİSTEMİ	3
1.1.1. Dış Kulak	3
1.1.2. Orta Kulak.....	3
1.1.3. İç Kulak.....	4
1.2. KONUŞMA ODYOMETRİSİ	5
1.2.1. Konuşmayı Anlama Eşiği :	6
1.2.2. Konuşmayı Fark Etme Eşiği Testi:	7
1.2.3. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru Testi :.....	7
1.2.4. En Rahat Ses Seviyesi Testi.....	8
1.2.5. Rahatsız Edici Ses Seviyesi Testi	8
1.3. GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI ANLAMA	8
1.4. GÜRÜLTÜDE YAPILAN KONUŞMA TESTLERİ	10

1.4.1. QuickSIN	11
1.4.2. Connected Speech Test (CST)	12
1.4.3. Speech Perception in Noise Test (SPIN)	12
1.4.4. HINT	12
1.4.5. Matris Test:	12
1.5. TÜRKÇE MATRİS TEST	13
1.6. COVID-19	15
1.7. COVID-19 ve İşitme	16
2. BÖLÜM.....	18
GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
2.1. KATILIMCILAR.....	18
2.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme/Dışlanma Kriterleri	18
2.2. YÖNTEM.....	20
2.2.1. Odyolojik Değerlendirme.....	20
2.2.2. İmmittansmetrik Değerlendirme	21
2.2.3. Türkçe Matris Test	21
2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	22
3. BÖLÜM.....	23
BULGULAR.....	23
4. BÖLÜM.....	39
TARTIŞMA	39
SONUÇ.....	45
KAYNAKÇA	47
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU.....	54
EK 2. ETİK KURUL İZİN FORMU.....	55
EK 3. KATILIMCI BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU.....	56

EK 4. TÜRKÇE MATRİS TESTİ.....57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ark. : Arkadaşları

dB : Desibel

DKK: Dış Kulak Kanalı

DPOAE : Distortion Product Oto Acoustics Emission

HINT: Hearing in Noise Test

Hz : Hertz

KAE: Konuşmayı Anlama Eşiği

KBB: Kulak Burun Boğaz

SARS-CoV: Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus

SD: Speech Discrimination

SNİK: Sensörinöral Tıp İşitme Kaybı

SGO: Sinyal Gürültü Oranı

SPIN: Speech Perception in Noise Test

SPSS: Statistical Program In Social Sciences

SRT : Speech Reception Threshold

SSO: Saf Ses Ortalaması

s. : Sayfa

TEOAE : Transient Oto Acoustics Emission

TM: Timpanik Membran

TMT: Türkçe Matris Test

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1 Skora Göre Konuşmayı Ayırt Etme Yeteneği	7
Tablo 2: Normal İşitmeye Sahip Bireylerde Sinyal/Gürültü Oranı ve Konuşma Anlaşılabilirliği İlişkisi	10
Tablo 3: Türkçe Matris Test' in 50 Kelimelik Temel Listesi	22
Tablo 4: Cinsiyete Göre Grupların Karşılaştırılması	23
Tablo 5: Yaşa Göre Grupların Karşılaştırılması	24
Tablo 6:Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	25
Tablo 7:Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	26
Tablo 8: Korona Geçirmiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SDS Eşikleri	27
Tablo 9: Korona Geçirmemiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SDS Eşikleri	28
Tablo 10: Korona Geçirmiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SDS Eşikleri	28
Tablo 11: Korona Geçirmemiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SDS Eşikleri	29
Tablo 12: Konuşmayı Anlama Eşiği(SRT) Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	30
Tablo 13: Konuşmayı Alma Eşiği(SRT) Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	31
Tablo 14: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği(SDS) Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	32
Tablo 15: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği(SDS) Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması	34
Tablo 16: Korona Geçirmiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin İmmitansmetrik Test Sonuçları.....	35
Tablo 17: Korona Geçirmemiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin İmmitansmetrik Test Sonuçları.....	35

Tablo 18: Korona Geçirmiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin İmmitansmetrik Test Sonuçları	36
Tablo 19: Korona Geçirmemiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin İmmitansmetrik Test Sonuçları.....	36
Tablo 20:Türkçe Matris Test Sonuçlarına Göre Grupların Karşılaştırılması.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Türkçe Matris testinin fonem dağılım yüzdesi	15
Şekil 2:Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı.....	25
Şekil 3: Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı.....	27
Şekil 4: Konuşmayı Alma Eşiği Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	30
Şekil 5: Konuşmayı Alma Eşiği Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	32
Şekil 6: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	33
Şekil 7: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	34
Şekil 8: Türkçe Matris Test Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı.....	38

GİRİŞ

Gürültü, bireyin rahatsız olduğu sesler olarak tanımlanmaktadır ve akustik sinyaldeki segmental ipuçları ve prozodiyi yok ederek konuşma algısını bozar (Rammell ve ark., 2019). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) konuşma anlaşılabilirliği değerlendirmesinde en temel unsurun sinyal gürültü oranı (SGO) olduğunu açıklamıştır. SGO, ortamdaki sinyal ile gürültü seviyesi arasındaki ilişkidir ve dB cinsinden ifade edilir. Arka plan gürültüsü ve konuşma sinyali arasındaki fark sağlanabilirse bireyin konuşmayı anlama oranı da artmaktadır (Vergili, 2015). Gürültü varlığında, işitme kayıplı bireyler daha yüksek SGO'ya ihtiyaç duymaktadır. (Gordon, 1994).

Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendiren birçok test bulunmaktadır. Ancak Türkçe normalizasyonu yapılan testler sadece HINT ve Türkçe Matris Testidir. Türkçe Matris testinde seçilen cümleler günlük hayatta karşılaşılan durumlara benzerlik göstermektedir. Böylece bu test ile daha hassas ölçümler sağlanmaktadır. Ayrıca semantik olarak öngörülemeyen yapıları sayesinde listeler ezberlenemez ve böylece tekrar tekrar kullanılabilir (Wardenga, 2015 ; HörTech Oldenburg, 2016).

Koronavirüs hastalığı, şiddetli akut solunum sendromunun neden olduğu viral bir solunum yolu hastalığıdır. COVID-19 ilk olarak Çin'inin Wuhan kentinde ortaya çıkmış ve daha sonra dünya çapında yayılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü, SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu COVID-19 hastalığını 30 Ocak 2020'de pandemi olarak belirlemiştir. COVID-19 enfeksiyonunun en yaygın belirtileri arasında yüksek ateş, kuru öksürük, yorgunluk, kas ağrısı ve titreme bulunmaktadır. Bu semptomların dışında literatürde, COVID-19 sonrası işitme kaybı semptomu görülen bir vaka ilk kez Sriwijitalai ve ark., (2020) tarafından bildirilmiştir.

Viral enfeksiyonlar iç kulak yapılarına doğrudan veya dolaylı olarak zarar verebilmektedir. Literatürde viral enfeksiyonların sensörinöral işitme kaybına neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Bu işitme kaybı doğuştan veya sonradan kazanılmış ya da tek veya çift taraflı olabilmektedir. Bazı viral enfeksiyonlar doğrudan iç kulakta bulunan tüy hücrelerini ve korti organını etkilerken bazıları bakteriyel bir enfeksiyon ile işitme kaybına neden olabilmektedir (Cohen ve ark., 2014). Literatürde koronavirüs hastalığının işitme kaybına neden olduğunu ve işitme sistemine zarar verdiğini savunan çalışmalar bulunmaktadır (Daikhes, 2020 ; Alves de Sousa ve ark.,

2021). Bunun yanı sıra literatürde COVID-19 virüsünün işitme kaybına neden olup olmadığının henüz tam olarak bilinmediğini savunan çalışmalar da mevcuttur (Chen ve ark., 2019);(Ricciardiello ve ark, 2021). Bu nedenle viral bir enfeksiyon olan COVID-19 virüsünün işitme sistemine etkileri konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

İşitsel sistemin bir bütün halinde çalışmaması gürültüde konuşma anlaşılabilirliğinde yaşanacak zorlukları arttırmaktadır. COVID-19 virüsü, işitme yollarını özellikle iç kulakta bulunan tüy hücrelerini etkileyerek işitsel sistemin bütünlüğüne zarar verebilir. Bu nedenle çalışmamızda, COVID-19 enfeksiyonunu geçirme durumunun gürültüde konuşma anlaşılabilirliğine etkisini değerlendirmek amacıyla katılımcılara Türkçe Matris test yapılmıştır. Literatür incelendiğinde COVID-19 geçirmiş hastalarla Türkçe Matris test sonuçlarının incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Hipotezler

Hipotez 1:

-H0: COVID-19 geçirmiş işitme cihazlı bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği düzeyi COVID-19 geçirmemiş işitme cihazlı bireylere kıyasla değişmez.

-H1: COVID-19 geçirmiş işitme cihazlı bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği düzeyi COVID-19 geçirmemiş işitme cihazlı bireylere kıyasla daha düşüktür.

Hipotez 2:

-H0: COVID-19 geçirmiş sağlıklı bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği düzeyi COVID-19 geçirmemiş sağlıklı bireylere kıyasla değişmez.

-H1: COVID-19 geçirmiş sağlıklı bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği düzeyi COVID-19 geçirmemiş sağlıklı bireylere kıyasla daha düşüktür.

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

İşitme sistemi, sesleri duyma ve algılama yetisi ile periferik ve santral işitme sistemi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Luers & Hüttenbrink, 2016).

1.1. PERİFERİK İŞİTME SİSTEMİ

Periferik işitme sistemi ile kulağa gelen sesler toplanır, iletilir ve elektrokimyasal enerjiye çevrilir. Periferik işitme sistemi üç anatomik bölgeden oluşmaktadır:

-Dış Kulak

-Orta Kulak

-İç Kulak

1.1.1. Dış Kulak

Dış kulak, kulak kepçesi (pinna) ve dış kulak kanalı (dkk) olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Anthwal & Thompson, 2016). Dış kulak kanalının 1/3 lateral (dış) kısmı kıkırdaktan, 2/3 medial (iç) kısmı ise kemik yapıdan oluşmaktadır. (Taş, 1999; Kaya & Gündüz, 2015).

Çevreden gelen ses dalgaları ilk olarak kulak kepçesi ile karşılaşır. Kulak kepçesi ve dış kulak yolunun görevi sesin lokalizasyonu için gerekli akustik bilginin toplanmasını sağlamak, alınan sesi dış kulak kanalına iletmek ve sesi filtreleyip yükseltmektir (Belgin, 2017a). Rezonans boşlukları olan konka ve dkk işitmeye katkıda bulunmanın yanı sıra rezonans frekansının belirlenmesinde rol oynar (Seikel, 2010).

1.1.2. Orta Kulak

Orta kulak, temporal kemiğin içinde bulunan hava dolu bir boşluktur. Orta kulak, dış ortam ile olan bağlantısını östaki borusu ile sağlar. Kulak zarı, orta kulak kemikçikleri, orta kulak boşluğu, östaki tüpü, 2 kas ve 4 ligamentten oluşmaktadır. Bu orta kulak

kemikçikleri malleus, incus ve stapeştir. Orta kulak, bu üç kemiğin oluşturduğu zincir ile akustik enerjiyi iç kulağa iletir (Luers & Hüttenbrink, 2016 ; Belgin, 2017a).

Timpanik membran ise dış kulak yolunun medial ucunda yer alır. İnsan vücudunda iki tarafı hava ile çevrili tek zardır. Akustik enerjinin meydana getirdiği basınç değişiklikleriyle titreşerek, orta kulak kemikçiklerini harekete geçirir. Yaklaşık 0,1 mm kalınlığa ve 10 mm çapa sahip olan TM, ortada baskın bileşen olan lifli tabaka (lamina propria) ile membrana stabilite veren üç tabakadan oluşur (Luers & Hüttenbrink, 2016).

Östaki tüpü ise nazofarenksi orta kulağa bağlar. Üst 1/3 kısmı kemik, alt 2/3 kısmı kartilaj yapıdan oluşmuştur. Görevi orta kulak basıncı ile dış ortam arasındaki basıncı dengelemektir. Sesin kulak zarından kemikçik sistemine ve iç kulağa iletilmesinde en önemli faktör, bu basınç dengesinin sağlanmasıdır. Ayrıca nazofarenksten bakteri yayılımına ve otofoniye karşı koruma görevi de bulunmaktadır (Luers & Hüttenbrink, 2016 ; Belgin, 2017a).

1.1.3. İç Kulak

İç kulak, işitme (koklea) ve denge (vestibüler sistem) organlarını barındırır. Temporal kemiğin petröz kısmında bulunmaktadır. İç kulak, kemik labirent ve membranöz labirent olmak üzere iki kısımda incelenir. Kemik labirent, koklea, vestibül (utrakul ve sakkul) ve semisirküler kanallardan oluşmaktadır. Membranöz labirent ise koklea ve vestibüler labirentten oluşmaktadır. Kemik ve membranöz labirent arasında sodyum yönünden zengin perilenf, membranöz labirentin içinde ise potasyum yönünden zengin endolenf bulunmaktadır (Belgin, 2017a ; Seikel, 2010).

Koklea iki buçuk dönüş yapan salyangoz şeklinde bir yapıdır. Skala vestibuli, skala timpani ve skala media olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Skala media, perilenf ile dolu iken skala timpani ve skala vestibuli endolenf sıvısı ile doludur. Scala media ile skala vestibuli birbirinden 'Reissner's membran' ile ayrılırken, skala media ile skala tympani'yi 'Basilar Membran' ayırır. Basilar membran çok kompleks yapıya sahip olmasının yanı sıra üzerinde korti organı taşımaktadır. Korti organı ise, tüylü hücreler ve destek hücrelerinden oluşmaktadır. Tüylü hücreler iç tüylü hücreler ve dış tüylü hücreler olmak üzere ikiye ayrılır. Kokleada yaklaşık 12500 dış tüylü hücre ve 3500 iç tüylü hücre vardır.

