

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAŞA BAĞLI İŞİTME KAYIPLILARDA TEMPORAL
ÇÖZÜMLEME VE İŞİTSEL REAKSİYON SÜRESİNİN İŞİTME
REHABİLİTASYONUyla İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Rabia Hilal ORGUN
ORCID: 0000-0003-4334-4105

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

Odyoloji Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR
MAYIS 2024

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2021970142

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAŞA BAĞLI İŞİTME KAYIPLILARDA TEMPORAL
ÇÖZÜMLEME VE İŞİTSEL REAKSİYON SÜRESİNİN İŞİTME
REHABİLİTASYONUyla İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Rabia Hilal ORGUN
ORCID: 0000-0003-4334-4105
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
Odyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Günay KIRKIM
ORCID: 0000-0003-4170-5317

İZMİR
MAYIS 2024

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Yaşa Bağlı İşitme Kayıplılarda Temporal Çözümleme ve İşitsel Reaksiyon Süresinin İşitme Rehabilitasyonu İlişkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Öğrencinin Adı Soyadı: Rabia Hilal Orgun

Tarih: 11.07.2024

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince, kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan, yapıcı ve destekleyici yaklaşımlarıyla bana rehberlik eden, çalışma disiplini örnek alacağım tez danışmanım Prof. Dr. Günay Kırkım'a,

Dokuz Eylül Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'ne,

Yüksek lisans eğitimim boyunca hiçbir konuda desteklerini esirgemeyen, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, tezimde katkı ve emekleri geçen Doç. Dr. Serpil Mungan Durankaya'ya,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve emeklerini benimle paylaşan ve tezimdeki yardımları için Doç. Dr. Selhan Gürkan'a,

Veri toplama sürecinde emeğini ve bilgisini benimle paylaşan Uzm. Ody. Yaşam Yıldırım Başkurt'a,

Bu süreçte bana destek veren ve motive eden dönem arkadaşım Ody. İlayda Kiremitçi'ye,

İşitme - Konuşma - Denge Ünitesindeki çalışma arkadaşlarıma,

Yüksek lisans eğitimim süresince yapmış olduğu katkılarından dolayı TÜBİTAK kurumuna ve "TÜBİTAK 2210-A Genel Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı" kapsamındaki kişilere,

Her anımda olduğu gibi yüksek lisans eğitim sürecinde de desteğiyle yanımda olan Selim'e,

Son olarak, karakterimin yön bulmasında sonsuz emek veren ve onların bir parçası olmaktan her zaman gurur duyduğum sevgili aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	4
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İşitme Sistemi.....	5
2.1.1. İşitsel Yollar	5
2.1.2. İşitsel İşleme Mekanizmaları	8
2.1.3. Temporal İşleme ve Temporal İşlemenin Bileşenleri	8
2.1.3.1. Temporal Sıralama	9
2.1.3.2. Temporal Birleştirme	9
2.1.3.3. Temporal Maskeleye.....	10
2.1.3.4. Temporal Çözünürlük ve Temporal Çözünürlük Becerisinin Değerlendirilmesi	12
2.1.4. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)	13

2.2. Yaşlanma.....	15
2.2.1. Yaşlanmanın İşitme Sistemi Üzerine Etkisi.....	15
2.2.2. Yaşlanmanın Periferik ve Santral İşitme Sistemi Üzerindeki Etkileri	16
2.2.3. Yaşlanmanın Konuşmayı Anlama Üzerine Etkisi.....	18
2.2.4. Yaşlılığa Bağlı İşitme Kaybı ile Demans ve Bilişsel Bozukluk.....	18
2.3. Bilişsel Bozuklukların Değerlendirilmesi.....	19
2.3.1. Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test (SMMT).....	20
2.4. Reaksiyon Süresi (RS)	20
2.4.1. İşitsel Reaksiyon Süresi	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Araştırmanın Tipi	23
3.2. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Planı.....	23
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	23
3.4. Çalışma Materyali.....	25
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	26
3.6. Veri Toplama Araçları	26
3.6.1. Saf Ses Odyometri Testi (SSOT)	26
3.6.2. Konuşma Odyometrisi Testi (KOT).....	26
3.6.3. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET).....	27
3.6.4. Yeniden Düzenlenmiş Mini Mental Test	28
3.6.5. İşitsel Reaksiyon Süresi Testi (İIRST)	29
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	32
3.9. Etik Kurul Onayı	32
4. BULGULAR	33
4.1. Gruplara Ait Bulgularının Karşılaştırılması.....	34
4.1.1. Saf Ses İşitme Eşiklerinin Karşılaştırılması	34
4.1.2. Sözcük Tanıma Puanlarının (STP) Karşılaştırılması	35
4.1.3. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) Bulgularının Karşılaştırılması	36
4.1.4. İşitsel Reaksiyon Testi Bulgularının Karşılaştırılması.....	38
4.1.5. Mini Mental Test Skorlarının Karşılaştırılması (SMMT)	40
4.2. Korelasyon Analizleri	40
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
7. KAYNAKLAR.....	56
8. EKLER.....	68
EK 8.1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (EK-1).....	68
EK 8.2. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ FONEMİK DENGELİ TEK HECELİ KELİME LİSTELERİ (EK-2).....	70
EK 8.3. YENİDEN DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST (EK-3).....	72
EK 8.4. ETİK KURUL ONAYI (EK-4).....	75
EK 8.5. ÖZGEÇMİŞ (EK-5)	76

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Gruplara ait yaş bilgileri	33
Tablo 2. Gruplara ait cinsiyet bilgileri	33
Tablo 3. Gruplar arasındaki sağ ve sol kulak için saf ses işitme eşiklerinin ve saf ses ortalamalarının karşılaştırılması.....	34
Tablo 4. Gruplar arasındaki sağ ve sol kulak için STP değerlerinin karşılaştırılması	36
Tablo 5. Gruplar arasındaki 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz RATET ve Birleşik RATET değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 6. Gruplar arasındaki BRS, 500 Hz SRS ve 4000 Hz SRS değerlerinin karşılaştırılması	39
Tablo 7. Gruplar arasındaki SMMT skorlarının karşılaştırılması	40
Tablo 8. Yaş ile odyolojik değerlendirme bulguları arasındaki korelasyon sonuçları	41
Tablo 9. STP; Bileşik RATET; İRST ve SMMT bulgularının birbirleri ile ilişkisi..	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Santral işitsel yolun şematik gösterimi.	7
Şekil 2. Şiddet - zaman değişim fonksiyonunu gösteren temporal birleştirme grafiği.	10
Şekil 3. Maskeleye türlerine ait temsili çizim.....	11
Şekil 4. Genç yetişkin (GY) ve yaşlı yetişkinlere (YY) ait 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarındaki normatif RATET değerleri ve Birleşik RATET ortalamaları.	14
Şekil 5. RATET uygulama formu	28
Şekil 6. MatLab bilgisayar programı içerisindeki yanıt ekranı	30
Şekil 7. İşitsel reaksiyon süresi sonuç ekranı	31

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1. Gruplara ait saf ses işitme eşiklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