Tüy hücrelerinin ana görevi mekanik enerjiyi elektriksel potansiyele çevirmektir (Belgin, 2017a ; Seikel, 2010).

1.2. KONUŞMA ODYOMETRİSİ

Konuşma sesi, iletişim kurduğumuz işitsel uyarandır. Bu nedenle konuşmanın tanınması, konuşma ve işitme alanlarında büyük ilgi görmektedir. Klinik odyometride kullanılan uyaranlar arasında konuşma sesleri çok önemli bir yer tutmaktadır. Konuşma odyometrisi aracılığıyla hastanın günlük yaşamda tecrübe ettiği sesler ile test yapılması sağlanır. Ayrıca konuşma odyometrisi testleri, saf ses odyometri ile elde edilemeyen prognostik ve diagnostik sonuçları da sağlar. Bu yüzden her zaman işitme eşiğinin tespitine ek olarak konuşmayı anlama algısının değerlendirilmesi araştırma konusu olmuştur (Hırsh ve ark., 1952).

Konuşma odyometrisi, bireyin konuşmayı alma, tanıma ve anlama yeteneklerini değerlendirir. Konuşma odyometrisi testleri, saf ses işitme eşikleri ile birlikte işitme bozukluğunun seviyesinin belirlenmesinde ve uygun işitme cihazının seçilmesine yardımcı olur (Hamid & Brookler, 2006).

Klinik odyometride kullanılan uyaranlar arasında konuşma sesleri çok önemli bir yer tutmaktadır. Konuşma odyometrisi aracılığıyla hastanın günlük yaşamda tecrübe ettiği sesler ile test yapılması sağlanır. Ayrıca konuşma odyometrisi testleri, saf ses odyometri ile elde edilemeyen prognostik ve diagnostik sonuçları da sağlar. Bu yüzden her zaman işitme eşiğinin tespitine ek olarak konuşmayı anlama algısının değerlendirilmesi araştırma konusu olmuştur (Hırsh ve ark., 1952).

Konuşma odyometrisi;

- Saf ses işitme eşiklerini kontrol etmek,
- Eşik üstü anlaşılabilirliği test etmek,
- Otolojik ameliyatlardaki başarıyı öngörmek,
- İşitsel eğitimin faydalarını değerlendirmek,
- Fonksiyonel işitme kayıplarını test etmek,

-İşitme cihazı performansını değerlendirmek,

-Hem periferik hem de santral bozuklukların teşhisine yardımcı olmak için kullanılmaktadır (Jerger ve ark., 1968).

Konuşma odyometrisi testleri canlı ses veya seslerin önceden kaydedildiği bir CD'den verilerek yapılabilir. Listelerdeki kelimeler, günlük hayatta aşına olunan kelimelerden oluşmaktadır. Kliniklerde rutin uygulamada ‘‘Konuşmayı Anlama Eşiği Testi, Konuşmayı Ayırt Etme Testi, Rahatsız Edici Ses Seviyesi Testi’’ kullanılmaktadır (Böke & Yiğit, 2015).

1.2.1. Konuşmayı Anlama Eşiği Testi:

Konuşmayı Anlama Eşiği (KAE) testi ile konuşma tanıma derecesi belirlenerek bireyin üç heceli kelimelerin %50'sini doğru olarak tekrar edebildiği en düşük şiddet seviyesi elde edilir. Saf ses işitme eşiklerinin kontrolünün sağlanmasında ve konuşmayı ayırt etme testlerinde referans görevi yapmaktadır (Belgin, 2017b).

Konuşmayı anlama eşiği testi kliniklerde birçok amaç için kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde, bireylerin işitsel bütünlüğünü değerlendirmek için rutin bir test haline gelmiştir. Geçmişte, konuşmayı anlama eşiği testleri, saf ses odyometri eşiklerinin geçerliliğini kontrol etmek için bir araç olarak kullanılıyordu. Ancak saf ses odyometri sonuçlarını sadece konuşmayı anlama eşiği testi ile kontrol etmek yeterli değildir. Çünkü diğer fizyolojik ve elektrofizyolojik testler ile de bireyin işitme bütünlüğü değerlendirilmelidir. Ayrıca konuşma anlama eşiği testinin günümüzdeki amaçlarından bir diğeri de pediatrik ve test edilmesi zor hastaları değerlendirilmesidir (Schoepflin, 2012).

Konuşmayı anlama eşiği testi, descending ve ascending olmak üzere iki yöntemle yapılabilmektedir. Descending, ses şiddeti seviyesi düşürülerek yapılan bir test yöntemidir. Bu yöntemde test bireyin en rahat duyduğu ses seviyesinden başlar. Daha sonra üç heceli kelimeler vurgusuz ve aynı tonda okunur ve bireyden tekrar etmesi istenir. Tekrar edilen kelimelerden sonra ses şiddeti 10 dB düşürülür, tekrar edilmezse 5 dB arttırılır. Bireyin 3/5 kelime söylediği en düşük şiddet seviyesi eşik olarak belirlenir Ascending yönteminde ise sunulan kelimelerin tekrar edilebildiği seviyeye kadar şiddet 10 dB arttırılır. Tekrar edilen seviyede ses şiddeti 15 dB düşürülür ve 5 dB'lik artırımlarla,

bireyin 3/5 kelime söylediği en düşük şiddet seviyesi konuşmayı anlama eşiği olarak kabul edilir (Belgin, 2017b). KAE ile hava yolu saf ses ortalaması arasında en fazla 10 dB fark olabilir. Eğer bundan daha fazla fark varsa testin güvenilirliğinden veya retrokoklear patolojiden şüphelenilmelidir (Hamid & Brookler, 2006).

1.2.2. Konuşmayı Fark Etme Eşiği Testi:

Konuşma uyarısının fark edildiği en düşük ses şiddeti seviyesidir. Konuşmayı anlama testi yapılamayan bireylere uygulanır ve bireyin yaşına ve mental durumuna uygun uyarılar verilir. Verilen uyarılar normal konuşma veya frekansa özel uyarılar olabilmektedir (Böke & Yiğit, 2015).

1.2.3. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru Testi:

Amacı konuşmayı ayırt etme becerisinin değerlendirilmesidir. Fonetik dengeli tek heceli kelime listesi kullanılarak yapılır ve bireyin doğru tekrar ettiği kelimeler konuşmayı ayırt etme yüzdesi olarak belirlenir. Test genellikle 50 kelime bulunan fonetik dengeli kelime listesinden 25 kelime seçilerek yapılır (Böke & Yiğit, 2015). Odyolojik değerlendirmede teşhisin ilk ipuçlarını odyogram konfigürasyonu verse de konuşmayı ayırt etme skoru nöral lezyonların ilk odyometrik göstergesini sağlar (Tillman, 1969).

Konuşmayı ayırt etme skoru (SDS) yüzde 90'dan büyük ise test sonucu normal kabul edilir. Ancak yüzde 20 ve yüzde 50 arasında ise test sonucu düşüktür. Eğer saf ses işitme eşikleri ile SDS arasında uyumsuz bir fark var ise retrokoklear patoloji ve fonksiyonel işitme kaybı konusunda şüphelenilmelidir. Ayrıca konuşmayı ayırt etme skorunda uyumsuz bir sonuç görülmesi, saf ses işitme eşiklerinden bağımsız olarak acil bir otolojik tedavi olarak ele alınmalıdır (Hamid & Brookler, 2006).

Tablo 1: Skora Göre Konuşmayı Ayırt Etme Yeteneği (Schoepflin, 2012)

%92-%100	Normal sınırlar içerisinde
%76-%88	Hafif derece zorluk
68-76	Orta derece zorluk
56-64	Zayıf
52	Çok zayıf

Eşik üstü testler birçok amaçla yapılmaktadır. Bunlara, normal bir konuşma düzeyinde bireyin iletişim yeteneğini tahmin etmek, daha kapsamlı bir teşhis değerlendirmesinin yapılıp yapılmayacağını belirlemesi, işitme cihazı ile ilgili hususlar ve konuşma tanımadaki hata kalıplarının analizi örnek verilebilir. Testin amacı, normal bir konuşma düzeyinde iletişim becerisini tahmin etmek olduğunda tek heceli kelime listesinin kullanılması uygundur. Ancak testin yapılma amacı konuşma tanımadaki hata örüntülerinin analizi ise tek heceli kelime testlerinden başka bir test uygun olmaktadır (Schoepflin, 2012).

1.2.4. En Rahat Ses Seviyesi Testi:

En rahat ses seviyesi testi, bireyin en rahat dinleme düzeyidir. Özellikle işitme cihazı değerlendirilmesinde rutin olarak uygulanan bir testtir. Dinleyiciden, konuşma seslerini en rahat duyduğu seviyeyi belirtmesi istenir. En rahat ses seviyesi, belirli bir düzey veya tek bir değer değil, tipik olarak bir aralık olduğu için genellikle birkaç denemede tamamlanmaktadır (Schoepflin, 2012).

1.2.5. Rahatsız Edici Ses Seviyesi Testi:

Bireyin, verilen ses şiddeti düzeyinden rahatsız olduğu seviyedir. Bu teste başlamadan önce bireye rahatsız edici ses seviyesinin anlamı iyi anlatılmalıdır. Çünkü tolerans edilemeyen ses şiddeti seviyesi bireyden bireye farklılık gösterebilir (Schoepflin, 2012).

1.3. GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI ANLAMA

Gürültü, bireyin rahatsız olduğu sesler olarak tanımlanmaktadır ve akustik sinyaldeki segmental ipuçları ve prozodiyi yok ederek konuşma algısını bozar (Rammell ve ark., 2019). Hem işitme kaybı hem de farklı birçok rahatsızlığa neden olan gürültü, hayatımızın birçok alanında karşımıza çıkmaktadır. Bu durumlara uykusuzluk ve kardiyovasküler hastalıklar örnek verilmektedir (Toprak ve ark., 2020).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) konuşma anlaşılabilirliği değerlendirmesinde en temel unsurun sinyal gürültü oranı (SGO) olduğunu açıklamıştır. SGO bir akustik değerlendirme yöntemidir. Ortamdaki sinyal ile gürültü seviyesi arasındaki ilişkidir ve dB cinsinden ifade edilir. Arka plan gürültüsü ve konuşma sinyali arasındaki fark sağlanabilirse bireyin konuşmayı anlama oranı da artmaktadır (Vergili, 2015).

Bunun yanı sıra özellikle gürültü varlığında hem işitme cihazlı bireyler hem de normal işiten bireyler konuşmaları anlamakta zorluk çekebilmektedir. Konuşma anlaşılabilirliğinde yaşanan bu zorluk iletişim süreçlerini de olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden ki konuşma anlaşılabilirliği, sözlü iletişimin en pratik ölçümü olarak nitelendirilmiştir (Gordon, 1994).

Tarihsel olarak bakıldığında da işitme kayıplı bireylerin en temel şikâyeti arka plan gürültüsü varlığında konuşulanları anlayamamak olmuştur. Günümüzde gelen teknoloji sayesinde SGO' da iyileştirmeler yapılarak bireylerin bu şikayetleri azaltılabilmektedir. SGO, konuşma sinyalinin ses yüksekliği ile gürültünün ses yüksekliği arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır. Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini etkileyen 4 faktör vardır:

-Arka plan gürültüsünün seviyesi ve yapısı,

-Reverberasyon

-Mesafe

-İşitme kaybının derecesi ve konfigürasyonu (Voll, 2000).

Günlük hayatımızda her gün duyduğumuz konuşmalar da genellikle ideal olmayan koşullarda sunulur. Çoğu zaman duyduklarımız yankılanma, arka plan gürültüsü veya rakip konuşmacılardan etkilenir. Yapılan çalışmalar gösteriyor ki gürültüde konuşma parietal ve prefrontal bölgeleri aktive etmektedir. Bu bölgeler ise sözlü çalışma belleği ve bozulmuş konuşma sinyaline uyum sağlamayla ilişkilidir. Gürültüde konuşmanın, beyin görüntüleme çalışmalarında da dikkatin önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir (Rammell ve ark., 2019).

Konuşmayı anlamadaki güçlük kişinin diğer insanlarla iletişimini etkilediği gibi günlük hayat rutinlerini de etkiler. Bu konuyu araştıran çalışmalara bakıldığında reverberasyon süresi ve sinyal-gürültü oranı, konuşma anlaşılabilirliğini etkileyen en önemli iki faktör olarak bulunmuştur (Saher & Karaböce, 2019).

İşitme kayıplı bireylerde de özellikle gürültülü ve reverberasyonlu ortamlarda iletişim zorlukları artmaktadır. Bu durum işitme cihazları, işitsel rehabilitasyon ve yardımcı dinleme cihazları ile azaltılmaya çalışılmaktadır. Yönlü mikrofonlar, işitme cihazı kullanıcıları için sinyal gürültü oranını artırır. Yönlü mikrofona sahip ve doğru

ayarlanmış işitme cihazları SGO'yu 3 dB iyileştirebilir. Günümüzde çoğu işitme cihazı kullanıcısının, sinyal gürültü oranını arttırmak için uyarlanabilir sinyal işleme kullanılır. Uyarlanabilir sinyal işleme stratejileri geliştikçe konuşmayı anlamada artmaktadır (Vergili, 2015).

Tablo 2: Normal İşitmeye Sahip Bireylerde Sinyal/Gürültü Oranı ve Konuşma Anlaşılabilirliği İlişkisi (Vergili, 2015)

Konuşma Anlaşılabilirliği	Sinyal / Gürültü Oranı
Çok İyi	15 dB
İyi	10 dB
Orta	5 dB
Sınırdan	0 dB
Zayıf	-5 dB
Yok	-10 dB

Yapılan birçok çalışmaya göre işitme cihazlı bireyler gürültülü ortamlarda normal işiten bireylere göre daha fazla SGO'na ihtiyaç duymaktadır. Genelde SGO kaybı işitme kaybıyla orantılı olsa da bazen bu durum değişmektedir (Katz ve ark., 2015). Bireyin ihtiyaç duyduğu sinyal gürültü oranı rutin odyolojik testlerle belirlenemeyeceği için Türkçe matris test gibi gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendiren testler de kullanılmalıdır.

1.4. GÜRÜLTÜDE YAPILAN KONUŞMA TESTLERİ

Gürültüde konuşmayı anlama testleri kliniklerde daha fazla kullanılmaya ve vazgeçilmez test bataryalarından biri olmaya başlamaktadır. Gürültüde konuşmayı anlama düzeyinin test edilmesinin en basit yöntemi günlük hayatta sık duyulan cümlelerle test yapmaktır. Arka planda gürültü varlığında canlı bir ses ile cümleler verilmelidir. Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendirmek özellikle yüksek frekanslarda sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerde ve konuşmayı ayırt etme skoru yüzde 50 ve

70 arasında olan bireylerde işitsel rehabilitasyonda rehberlik etmektedir (Hamid & Brookler, 2006).

Gürültülü ortamlarda konuşulanları anlamak işitme cihazlı bireyler içinde en büyük zorluklardan biridir. Gürültüde konuşmayı anlamadaki zorluk derecesi işitme kayıplı bireylerin kendi arasında dahi farklılık göstermektedir. Bu durumda sadece odyograma bakarak bireyin iletişim kurma rahatlığının anlaşılmasını engeller. Klinik deneyimler gösteriyor ki konuşma algısı özellikle gürültüde işitme kayıplı bireyler arasında ve hatta normal işitenlerde bile farklılık gösteriyor. (Cox ve ark., 2001) ; Bernstein ve ark., 2013). Bu yüzden işitme kaybının teşhis ve rehabilitasyonuna rutin olarak gürültüde konuşma testleri de eklenmelidir. Nilsson ve arkadaşları (1994), geleneksel odyolojik testlerin hem işitsel sistemin bütününe değerlendirmede hem de gürültüde konuşma anlaşılabilirliği değerlendirmesinde yeterli olmadığını vurgulamıştır. Konuşma anlamayı değerlendirmede ideal olan yöntem günlük hayatta kullandığımız cümleleri barındıran testlerin kullanılmasıdır. Gürültüde konuşma testi (SIN: Speech in Noise Test) ilk olarak 1993 yılında açıklanmıştır (Cox ve ark., 2001).

Carhart ve ark. da gürültüde konuşma anlaşılabilirliği testinin rutin odyolojik teşhis bataryasına eklenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle gürültü varlığında konuşma algısını test etmek için çeşitli testler bulunmaktadır. Bu testlere Connected Sentence Test (CST), Hearing in Noise Test (HINT) , Words-in-Noise test (WIN) , Quick Speech in Noise Test (Quick SIN), Bamford-Kowal-Bench Speech-in Noise Test (BKB-SIN) , The Listening in Spatialized Noise-Sentences (LiSN-S) örnek verilebilir. Odyologlar bu testleri hastanın yaşı ve işitme durumu, testin süresi, bireyin işitme cihazı kullanıp kullanmaması ve testin yönetim kolaylığı gibi faktörlere bağlı olarak seçerler (Sharma ve ark., 2016). Bu testler arasında Türkçe normalizasyonu yapılanlar HINT ve matris testtir.

1.4.1. QuickSIN

QuickSin, Killion ve meslektaşları tarafından 2004 yılında geliştirilen bir testtir (Schoepflin, 2012). Her biri 6 cümlelik 18 listeye sahiptir. Test bu altı cümlelik listelerle önceden kaydedilmiş sinyal gürültü oranı 25 dB'den 0 dB'e beşer dB' lik azalan adımlarla sunulmaktadır. Bireylere verilen gürültü, babble gürültüsüdür. (Mueller, 2001). Killion tarafından SGO hakkında önerilen kılavuza göre bir birey 0 ila 3 dB arasında SGO'ya sahip ise normaldir. 3 ila 7 arasındaysa hafif bir SGO kaybı olduğu, 7 ila 15 dB

arasındaysa orta veya yüksek derecede bir SGO kaybı olduğu belirtilmiştir. 15 dB ve üstü ise ciddi bir SGO kaybına işarettir (Schoepflin, 2012).

1.4.2.Connected Speech Test (CST)

CST' nin her bir test ögesi, aşına olunan konular hakkında 9 veya 10 cümle uzunluğunda bir konuşma pasajı içerir. Her pasajda 25 skorlu sözcük bulunmaktadır. Testin amacı bireylerin konuşma anlaşılabilirliğini değerlendirmektir (Mueller, 2001).

1.4.3. Speech Perception in Noise Test (SPIN)

Bu testte 5 ila 8 kelime uzunluğundaki cümleler arka plan gürültüsü varlığında sunulur. Test öğelerinin yarısı sözdizimsel ve anlamsal açıdan yüksek tahmin edilebilirliğe sahipken diğer yarısı düşük tahmin edilebilirliğe sahiptir (Mueller, 2001).

1.4.4. HINT

HINT testi günlük hayatta sık karşılaşılan cümlelerden oluşmaktadır. İlk olarak, Nilsson ve ark. tarafından İngilizce olarak geliştirilmiştir. Testin amacı işitme kaybının konuşma algısına etkilerini değerlendirmektir. HINT adaptif yöntemde, sessiz ve gürültülü durumda KAE' ni değerlendirir (Zokoll ve ark., 2015)

Cümlelerde %50 doğru performans elde etmek için gerekli olan dB/gürültü oranı olarak puanlanır. Cümleler, BKB (Bamford-Kowal-Bench) cümle materyallerinden alınmıştır. Testte kullanılan cümleler fonetik dengelidir ve 10'arlı cümleler 25 listeden oluşmaktadır. Dinleyicinin tüm cümleleri dinlemesi ve doğru tekrar etmesi beklenmektedir (Schoepflin, 2012).

1.4.5. Matris Test:

Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendiren testlerden birisidir. Türkçe dilinde normalizasyonu bulunmaktadır. Matris testleri hastalara profesyonel odyolojik yazılım olan ‘‘Oldenburg Measurement Applications (OMA)’ dan uygulanır. Bu yazılım piyasada bulunan birçok odyometre ile uyumludur. Genellikle adaptif bir prosedür ile gürültüde %50 konuşmayı anlama eşikini tespit etmek amacıyla uygulanır. Ancak %20 ve %80 konuşmayı anlama eşiklerinin tespiti için de yapılabilmektedir (HörTech Oldenburg, 2016).

1.5. TÜRKÇE MATRİS TEST

İşitme kayıplı bireyin sorununu daha iyi anlamak için gürültülü ortamlarda iletişim yeteneklerini test etmek gereklidir. Çünkü işitme kaybına sahip bireyler konuşma anlaşılabilirliğini konusunda çoğunlukla zorluk yaşarlar. Arka planda gürültü varlığı bu durumu daha da zorlaştırır. Bu yüzden konuşma anlaşılabilirliği değerlendirmesinin günlük hayatta maruz kalınan arka plan gürültüsü varlığında gerçekleştirilmesi çok önemlidir (Polat ve ark., 2016).

Gürültülü ortamlarda konuşulanları anlamadaki zorluk saf ses odyoloji ile tamamen anlaşılabilir değildir. Bu yüzden hastanın problemini tam olarak anlayabilmek için gürültülü ortamlarda test yapılmalıdır. Bu sebeple son yıllarda gürültüde konuşmayı tanıma testleri giderek yaygın hale gelmeye başlamıştır (Zokoll ve ark., 2015).

Odyoloji biliminin önemli amaçlarından birisi de konuşma tanımayı değerlendirmek için uluslararası olarak standartlaştırılmış tanı testleri oluşturmaktır (Akeroyd ve ark., 2015; Zokoll ve ark., 2015). Konuşma odyometrisi odyolojinin en önemli ve temel testlerinden biridir. Ancak konuşma odyometrisi testleri genellikle belirli bir dile bağlıdır ve bu da doğal dil sınırları aşıldığında uygulanabilirliğini sınırlar (Kollmeier ve ark., 2015).

Matris testi, SPIN ve HINT gibi gürültüde cümle tanıma testlerinden birisidir. Matris testi ilk olarak Hagerman tarafından İsveççe dili için geliştirilmiştir. Bu testin on dört dilde modifiye edilmiş versiyonları bulunmaktadır. Bu diller arasında Amerikan İngilizcesi, İngiliz İngilizcesi, Almanca, Fransızca, Rusça ve Türkçe bulunmaktadır (Akeroyd ve ark., 2015; Polat ve ark., 2016).

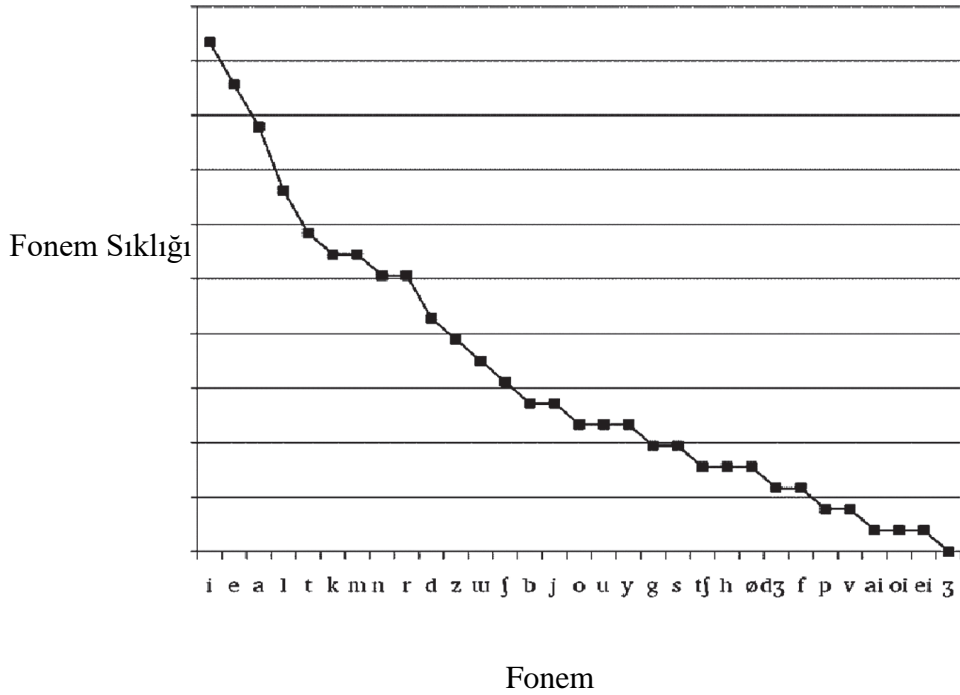
Türkçe, Türk dil ailesinin en yaygın konuşulan dilidir. Yaygın olarak Türkiye’de konuşulmasının yanı sıra Avrupa’nın birçok ülkesinde yaklaşık 4 milyon insan konuşmaktadır (Zokoll ve ark., 2015). Matris testinin Türkçe versiyonu Zokoll ve arkadaşları tarafından standardize edilmiş ve normal işiten Türkçe deneklerin konuşma anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Test her biri aynı söz dizimine sahip beş kelimelik cümlelerden oluşur. Bu cümleler her biri on adet olan isim, fiil, sayı, sıfat ve nesneden olmak üzere 50 kelime kullanılarak oluşturulmaktadır. Uyarlanabilir izleme algoritması dinleyicinin cevaplarına göre sinyal gürültü oranını değiştirir. Bireyin %50 veya %80 konuşmayı anlama eşliğine karşılık gelen SGO birkaç denemede hızlı bir

şekilde belirlenir (Polat ve ark., 2016). Gürültüde +1 dB aralığında konuşmayı anlama eşiğini ölçen adaptif bir testtir. Seçilen cümleler günlük hayatta karşılaşılan durumlara benzerlik gösterdiği için daha hassas ölçümler sağlanmaktadır. Semantik olarak öngörülemeyen yapıları sayesinde listeler ezberlenemez ve böylece tekrar tekrar kullanılabilir. Ayrıca yaklaşık olarak 100.000 farklı cümle kurulabildiği için de hastaların cümleleri hatırlaması mümkün değildir (HörTech Oldenburg, 2016.; Wardenga ve ark., 2015).

Matris testte oluşan cümlelerde isim, fiil, sayı, sıfat ve nesneden oluşan kelimelerin sırası dile özgüdür. Tüm cümleler dilbilgisi açısından doğru sonuçlar vermelidir. Ayrıca seçilen kelimeler günlük hayatta sık kullanılan kelimeler içerisinden seçilmeli ve dile özgü ses birimi dağılımı olmalıdır (Akeroyd ve ark., 2015). Cümlelerde yumuşak g (ğ) harfi kullanılmamıştır. Çünkü ‘’ğ’’ fonem değil, sesli fonemleri uzatmak için kullanılan bir harftir (Zokoll ve ark., 2015).

Listeler 20 cümleden oluşur ve her cümle 5 kelime içermektedir. 20 cümlelik bir liste için test ortalama 4 dakika sürmektedir. Adaptif ölçümde gürültü seviyesi hastanın rahatlıkla duyabileceği seviyede (65 dB SPL) sabit tutulur. İlk cümle 0 dB sinyal gürültü oranında sunulur. İlk cümleden sonra konuşma seviyesi, hastanın bir önceki cevabına göre yazılım tarafından otomatik olarak belirlenir. Eğer hasta dinletilen beş kelimedenden üçünü doğru tekrar ederse bir sonraki cümlenin konuşma şiddeti azaltılır. Hasta üç kelimedenden az tekrar ederse, bir sonraki cümlenin konuşma şiddeti artırılır. Test sonunda hastanın konuşmayı anlama eşiği elde edilir (HörTech Oldenburg, 2016).

Konuşma anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesi, örneğin telekomünikasyon, oda akustiği, odyoloji ve işitme değerlendirmesi gibi çeşitli alanlarda önemli bir rol oynar. Her ne kadar çeşitli test materyalleri ve test yöntemleri geliştirilmiş olsada cümle tanıma testi mutlaka kullanılmalıdır (Kollmeier & Wesselkamp, 1997).



Şekil 1: Türkçe Matris testinin fonem dağılım yüzdesi (Zokol ve ark., 2015)

Matris teste odyoloğun hasta ile aynı dili konuşma zorunluluğu da yoktur. Böyle durumlarda matris testler kapalı formatta yapılabilmektedir. Bu formatta hasta bilgisayar ekranında görüntülenen kelimelerden anladıklarını kendisi seçer. Bunların dışında Matris testlerin benzer yapıları sayesinde diğer dillerdeki sürümleri ile sonuçları kolaylıkla karşılaştırılabilmektedir. Matris test, tanıya ek olarak birçok farklı durumda kullanılabilmektedir. Bu durumlara örnek olarak cerrahi öncesi ve sonrası uygulamalar ve işitme cihazı için farklı ayarların etkisinin gösterilmesi verilebilir (HörTech Oldenburg, 2016).

1.6. COVID-19

Koronavirüs hastalığı, şiddetli akut solunum sendromunun neden olduğu bulaşıcı bir solunum yolu hastalığıdır. Klinik olarak, hastalık genellikle solunum yolu hastalığı ile kendini belli etmekte ve ölümcül sonuçlara da yol açabilmektedir (Sriwijitalai & Wiwanitkit, 2020).

Hastalık çoğunlukla ateş, kuru öksürük, yorgunluk, nefes darlığı, kas ağrısı, titreme, nazal tıkanıklık, baş dönmesi ve baş ağrısı gibi belirtilerle ortaya çıkmaktadır. COVID-19 şüphesinin çoğunlukla tipik semptomlarına dayandığı düşünüldüğünden,

işitme kaybı, kulak çınlaması ve/veya baş dönmesi gibi erken başlangıçlı duyuşal-sinirsel belirtileri olan hastalara yanlış teşhis konabilir ve bu da virüsün daha fazla yayılmasına neden olabilir (Karimi, 2020)

1.7. COVID-19 ve İşitme

Tipik olarak virüs etkisiyle oluşan işitme kaybı sensörinöraldır. Ancak bazı durumlarda mixt tip veya iletim tipi işitme kaybı da görülmektedir. Bazen bu enfeksiyonlardan sonra işitme kaybı kendiliğinden düzelmektedir (Mustafa, 2020). Ani başlangıçlı sensörinöral işitme kaybı (SNİK), kulak burun boğaz uzmanları tarafından sıklıkla görülür. Hastalığın kesin patofizyolojisi hala bilinmemektedir ve en olası etken faktör viral bir enfeksiyonu takip etmektir (Koumpa ve ark., 2020). Ayrıca üst solunum yolu enfeksiyonu sonrası gelişen vestibüler nörit, kişilerde şiddetli vertigoya neden olabilir. Viral labirentit işitme ve denge sistemini olumsuz bir şekilde etkileyebilmektedir. Aynı şekilde Sitolamegalovirüs, kızamıkçık ve kızamık gibi viral enfeksiyonlar hem edinilmiş hem de doğuştan işitme kaybına neden olabilmektedir (Soylemez & Ertugrul, 2020).

COVID-19 virüsü odyoloji alanında da araştırılan bir konu olmuştur. Ancak koronavirüs salgınının bulaş solunum yolu olduğu için daha çok bu alana yönelik çalışmalar yapılmıştır. Hastalığın işitsel ve vestibüler sistemler üzerindeki etkisi hakkındaki çalışmalar daha azdır (Jafari ve ark., 2022).

Yeni viral enfeksiyon olan COVID-19 virüsünün işitsel sistem üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada, deney ve kontrol grubu arasında yüksek frekanslarda anlamlı farklılık elde edilmiştir. Aynı şekilde iki grubun TEOAE'leri arasında da önemli farklılık elde edilmiştir. Çalışma grubu kovid geçirmiş 20 bireyden, kontrol grubu ise kovid geçirmemiş normal işiten bireylerden oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda COVID-19 enfeksiyonu asemptomatik olmasına rağmen koklear saç hücreleri fonksiyonları üzerinde zararlı etkilere sahip olabileceği sonucuna varılmıştır. Çünkü yüksek frekanslı saf ton eşikleri ve ayrıca TEOAE genlikleri, test grubunda önemli ölçüde daha kötü çıkmıştır. Bu etkilerin mekanizması daha fazla araştırma gerektirmektedir (Mustafa, 2020).

Katar'da yayımlanan bir çalışmada COVID-19 virüsüne yakalanan bir hastada işitme kaybı ve çınlama görüldüğü bildirilmiştir. Hasta iyileştikten sonra da işitme kaybı ve çınlaması devam etmiştir. Çalışma sonucunda, COVID-19 virüsünün hastanın

kokleadaki dış tüy hücrelerine zarar verdiği açıklanmıştır. Bu yüzden COVID-19 virüsünün işitme sistemine etkileri daha fazla araştırılmalıdır. Çünkü COVID-19 geçirmiş bireylerde majör semptomların yokluğu, sağlıklı bir koklear fonksiyonun olduğunu garanti etmez. Bu hastada da dış tüy hücrelerinin zarar gördüğü DPOAE ve TEOAE genliklerinin yokluğundan anlaşılmıştır (Chirakkal ve ark., 2021).

Hem asemptomatik hem de semptomatik işitme kaybı, COVID-19 hastalarında bildirilmiştir (Maharaj ve ark., 2020). Lang ve ark. (2020) ani sensörinöral işitme kaybının birçok viral enfeksiyonun bilinen bir komplikasyonu olduğunu bu yüzden COVID-19 virüsü ile işitme kaybı arasındaki ilişkinin daha fazla araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir. COVID-19 sonrası ani işitme kaybı bildirilen vakalarda bulunmaktadır. Ayrıca koronavirüsün saçlı hücreler üzerinde zararlı etkileri olduğu da ortaya koyulmuştur. Koronavirüs geçirmiş 20 birey ile yapılmış bir çalışmada da hastaların TEOAE'lerinde azalmış genlik elde edilmiştir (Lang ve ark., 2020). Bu yüzden COVID-19 ve işitme sistemine etkileri halen araştırılmaya devam etmektedir.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü Odyoloji Tezli Yüksek Lisans programına bağlı yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışma Si-Ser İşitme Cihazları Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir.

2.1. KATILIMCILAR

Çalışmaya COVID-19 geçirmiş işitme cihazlı 16 birey, COVID-19 geçirmemiş işitme cihazlı 16 birey, COVID 19 geçirmiş normal işitmeye sahip 16 birey ve COVID-19 geçirmemiş normal işitmeye sahip 16 birey olmak üzere toplam 64 birey dahil edilmiştir. Bu bireyler 18-85 yaş aralığından seçilmiştir. Bütün katılımcılar çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü onam formu imzalamışlardır.

2.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme/Dışlanma Kriterleri

COVID-19 geçirmiş işitme cihazlılar grubu için dahil edilme kriterleri:

- Koronavirüs hastalığını geçirdiğini gösteren pozitif test sonucu,
- 18-85 yaş aralığında olmak,
- Saf ses ortalamasına göre orta veya orta-ileri derece işitme kaybına sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmamak.

COVID-19 geçirmiş işitme cihazlılar grubu için dışlanma kriterleri:

- Koronavirüs hastalığını geçirmemiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmamak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmak.

COVID-19 geçirmemiş işitme cihazlılar grubu için dahil edilme kriterleri;

- Koronavirüs hastalığını geçirmemiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmak,
- Saf ses ortalamasına göre orta veya orta-ileri derece işitme kaybına sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmamak

COVID-19 Geçirmemiş işitme cihazlılar grubu için dışlanma kriterleri;

- Koronavirüs hastalığını geçirmiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmamak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmak.

COVID-19 geçirmiş normal işiten bireyler için dahil edilme kriterleri;

- Koronavirüs hastalığını geçirdiğini gösteren pozitif test sonucu,
- 18-85 yaş aralığında olmak,
- Bilateral normal işitmeye sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmamak.

COVID-19 geçirmiş normal işiten bireyler için dışlanma kriterleri;

- Koronavirüs hastalığını geçirmemiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmamak,
- İşitme kaybına sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmak.

COVID-19 geçirmemiş normal işiten bireyler için dahil edilme kriterleri;

- Koronavirüs hastalığını geçirmemiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmak,
- Bilateral normal işitmeye sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmamak

COVID-19 geçirmemiş normal işiten bireyler için dışlanma kriterleri;

- COVID-19 hastalığını geçirmiş olmak,
- 18-85 yaş aralığında olmamak,
- İşitme kaybına sahip olmak,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak,
- Nörolojik bir probleme sahip olmak.

2.2. YÖNTEM

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi testleri, Türkçe matris test ve immitansmetrik değerlendirmeler yapılmıştır

2.2.1. Odyolojik Değerlendirme

Bireylerin hava yolu işitme eşikleri Otometrics astera-2 marka klinik 22 odyometre ve TDH 39P supraaural kulaklıklar kullanılarak, 125-8000 Hz frekans aralığında belirlenmiştir. Kemik yolu işitme eşikleri ise 500-4000 Hz frekans aralığında kemik vibratör kullanılarak değerlendirilmiştir.

Katılımcılara yapılan konuşma odyometrisi testi için MADSEN Itera II otometrics marka odyometre ve Telephonics TDH 39P kulaklıklar kullanılmıştır. Canlı ses ile Türkçe Fonetik Dengeli Üç Heceli Kelime Listesi kullanılarak konuşmayı alma eşiği (Speech Reception Threshold Test- SRT) belirlenmiştir. Her kulak için SSO \pm 10 dB konuşma seviyesinde konuşmayı alma elde edilmiştir. Türkçe Fonetik Dengeli Tek

Heceli Kelime Listesi kullanılarak hastanın en rahat duyduğu ses seviyesinde (Most Comfortable Level- MCL) konuşmayı ayırt etme testi (Speech Discrimination Test- SDS) yapılmıştır.

2.2.2. İmmitansmetrik Değerlendirme

İmmitansmetrik ölçümler Resonance R36 M Klinik timpanometri ile yapılmıştır. Bireylerin timpanogram bulgularına, bilateral akustik refleks eşiklerine, refleks decay ve metz rekrutment sonuçlarına bakılmıştır.

2.2.3. Türkçe Matris Test

Katılımcıların gürültüde konuşma anlaşılabilirliği seviyeleri Türkçe matris test ile belirlenmiştir. Türkçe matris testi için profesyonel bir odyoloji yazılımı olan Oldenburg Measurement Application (OMA) kullanılmıştır. Teste başlamadan önce tüm katılımcılara testin içeriği anlatılmıştır. Katılımcıların teste adapte olabilmesi için ilk olarak deneme testi yapılmıştır.

Türkçe matris test tüm katılımcılara adaptif prosedür ile sunulmuştur. Gürültü seviyesi hastanın rahatlıkla işitebileceği 65 dB SPL' de sabit tutulmuş ve ilk cümleye 0 dB SGO' da başlanmıştır. Adaptif prosedürde konuşma sinyali seviyesi hastanın bir önceki cümlede verdiği cevaplara göre artıp azalmaktadır. Hasta eğer beş kelimedenden en az üçünü doğru tekrar ederse sinyal/gürültü oranı düşmektedir. Ancak hasta en az üç kelimeyi doğru tekrar etmezse sinyal/gürültü oranı artmaktadır. Yazılım bu artırma ve azaltma işlemini hastanın doğru tekrar ettiği kelime sayısına göre otomatik olarak yapmaktadır.

Tablo 3: Türkçe Matris Test' in 50 Kelimelik Temel Listesi (Zokoll ve ark., 2015)

İsim	Sayı	Sıfat	Nesne	Fiil
Gönül	Yedi	Mavi	Sepet	Haketmiş
Zuhal	Bir	Yeni	Kilim	Verdi
Fırat	Sekiz	Beyaz	Yatak	Satmış
Hikmet	Üç	Küçük	Çatal	Getirdi
Tuncay	Altı	Yeşil	Cımbız	Bulmuş
Nurşen	Beş	Temiz	Gömlek	Çizmiş
Poyraz	Dokuz	Renkli	Balon	Fırlatmış
Seyhan	On	Bordo	Minder	Gördü
Meltem	İki	Güzel	Terlik	Kazanmış
Dilek	Dört	Siyah	Fincan	Yolladı

2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırmaya alınan verilerin analizleri SPSS (Statistical Program in Social Sciences) 25 programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya alınan verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro Wilk Testi ile kontrol edilmiştir (Alpar, 2020: 147). Karşılaştırma testleri için anlamlılık düzeyi (p) 0,05 olarak alınmıştır.

Değişkenlerde normal dağılım sağlamadığı için ($p > 0,05$) analize parametrik olmayan test yöntemleri ile devam edilmiştir. Bağımsız ikili gruplarda karşılaştırmalar; normallik varsayımı sağlanmadığı için Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Bağımsız çoklu gruplarda karşılaştırmalar ise Kruskal Wallis testi analizi yapılmıştır. Fark bulunan değişkenlerde karşılaştırma sayısının artmasına bağlı olarak p değeri artacağından Bonferroni düzeltmeli p değeri kullanılmıştır ve “(0,05/ikili karşılaştırma)” ile hesaplanmıştır (Aktürk, Acemoğlu; 2011: 184,210). Kategorik verilerin analizinde çapraz tablolar oluşturularak ki-kare (χ^2) analizi yapılmıştır. Gruplar arasında fark varlığını hesaplamak için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Kullanılacak p değerini hesaplamak için; Grup sayısı 4 ve karşılaştırma sayısı 2 olduğundan $\binom{4}{2} = 6$, $\alpha_{BD} = 0,05/6 = 0,008$ olarak hesaplanmıştır. Kruskal-Wallis testi sonrasında Mann-Whitney testi ile elde edilen p değerleri bulunan 0,008 değeri ile karşılaştırılıp sonuca karar verilir.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmaya alınan katılımcıların cinsiyet değişkenine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4: Cinsiyete Göre Grupların Karşılaştırılması

Değişken	Grup	Korona Geçirmiş Normal İşitenler	Korona Geçirmemiş Normal İşitenler	Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar	Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar	Toplam	p Değeri
Cinsiyet	Kadın	n	9	6	10	8	33
		%	56,3%	37,5%	62,5%	50,0%	51,6%
	Erkek	n	7	10	6	8	31
		%	43,8%	62,5%	37,5%	50,0%	48,4%

n; örneklem sayısı, %; yüzde, Test değeri; Ki-kare Testi değeri (χ^2), p değeri; istatistiksel anlamlılık,

Çalışmaya alınan katılımcılarda cinsiyete göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Gruplar cinsiyete göre homojen dağılım göstermiştir.

Çalışmaya alınan katılımcıların yaş değişkenine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5: Yaşa Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değer i
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Yaş	48,06 ± 13,72	52(25-67)	48,13 ± 13,61	53,5(20-65)	63 ± 8,75	65,88(51-81)	62,25 ± 14	63(28-85)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, p = 0,752</p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,005*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,007*</i></p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,423</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, *p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda yaş değişkenine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).

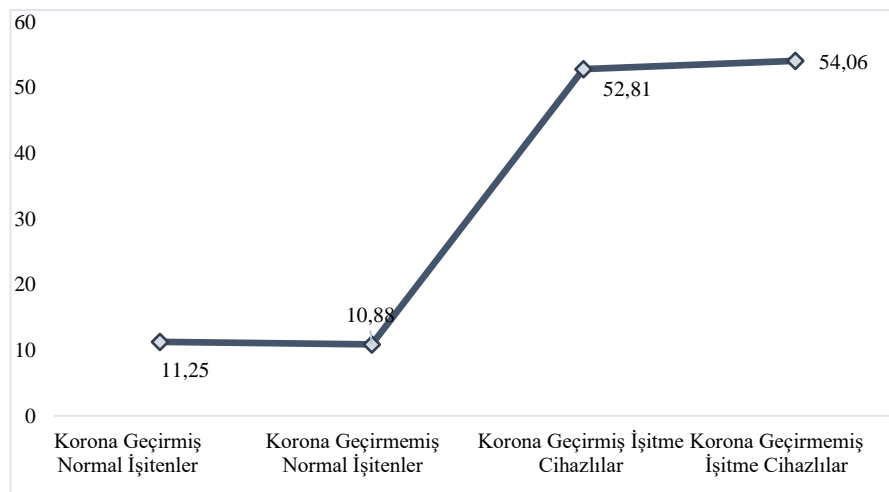
Çalışmaya alınan katılımcıların hava yolu saf ses ortalaması sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6: Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Değer	11,25 ± 4,02	11,5(3-15)	10,88 ± 3,56	12(4-15)	52,81 ± 9,37	51(42-69)	54,06 ± 11,29	49,5(42-70)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, $p = 0,669$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,007^*$</p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,867$</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, * $p < 0,05$; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda hava yolu saf ses ortalaması sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

**Şekil 2:** Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

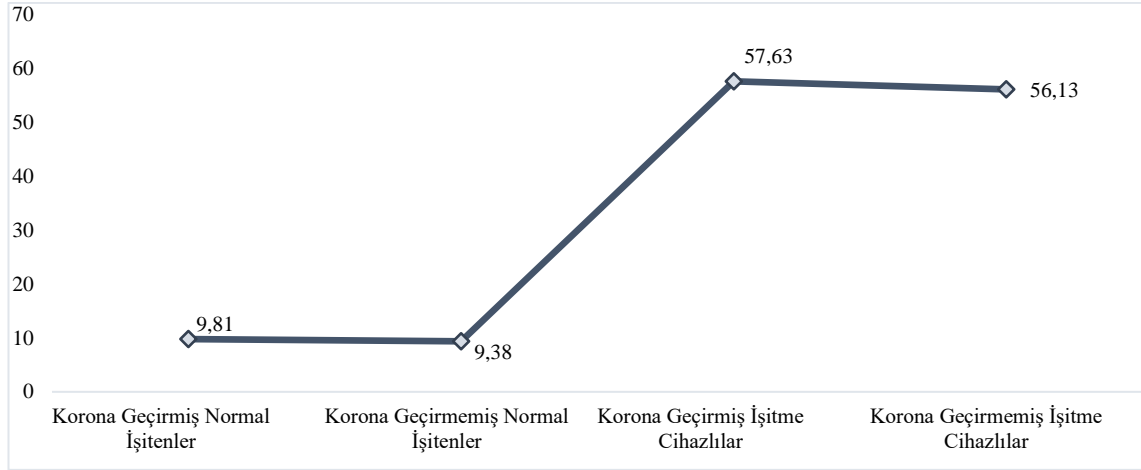
Çalışmaya alınan katılımcıların hava yolu saf ses ortalaması sol kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 7: Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Deger	9,81 ± 3,85	9,5(5-15)	9,38 ± 3,83	9(4-15)	57,63 ± 11,16	61(42-70)	56,13 ± 10,18	56(43-68)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, p = 0,724</p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,642</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, *p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda hava yolu saf ses ortalaması sol kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 3: Hava Yolu Saf Ses Ortalaması Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

Tüm katılımcılardan elde edilen konuşmayı anlama eşikleri ve konuşmayı ayırt etme skoruna ait sonuçlar Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11’de sunulmaktadır.

Tablo 8: Korona Geçirmiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SD Eşikleri

Katılımcı (Korona Geçirmiş Normal İşiten Bireyler)	SRT		SD (%)	
	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak
1	5	5	100	100
2	5	5	100	100
3	10	10	96	92
4	5	5	100	100
5	5	5	92	100
6	10	5	100	100
7	10	10	92	88
8	5	5	92	96
9	5	5	88	88
10	5	5	96	92
11	5	5	88	92
12	5	5	92	96
13	5	5	88	92
14	5	5	100	100
15	15	15	96	96
16	10	10	88	96

Tablo 9: Korona Geçirmemiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SD Eşikleri

Katılımcı (Korona Geçirmemiş Normal İşiten Bireyler)	SRT		SD (%)	
	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak
1	15	15	88	92
2	5	5	100	100
3	5	10	100	100
4	5	5	92	88
5	5	10	88	96
6	10	5	100	100
7	20	15	88	100
8	15	15	88	88
9	5	5	100	100
10	5	5	100	100
11	5	5	100	100
12	15	10	88	92
13	5	5	100	100
14	5	5	92	96
15	5	5	88	88
16	5	5	100	96

Tablo 10: Korona Geçirmiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SD Eşikleri

Katılımcı (Korona Geçirmiş İşitme Cihazlı Bireyler)	SRT		SD (%)	
	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak
1	55	50	64	64
2	40	55	76	56
3	40	60	72	72
4	45	45	60	68
5	40	65	60	56
6	55	35	52	76
7	55	60	68	56
8	50	60	80	80
9	55	55	44	48
10	35	40	64	64
11	40	75	64	48
12	45	60	76	52
13	45	45	60	60
14	70	75	52	52
15	40	40	68	72
16	65	60	56	52

Tablo 11: Korona Geçirmemiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin SRT ve SD Eşikleri

Katılımcı (Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlı Bireyler)	SRT		SD (%)	
	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak
1	40	40	80	84
2	50	55	64	64
3	40	45	72	72
4	40	60	76	60
5	45	40	64	52
6	60	50	56	80
7	45	50	80	84
8	60	70	60	52
9	40	65	68	64
10	65	70	48	44
11	70	60	48	56
12	50	65	76	48
13	60	50	60	68
14	50	45	72	68
15	40	60	56	48
16	65	65	52	48

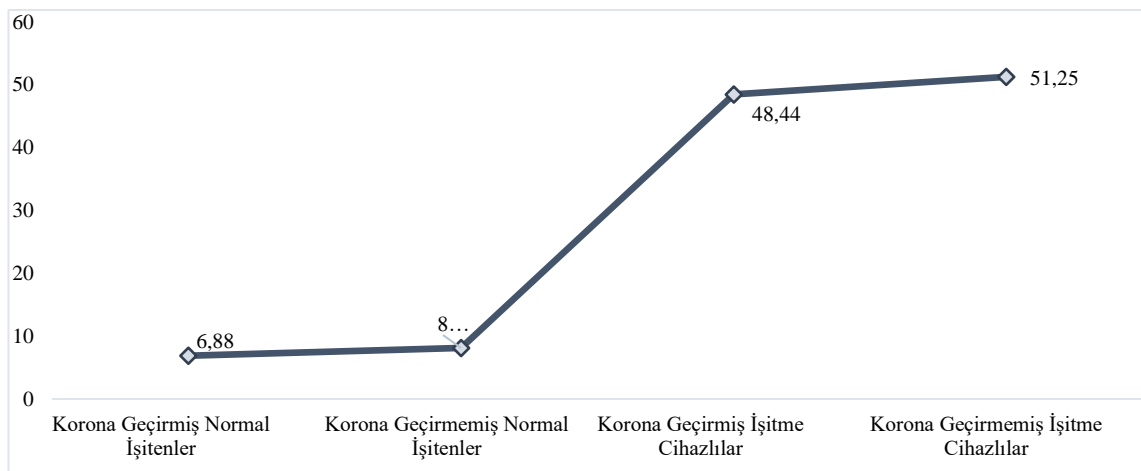
Çalışmaya alınan katılımcıların konuşmayı alma eşiği sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 12: Konuşmayı Anlama Eşiği (SRT) Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Değer	6,88 ± 3,1	5(5-15)	8,13 ± 5,12	5(5-20)	48,44 ± 9,95	45(35-70)	51,25 ± 10,57	50(40-70)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, $p = 0,780$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,468$</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, * $p < 0,05$; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı alma eşiği sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

**Şekil 4:** Konuşmayı Alma Eşiği Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

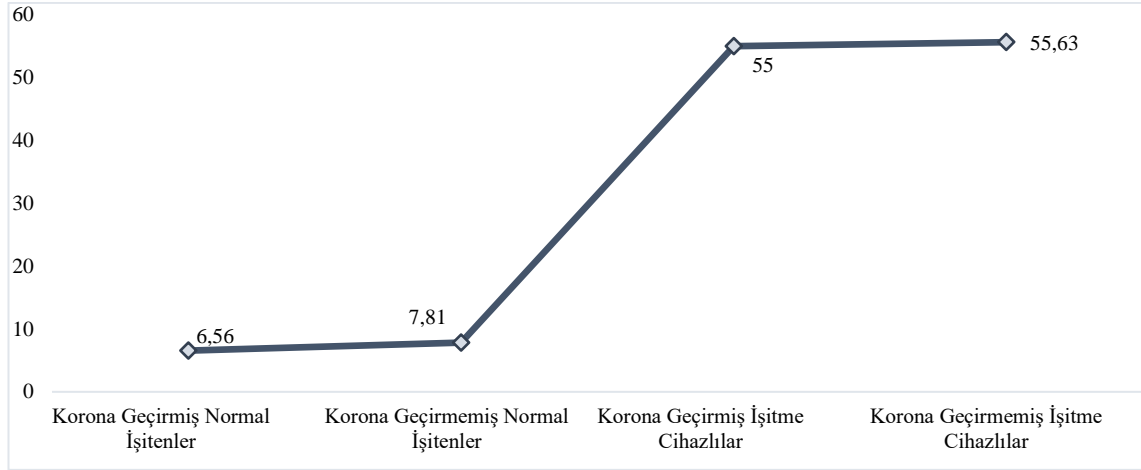
Çalışmaya alınan katılımcıların konuşmayı alma eşiği sol kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 13: Konuşmayı Alma Eşiği (SRT) Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Değer	6,56 ± 3,01	5(5-15)	7,81 ± 4,07	5(5-15)	55 ± 11,83	57,5(35-75)	55,63 ± 10,14	57,5(40-70)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, p = 0,6491</p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</i></p> <p><i>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,007*</i></p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,780</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, p Değeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, *p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı alma eşiği Sol Kulak Değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 5: Konuşmayı Alma Eşiği Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

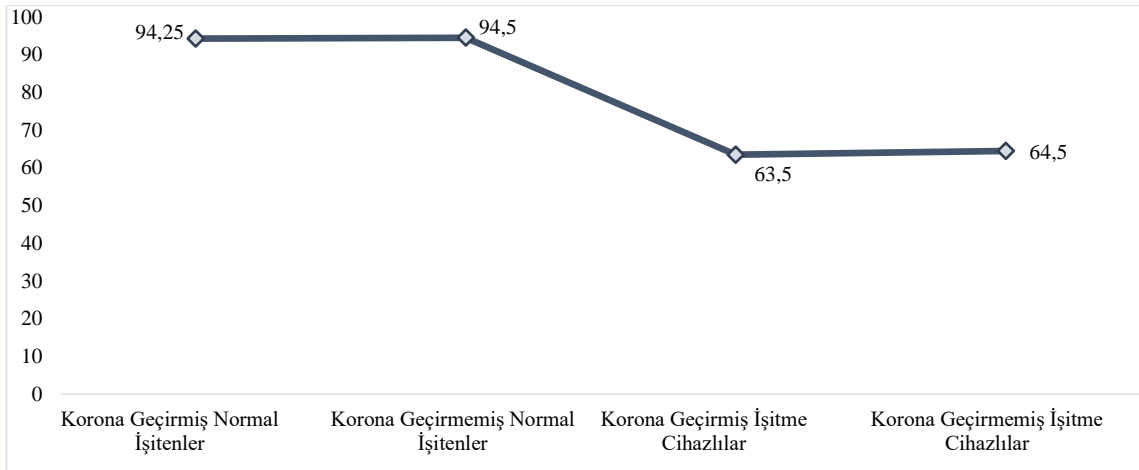
Çalışmaya alınan katılımcıların konuşmayı ayırt etme eşiği sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği (SD) Sağ Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Değer	94,25 ± 4,84	94(88-100)	94,5 ± 5,82	96(88-100)	63,5 ± 9,78	64(44-80)	64,5 ± 10,82	64(48-80)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, $p = 0,897$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,001^*$</p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, $p = 0,838$</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, * $p < 0,05$; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme eşiği sağ kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 6: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Sağ Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

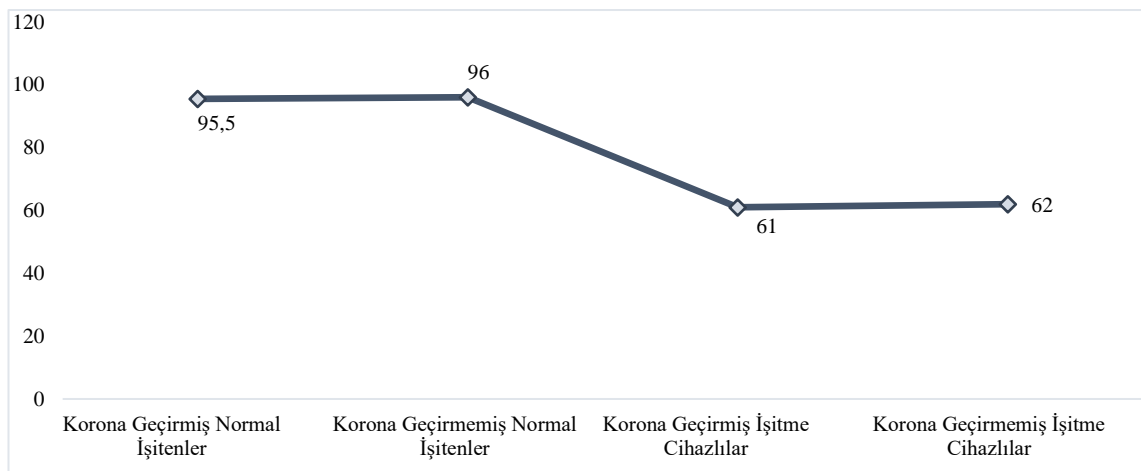
Çalışmaya alınan katılımcıların konuşmayı ayırt etme eşiği sol kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 15: Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği (SD) Sol Kulak Değerlerine Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Değer	95,5 ± 4,35	96(88-100)	96 ± 4,84	98(88-100)	61 ± 10,17	58(48-80)	62 ± 13,23	62(44-84)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, p = 0,696</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,985</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, *p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme eşiği sol kulak değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).

**Şekil 7:** Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Sol Kulak Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

Tüm katılımcılardan elde edilen timpanometri, akustik refleks, refleks decay ve metz rekrutment testine ait sonuçlar Tablo 16, Tablo 17, Tablo 18 ve Tablo 19’da sunulmaktadır.

Tablo 16: Korona Geçirmiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin Sağ ve Sol Kulak İmmitansmetrik Test Sonuçları

Katılımcı (Korona Geçirmiş Normal İşiten Bireyler)	Timpanometri	Akustik Refleks	Refleks Decay	Metz Rekrutment
1	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
2	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
3	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
4	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
5	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
6	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
7	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
8	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
9	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
10	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
11	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
12	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
13	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
14	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
15	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
16	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif

Tablo 17: Korona Geçirmemiş Normal İşitmeye Sahip Tüm Bireylerin Sağ ve Sol Kulak İmmitansmetrik Test Sonuçları

Katılımcı (Korona Geçirmemiş Normal İşiten Bireyler)	Timpanometri	Akustik Refleks	Refleks Decay	Metz Rekrutment
1	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
2	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
3	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
4	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
5	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
6	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
7	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
8	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
9	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
10	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
11	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
12	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
13	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
14	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
15	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif
16	Tip A	Alındı	Negatif	Negatif

Tablo 18: Korona Geçirmiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin Sağ ve Sol Kulak İmmitansmetrik Test Sonuçları

Katılımcı (Korona Geçirmiş İşitme Cihazlı Bireyler)	Timpanometri	Akustik Refleks	Refleks Decay	Metz Rekrutment
1	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
2	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
3	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
4	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
5	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
6	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
7	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
8	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
9	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
10	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
11	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
12	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
13	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
14	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
15	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
16	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif

Tablo 19: Korona Geçirmemiş İşitme Cihazına Sahip Tüm Bireylerin Sağ ve Sol Kulak İmmitansmetrik Test Sonuçları

Katılımcı (Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlı Bireyler)	Timpanometri	Akustik Refleks	Refleks Decay	Metz Rekrutment
1	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
2	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
3	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
4	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
5	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
6	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
7	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
8	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
9	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
10	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
11	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
12	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
13	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
14	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
15	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif
16	Tip A	Alındı	Negatif	Pozitif

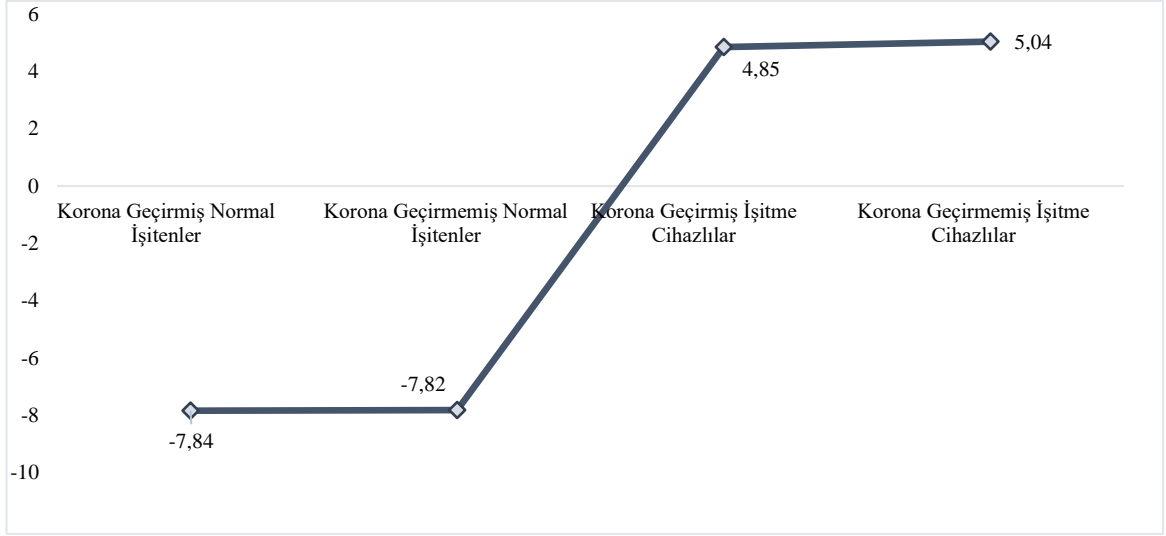
Çalışmaya alınan katılımcıların Türkçe matris test puanı değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında fark gösterip göstermediği test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 20:Türkçe Matris Test Sonuçlarına Göre Grupların Karşılaştırılması

Değişken	Korona Geçirmiş Normal İşitenler ¹		Korona Geçirmemiş Normal İşitenler ²		Korona Geçirmiş İşitme Cihazlılar ³		Korona Geçirmemiş İşitme Cihazlılar ⁴		p Değeri
	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	Ort ± ss	M(Enk-Enb)	
Puan	-7,84 ± 0,71	-8,1(-8,8--5,9)	-7,82 ± 0,6	-7,75(-8,9--6,5)	4,85 ± 9,08	2,3(-3,9--29,2)	5,04 ± 9,43	1,85(-4--24,2)	<0,001*
Fark	<p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş normal işitenler, p = 0,669</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmemiş normal işitenler – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,001*</p> <p>Korona geçirmiş işitme cihazlılar – Korona geçirmemiş işitme cihazlılar, p = 0,616</p>								

Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Enk; alınan en küçük değer, Enb; alınan en büyük değer, pDeğeri; Kruskal Wallis Testi istatistiksel anlamlılık değeri, *p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda Türkçe matris test puanı değerlerine göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 8: Türkçe Matris Test Değerleri Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu çalışma 2020 yılı itibariyle çoğu ülkede etkisini göstermiş olan COVID-19 virüsünün gürültüde konuşma anlaşılabilirliğine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamız her biri 16 kişi olmak üzere 4 farklı gruptan oluşan toplam 64 katılımcıyla yapılmıştır. Bu dört grup; korona geçirmiş işitme cihazlı bireyler, korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler, korona geçirmiş normal işitmeye sahip bireyler ve korona geçirmemiş normal işitmeye sahip bireylerden oluşmaktadır.

İşitsel sistemin bir bütün halinde çalışmaması gürültüde konuşma anlaşılabilirliğinde yaşanacak zorlukları arttırmaktadır. COVID-19 virüsü işitme yollarını özellikle iç kulakta bulunan tüy hücrelerini etkileyerek işitsel sistemin bütünlüğüne zarar verebilir. Bu nedenle çalışmamızda, COVID-19 enfeksiyonunu geçirme durumunun gürültüde konuşma anlaşılabilirliğine etkisini değerlendirmek amacıyla katılımcılara Türkçe Matris test yapılmıştır. Literatür incelendiğinde COVID-19 geçirmiş hastalarla Türkçe Matris test sonuçlarının incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamıza alınan katılımcılarda, cinsiyete göre gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Gruplar cinsiyete göre homojen dağılım göstermiştir. Cinsiyete özgü farklılığın olmaması koronavirüs hastalığının, işitme kaybı olan ve olmayan kişilerde hormonal faktörlere bağlı bir yatkınlığı olmadığını göstermektedir.

Çalışmaya alınan gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında yaş değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Katılımcılarda yaş değişkenine göre normal işitmesi olup koronavirüs geçiren ve geçirmeyenler ile işitme bozukluğu nedeniyle cihaz kullanıp koronavirüs geçiren ve geçirmeyenler arasında 60 yaş üstünde etkilenme ihtimalinin fazla olduğu gözlenmiştir. Normal işitmesi olan 48 yaş ortalaması olan kişilerin koronavirüs geçirmesi ile, işitme bozukluğu olduğu için işitme cihazı kullanan ve yaş ortalaması 62 olan kişilerin koronavirüs geçirmesine bakıldığında, grup içinde aynı yaş gruplarında koronavirüsün benzer şekilde etki ettiği anlaşılmıştır.

Literatürde gürültüde konuşma anlaşılabilirliği testleri yapılırken tavan ve taban etkisinin sonuçları etkilediği ve bunun engellenmenin en iyi yolunun adaptif prosedür kullanmak olduğu belirtilmektedir. Bu yüzden gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendiren testlerde %50 konuşmayı anlama eşiğine denk gelen SGO elde edilirken adaptif prosedür kullanılması önerilmektedir. Çünkü adaptif prosedürde, teste sabit bir gürültü seviyesinden başlanır ve ilk cümleden sonra konuşma seviyesi, hastanın bir önceki cevabına göre yazılım tarafından otomatik olarak belirlenir (Theunissen ve ark., 2009). Prang ve arkadaşları normal işitmeye sahip yetişkin bireylere %50 konuşma anlaşılabilirliğinde yaptıkları Fransızca Matris test ortalamasını -7.1 ± 1.4 dB elde etmişlerdir. Zokol ve arkadaşlarının (2015) yaptığı çalışma, Türkçe Matris testinin kesin uluslararası karşılaştırılabilir konuşma anlaşılabilirliği testini geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Normal işiten bireylere yaptıkları Türkçe matris test adaptif ölçümlerde, açık sette ortalama -7.2 ± 0.7 , kapalı set yanıtında ise -7.9 ± 0.7 dB SGO elde edilmiştir. Çalışmamızda korona geçirmiş normal işitmeye sahip bireyler ile korona geçirmemiş normal işitmeye sahip bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0,002$). Çalışmamızda Türkçe Matris test ortalaması korona geçirmiş normal işiten bireylerde $-7,84 \pm 0,71$ dB SGO, korona geçirmemiş normal işitmeye sahip bireylerde $-7,82 \pm 0,6$ dB SGO olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler literatürle uyumludur. Ek olarak çalışmamızda korona geçirmiş işitme cihazlı bireylerde Türkçe Matris test sonucu $4,85 \pm 9,08$ dB SGO, korona geçirmemiş işitme cihazlı bireylerde ise $5,04 \pm 9,43$ dB SGO olarak elde edilmiştir. Bu iki grup arasında Türkçe Matris test açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p > 0,002$).

Warzybok ve arkadaşları (2020), işitme kaybı ve yaşın Matris test sonuçlarına etkisini incelediği çalışmada, işitme cihazlı bireyler ile normal işitmeye sahip bireyleri karşılaştırmış. Çalışma sonucunda matris testin gürültüde konuşma tanımayı değerlendirmede etkili bir test olduğunu ve işitme cihazlı bireylerin normal işiten bireylere göre gürültülü ortamlarda daha fazla zorluk yaşadığını belirtmiştir. Normal işitmeye sahip bireyler zaman zaman gürültüde konuşma anlaşılabilirliğinde zorluk yaşasalar dahi işitme kayıplı bireylerin gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini daha iyi sağlayabilmesi için normal işiten bireylere kıyasla daha yüksek SGO' ya ihtiyaç duyduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir (Plomp, 1979 ; Roup, 2011). Billings ve Madsen (2018), gürültüde anlama güçlüklerini belirlemek için yaptığı deneysel çalışmasında travmatik beyin hasarı,

diyabet, multipl skleroz ve parkison hastalığının bu durumu daha da arttırabileceğini bulmuştur. Houben ve arkadaşları (2014), Hollanda Matris cümle testini geliştirmek ve değerlendirmek için 45 normal işiten birey ile yaptıkları çalışmada, matris test sonucunu -8.4 dB elde etmiştir ((Houben ve ark., 2014). Puglisi ve arkadaşları ise normal işitmeye sahip yetişkin bireylere adaptif prosedürde ve %50 konuşma anlaşılabilirliğinde yaptıkları İtalyanca matris test sonucunu -7.0 ± 0.6 dB SGO elde etmişlerdir ((Puglisi ve ark., 2021). Wardenga ve arkadaşları (2015), işitme kaybına sahip bireyler ile normal işitmeye sahip bireylerde yaptıkları matris test sonucunda işitme kayıplı bireylerin gürültülü ortamlarda daha yüksek SGO' ya ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Plomp işitme cihazlı bireylerin gürültüde konuşmayı tanıma seviyelerini değerlendirdiği çalışması sonucunda işitme cihazlı bireylerin gürültülü ortamda konuşulanları anlamada normal işiten bireylere kıyasla daha fazla zorluk yaşadığını belirtmiştir ((Plomp, 1978). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak korona geçirmiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmemiş normal işiten bireyler arasında Türkçe Matris test sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0,002$). Aynı şekilde korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmemiş normal işiten bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p = 0,007 < 0,002$). Çalışmamızda konuşmayı anlama eşiği (SRT) ve konuşmayı ayırt etme skoru (SD) testlerinde sağ ve sol kulakta korona geçirmiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0,002$). Aynı şekilde korona geçirmiş normal işiten bireyler ile korona geçirmemiş normal işiten bireyler arasında sağ ve sol kulak SRT ile SD test sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0,002$).

Literatürde COVID-19 sonrası işitme kaybı semptomu görülen bir vaka ilk kez Sriwijitalai ve Wiwanitkit tarafından bildirilmiştir. Bu olguda otuz dokuz yaşındaki kadın hasta COVID-19 enfeksiyonunu atlattığı olmasına rağmen işitme kaybı şikayetinin devam ettiğini belirtmiştir (Sriwijitalai & Wiwanitkit, 2020).

Deniz ve ark. COVID-19 şüphesiyle gelen hastaları, şikayetlerini ele alarak kulak-burun-boğaz (KBB) spesifik ve COVID-19 spesifik semptomlarına göre sınıflandırma yapmışlardır. COVID-19' un spesifik semptomlarını ateş, öksürük, baş ağrısı, kas ağrısı ve nefes darlığı olarak, KBB'ye özgü semptomları ise koku bozukluğu, burun tıkanıklığı, burun akıntısı, hapşırma, postnazal akıntı, boğaz ağrısı, yutma güçlüğü, ses kısıklığı, işitme kaybı, kulak çınlaması, baş dönmesi ve kulakta dolgunluk olarak kabul etmişlerdir.

Çalışma sonucunda 2 hastada işime kaybı, 8 hastada tinnitus ve 2 hastada denge problemi olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar ışığında COVID-19 virüsünün işitsel sisteme etkilerinin daha fazla araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir (Gözen ve ark., 2020). Ayrıca Alves de Sousa ve ark. (2021), işitme kaybının koronavirüs hastalığıyla ilişkisini araştırdıkları çalışmada, COVID-19 hastalığını orta-şiddetli geçirmiş hastaları COVID-19 geçirmemiş normal bireyler ile karşılaştırmış ve çalışma sonucunda saf ses işitme eşiklerinde 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında anlamlı derecede fark elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda koronavirüs hastalığının işitsel sistemi etkileyebileceği sonucuna varmışlardır (Alves de Sousa ve ark., 2021). Munro ve ark. (2020), COVID-19 geçirmiş 138 yetişkin katılımcıyı hastaneden taburcu olduktan sonra 8 hafta gözlemlemiştir. On altı (%13,2) hasta, COVID-19 teşhisi konulmasından bu yana işitme ve/veya kulak çınlamasında değişiklik bilmiştir (Munro ve ark., 2020). Çalışmamızda işitme kaybı ile birlikte konuşma algılaması açısından matris testi değerlendirilerek katılımcıların periferik ve santral işitsel anlamda algılarında koronavirus enfeksiyonunun etkisinin olup olmadığı gözlemlenmiştir. Diğer odyovestibüler semptomlar (tinnitus gibi işitsel başka şikayetler ve baş dönmesi bulguları ile semptomları açısından katılımcılar) çalışmamızda değerlendirilmemiştir. Odyovestibüler sistemin bir bütün halinde değerlendirilmesi düşünüldüğünde çalışmamızda eksik kalan kısım olarak düşünülebilir.

Literatürde viral enfeksiyonların sensörinöral işitme kaybına neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Bu işitme kaybı doğuştan veya sonradan kazanılmış ya da tek veya çift taraflı olabilmektedir. Bazı viral enfeksiyonlar, doğrudan iç kulakta bulunan tüy hücrelerini ve korti organını etkilerken bazıları bakteriyel bir enfeksiyon ile işitme kaybına neden olabilmektedir (Cohen ve ark., 2014). Ricciardiello ve arkadaşları (2021), tinnitus ve denge bozuklukları ile koku ve tat bozuklukları gibi COVID-19 virüsünün otoneurolojik tutulumuna dair artan kanıtların olduğunu ancak işitme kaybına neden olduğuna dair kesin kanıtların olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda korona geçirmiş bireylerin COVID-19 öyküsü hafif veya orta şiddetlidir. Korona geçirmiş işitme cihazlı bireyler ile korona geçirmemiş işitme cihazlı bireyler arasında sağ ve sol hava yolu saf ses ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,002$). Aynı şekilde korona geçirmiş normal işitmeye sahip bireyler ile korona geçirmemiş

normal işitmeye sahip bireyler arasında sağ ve sol hava yolu saf ses ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,002$).

Literatürde COVID-19 virüsünün sensörinöral işitme kaybına neden olup olmadığına henüz tam olarak bilinmediğini savunan çalışmalar da mevcuttur (Chen ve ark., 2019). Mustafa (2020), belirtileri olmamasına rağmen COVID-19 testi pozitif olan 20 hastayı ve COVID-19 geçirmemiş normal bireyleri karşılaştırdığı çalışmada, saf ses işitme eşiklerinde 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında anlamlı derecede düşüş elde etmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda COVID-19 enfeksiyonunun koklear saç hücreleri fonksiyonları üzerinde zararlı etkilere sahip olabileceğini bildirmiştir. Çünkü çalışma grubu asemptomatik bireylerden oluşmasına rağmen yüksek frekanslı saf ses işitme eşikleri ve TEOAE genlikleri, test grubunda önemli ölçüde daha kötü çıkmıştır (Mustafa, 2020). Daikhes ve ark. (2020), COVID-19 virüsü ile enfekte olmuş hastaların odyolojik profilini araştırdıkları çalışmada, 78 şiddetli semptomatik ve asemptomatik COVID-19 geçirmiş birey ile 30 COVID-19 geçirmemiş normal bireyi karşılaştırmış ve kontrol grubuna göre TEOAE'leri anlamlı derecede düşük bulmuştur. Çalışma sonucunda COVID-19 virüsünün dış tüy hücrelerine zarar verebileceğine ulaşılmıştır (Daikhes, 2020). Başka bir çalışmada, son dönemlerde hastaneye tek taraflı SNİK ve baş dönmesi nedeniyle başvuran hastalara COVID-19 testi yapılmış ve pozitif sonuç çıkmıştır. Bu hastaların COVID-19 enfeksiyonu öncesinde tıbbi ve ototoksik ilaç kullanma öyküleri olmadığı için bu semptomların doğrudan COVID-19 virüsü ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Taş, 1999). Emre ve Suha yaptıkları derleme çalışmasında COVID-19'lu hastalarda, çoğunlukla hafif düzeyde olmakla birlikte işitme kaybı, tinnitus ve diziness gibi semptomların görülme ihtimalinin literatürdeki çalışmalar ile doğrulandığını belirtmişlerdir. Özellikle işitme kaybı semptomu, tinnitus ve dizinessden daha fazla bildirilmiştir (Soylemez & Ertugrul, 2020). COVID-19 hastalarında nörotolojik semptomların araştırıldığı başka bir çalışmada, COVID-19 geçirdiği dönemde hastaneye yatışı gerçekleşmiş hastaları; tat ve koku bozukluğu, işitme kaybı, vertigo, hiperakuzi ve östaki tüp disfonksiyonu açısından sorgulamışlar. Çalışma sonucunda işitme kaybı ve vertigoda dahil olmak üzere COVID-19 hastalarının nörotolojik semptomlar açısından sorgulanması gerektiğini belirtmişlerdir. (Eravcı ve ark., 2021)

Çalışmamızda histolojik değerlendirme ve otoakustik emisyon testleri yapılmamıştır. Ancak Türkçe matris testinde, koronavirus geçiren ve geçirmeyen gruplar

arasındaki bozukluğun varlığı, sürecin nöral düzeyde etkilenim sonrasında olabileceğini akla getirmektedir. Bu etkilenimin yaşa bağlı mı yoksa koronaviruse bağlı mı olduğu, reversible ya da irreversible oluşu konusunda mevcut çalışmaların aynı hasta grupları üzerinde tekrar değerlendirmeler yapılarak gösterilmesinde fayda olacağı düşünülmüştür.

Viral enfeksiyonlar çoğunlukla sensörinöral işitme kaybına neden olsa da iletim veya mikst tip işitme kaybına sahip hastalarda mevcuttur (Fidan, 2020). Çalışmamızda korona geçirmiş işitme cihazlı bireylerin tamamında sensörinöral tip işitme kaybı elde edilmiştir. Ancak bu hastaların hepsi COVID-19 enfeksiyonunu geçirmeden önce işitme kaybı nedeniyle cihaz kullanmaya başlamıştır. İşitme kayıplı hastaların COVID-19 pandemisi öncesi işitme testlerinin olmayışı, çalışmamızdaki katılımcıların işitme kaybı türünün viral bir enfeksiyon olan koronavirüs ile bağlantılı olabileceği konusunda eksik noktalarındandır.

SONUÇ

Bu çalışmada koronavirüs hastalığının işitme cihazlı bireylerde gürültüde konuşma anlaşılabilirliğine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma ile elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

1- Literatürde COVID-19 virüsünün işitsel sistemi etkilediğine dair birçok çalışma bulunduğu gibi koronavirüs enfeksiyonunun işitme sistemini etkilemediğini savunan çalışmalara da rastlanmıştır. Çalışmamızda COVID-19 virüsünün gürültüde işitme anlaşılabilirliğine etki etmediği sonucuna varılmıştır. Çünkü hem koronavirüs geçirmiş işitme cihazlı bireyler ve koronavirüs geçirmemiş işitme cihazlı bireyler arasında hem de koronavirüs geçirmiş normal işiten bireyler ile koronavirüs geçirmemiş normal işiten bireyler arasında Türkçe Matris testi bakımından anlamlı farklılık bulunamamıştır.

2- İşitme cihazlı bireyler ile normal işitmeye sahip bireyler arasında tüm karşılaştırmalarda Türkçe Matris test değerleri açısından anlamlı farklılık elde edilmiştir.

3- Çalışmamızda gruplar cinsiyete göre homojen dağılım göstermiştir. Cinsiyete özgü farklılığın olmaması koronavirüs hastalığının, işitme kaybı olan ve olmayan kişilerde hormonal faktörlere bağlı bir yatkınlığı olmadığını göstermiştir.

4- Çalışmaya alınan gruplar (korona geçirmiş normal işitenler, korona geçirmemiş normal işitenler, korona geçirmiş işitme cihazlılar, korona geçirmemiş işitme cihazlılar) arasında yaş değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

5- Tüm katılımcılarda koronavirüs geçirme durumunun hava yolu saf ses ortalamaları, konuşmayı anlama eşikleri ve konuşmayı ayırt etme skoruna etki etmediği görülmüştür. Çünkü koronavirüs geçirmiş normal işiten bireyler ile koronavirüs geçirmemiş normal işiten bireyler arasında bu sonuçlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Aynı şekilde koronavirüs geçirmiş işitme cihazlı bireyler ile koronavirüs geçirmemiş işitme cihazlı bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

6- Çalışmamız ile işitsel sisteme etkileri halen tamamen bilinmeyen COVID-19 enfeksiyonu ve günümüzde birçok ülkede rutin odyolojik tetkiklerin içine dahil edilmeye

başlayan gürültüde konuşma anlaşılrlığı testleri açısından literatüre katkı sağlamak ve gelecek çalışmalara ışık tutmak amaçlanmıştır. Ancak çalışmamız için yapılan saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, timpanometri, akustik refleks, refleks decay, metz rekrutment ve Türkçe Matris testine ek olarak yapılacak diğer odyolojik testlerinde kullanılmasıyla işitsel sistemin bir bütün halinde değerlendirilmesi sağlanacak ve COVID-19 virüsünün işitme sistemine etkileri daha iyi anlaşılmiş olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akeroyd, M. A., Arlinger, S., Bentler, R. A., Boothroyd, A., Dillier, N., Dreschler, W. A., Gagné, J. P., Lutman, M., Wouters, J., Wong, L., & Kollmeier, B. (2015). International Collegium of Rehabilitative Audiology (ICRA) recommendations for the construction of multilingual speech tests. *International Journal of Audiology*, 54(April), 17–22.
- Aktürk, Z., Acemoğlu, H. (2011). Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik (187-294). Erzurum.
- Alpar, R. (2020). Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinde Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenilirlik (6. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık
- Alves de Sousa, F., Costa, R. P., Xará, S., Pinto, A. N., & Almeida e Sousa, C. (2021). SARS-CoV-2 and hearing: An audiometric analysis of COVID-19 hospitalized patients. *Journal of Otology*, 16(3), 158–164.
- Anthwal, N., & Thompson, H. (2016). The development of the mammalian outer and middle ear. *Journal of Anatomy*, 228(2), 217–232.
- Belgin, E. (2017a). Periferik İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi. E. Belgin & S. Şahlı (Ed.), *Temel odyoloji* (2. Baskı, s. 29-40). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Belgin, E. (2017b). Konuşma Odyometrisi. E. Belgin & S. Şahlı (Ed.), *Temel odyoloji* (2. Baskı, s. 107-112). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Bernstein, J. G. W., Summers, V., Grassi, E., & Grant, K. W. (2013). Auditory models of suprathreshold distortion and speech intelligibility in persons with impaired hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(4), 307–328.
- Billings, C. J., & Madsen, B. M. (2018). A perspective on brain-behavior relationships and effects of age and hearing using speech-in-noise stimuli. In *Hearing Research*, 369, 90–102.

- Böke, B., Yiğit, Ö. (2015). Konuşma Odyometrisi. M. Gündüz & H. Karabulut (Ed.), *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar* (s. 167-170). İstanbul: Ankara Nobel Tıp Kitapevleri.
- Chen, X., Fu, Y. Y., & Zhang, T. Y. (2019). Role of viral infection in sudden hearing loss. In *Journal of International Medical Research*, 47(7), 2865–2872.
- Chirakkal, P., al Hail, A. N., Zada, N., & Vijayakumar, D. S. (2021). COVID-19 and Tinnitus. *Ear, Nose and Throat Journal*, 100(2), 160-162.
- Cohen, B. E., Durstenfeld, A., & Roehm, P. C. (2014). Viral causes of hearing loss: A review for hearing health professionals. *Trends in Hearing*, 18, 1–17.
- Cox, R. M., Gray, G. A., & Alexander, G. C. (2001). Evaluation of a Revised Speech in Noise (RSIN) Test. *American Academy of Audiology*, 12(8).
- Daikhes, N. A., Karneeva, O. V, Machalov, A. S., Kuznetcov, A. O., Sapozhnikov, Y. M., Balakina, A. V, Khulugurova, L. N., & Karpov, V. L. (2020). [Audiological profile of patients with SARS-Co-V-2 PCR-positive cases]. *Vestnik otorinolaringologii*, 85(5), 6–11.
- Eravcı, F. C., Alafifi, M., DüNDAR, M. A., Korkmaz, C., Demirbaş Soner, Vatansev, H., Yosunkaya, Ş., & Arbağ, H. (2021). Neurotological Manifestations of Patients with COVID-19. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 29(3), 168–175.
- Erdogan, A. A. (2016). Hearing Loss and Approaches to Hearing Loss in Elderly. *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*, 25(1).
- Fidan, V. (2020). New type of corona virus induced acute otitis media in adult. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, 41(3).
- Gordon, M. B. (1994). Assessing intelligibility: Children's expressive phonologies. *Topics in Language Disorders*, 14(2), 17–25.

- Gözen, D. E., Kara, S., Yildirim, R., Kara, E., Akner, U., Balkan, İ. İ., & Yener, M. H. (2020). The Prognostic Impact of Otorhinolaryngology Symptoms on COVID-19 Patients. *KBB and BBC*, 28(3), 208–215.
- Hamid, M. A., & Brookler, K. H. (2006). Speech audiometry. *Ear, Nose & Throat*, 85(12), 810–812.
- Hirsh I. J., Davis, H., Silverman, S. R., Reynolds, E. G., Eldert, E., & Benson, R. W. (1952). Development of materials for speech audiometry. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 17(3), 321–337.
- Houben, R., Koopman, J., Luts, H., Wagener, K. C., van Wieringen, A., Verschuure, H., & Dreschler, W. A. (2014). Development of a Dutch matrix sentence test to assess speech intelligibility in noise. *International Journal of Audiology*, 53(10), 760–763.
- HörTech Oldenburg (2016). International Matrix Tests: Reliable speech audiometry in noise, 1-20. Erişim: <https://www.mack-team.de/pdf/ht-internationalermatrixtest.pdf>
- Jafari, Z., Kolb, B. E., & Mohajerani, M. H. (2022). Hearing Loss, Tinnitus, and Dizziness in COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 49(2), 184–195.
- Jerger, J., Speaks, C., & Trammell, J. L. (1968). A new approach to speech audiometry. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 33(4), 318–328.
- Karimi-Galougahi, M., Naeini, A. S., Raad, N., Mikaniki, N., & Ghorbani, J. (2020). Vertigo and hearing loss during the COVID-19 pandemic—is there an association?. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 40(6), 463
- Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood, L. J., & Tillery, K. L. (2015). *Handbook of clinical audiology*, 7.
- Kaya, M., Gündüz, M. (2015). İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi. M. Gündüz & H. Karabulut (Ed.), *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar* (s. 61-85). İstanbul: Ankara Nobel Tıp Kitapevleri.

- Kollmeier, B., Warzybok, A., Hochmuth, S., Zokoll, M. A., Uslar, V., Brand, T., & Wagener, K. C. (2015). The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages: A review. In *International Journal of Audiology*, 54(January 2016), 3–16.
- Kollmeier, B., & Wesselkamp, M. (1997). Development and evaluation of a German sentence test for objective and subjective speech intelligibility assessment. *Acoustical Society of America*, 102(4), 2412–2421.
- Koumpa, F. S., Forde, C. T., & Manjaly, J. G. (2020). Sudden irreversible hearing loss post COVID-19. *BMJ Case Reports*, 13(11).
- Lang, B., Hintze, J., & Conlon, B. (2020). Coronavirus disease 2019 and sudden sensorineural hearing loss. *Journal of Laryngology and Otology*, 134(11), 1026–1028.
- Luers, J. C., & Hüttenbrink, K. B. (2016). Surgical anatomy and pathology of the middle ear. *Journal of Anatomy*, 228(2), 338–353.
- Maharaj, S., Bello Alvarez, M., Mungul, S., & Hari, K. (2020). Otologic dysfunction in patients with COVID-19: A systematic review. In *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 5(6), 1192–1196.
- Mueller, H. G. (2001). Speech audiometry and hearing aid fittings: Going steady or casual acquaintances? *The Hearing Journal*, 54(10), 19–29.
- Munro, K. J., Uus, K., Almufarrij, I., Chaudhuri, N., & Yioe, V. (2020). Persistent self-reported changes in hearing and tinnitus in post-hospitalisation COVID-19 cases. In *International Journal of Audiology*, 59(12), 889–890.
- Mustafa, M. W. M. (2020). Audiological profile of asymptomatic Covid-19 PCR-positive cases. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, 41(3).
- Nilsson, M., Soli, S. D., & Sullivan, J. (1994). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Acoustical Society of America*, 95(2), 1085–1099.

- Plomp, R. (1978). Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 63(2), 533–549.
- Polat, Z., Bulut, E., & Ataş, A. (2016). Assessment of the speech intelligibility performance of post lingual cochlear implant users at different signal-to-noise ratios using the turkish matrix test. *Balkan Medical Journal*, 33(5), 532–538.
- Prang, I., Parodi, M., Coudert, C., Legoff, S., Exter, M., Buschermöhle, M., ... & Loundon, N. (2021). The simplified French Matrix. A tool for evaluation of speech intelligibility in noise. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 138(4), 253-256.
- Puglisi, G. E., di Bernardino, F., Montuschi, C., Sellami, F., Albera, A., Zanetti, D., Albera, R., Astolfi, A., Kollmeier, B., & Warzybok, A. (2021). Evaluation of Italian Simplified Matrix Test for Speech-Recognition Measurements in Noise. *Audiology Research*, 11(1), 73–88.
- Rammell, C. S., Cheng, H., Pisoni, D. B., & Newman, S. D. (2019). L2 speech perception in noise: An fMRI study of advanced Spanish learners. *Brain Research*, 1720(146316).
- Ricciardiello, F., Pisani, D., Viola, P., Cristiano, E., Scarpa, A., Giannone, A., ... & Chiarella, G. (2021). Sudden sensorineural hearing loss in mild covid-19: case series and analysis of the literature. *Audiology Research*, 11(3), 313-326.
- Roup, C. M. (2011). Dichotic Word Recognition in Noise and the Right-Ear Advantage. *Speech Language and Hearing Research*, 54(1), 292.
- Saher, K., & Karaböce, B. (2019). The Effect Of Reverberation Time and Signal-To-Noise Ratio On Word Recognition Scores By Adults And Children In Classrooms. *MEGARON / Yıldız Technical University, Faculty of Architecture E-Journal*, 14(3).
- Schoepflin, J. R. (2012). Back to basics: Speech audiometry. *Adelphi University*. Retrieved on, 23(12), 20-45.

- Seikel, J. A., King, D. W., & Drumright, D. G. (2010). Auditory Physiology. In *Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing* (4. Baskı, s. 479–520). Delmar, Cengage Learning.
- Sharma, S., Tripathy, R., & Saxena, U. (2016). Critical appraisal of speech in noise tests: a systematic review and survey. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(1), 13.
- Soylezmez, E., & Ertugrul, S. (2020). COVID-19 and Audio-Vestibular System: A Systematic Review. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 1(Covid-19 Özel), 33–40.
- Sriwijitalai, W., & Wiwanitkit, V. (2020). Hearing loss and COVID-19: a note. *American Journal of Otolaryngology*.
- Taş, A. İşitme Kaybı İçin Yüksek Riskli Yeni Doğanlarda Beyin Sapı Uyarılı Cevap Odyometrisi (BERA) ve Transient Otoakustik Emisyon (TEOAE)'nun Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, 1999.
- Theunissen, M., Swanepoel, D. W., & Hanekom, J. (2009). Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. In *International Journal of Audiology*, 48(11), 743–757.
- Tillman, T. W. (1969). Special Hearing Tests in Otoneurologic Diagnosis. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 89(1), 25–30.
- Toprak, S., Şenbaş, Z. A., & Yorulmaz, C. (2020). Mesleki Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Medikolegal Değerlendirilmesi. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 4(1), 13–23.
- Vergili, S. (2015). Gürültü kontrolünün sağlanması ve konuşma anlaşılabilirliğinin iyileştirilmesine yönelik farklı akustik tasarımlar: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Acil Servis Birimi.
- Voll, M. L. (2000). Application of Technology to Improve Signal-to-Noise Ratio. *Seminars in Hearing*, 21(02), 157-168.
- Wardenga, N., Batsoulis, C., Wagener, K. C., Brand, T., Lenarz, T., & Maier, H. (2015). Do you hear the noise? The German matrix sentence test with a fixed

noise level in subjects with normal hearing and hearing impairment. *International Journal of Audiology*, 54, 71–79.

Warzybok, A., Zhilinskaya, E., Goykhuburg, M., Tavartkiladze, G., Kollmeier, B., & Boboshko, M. (2020). Clinical validation of the Russian Matrix test—effect of hearing loss, age, and noise level. *International Journal of Audiology*, 59(12), 930–940.

Zokoll, M. A., Fidan, D., Türkyilmaz, D., Hochmuth, S., Ergenç, I., Sennarolu, G., & Kollmeier, B. (2015). Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *International Journal of Audiology*, 54(October), 51–61.

Ek 4. Türkçe Matris Testi

İsim	Sayı	Sıfat	Nesne	Fiil
Gönül	Yedi	Mavi	Sepet	Haketmiş
Zuhal	Bir	Yeni	Kilim	Verdi
Fırat	Sekiz	Beyaz	Yatak	Satmış
Hikmet	Üç	Küçük	Çatal	Getirdi
Tuncay	Altı	Yeşil	Cımbız	Bulmuş
Nurşen	Beş	Temiz	Gömlek	Çizmiş
Poyraz	Dokuz	Renkli	Balon	Fırlatmış
Seyhan	On	Bordo	Minder	Gördü
Meltem	İki	Güzel	Terlik	Kazanmış
Dilek	Dört	Siyah	Fincan	Yolladı

Türkçe matris testi her biri aynı söz dizimine sahip beş kelimelik cümlelerden oluşur. Bu cümlelerin her biri on adet olan isim, fiil, sayı, sıfat ve nesneden olmak üzere 50 kelime kullanılarak oluşturulmaktadır.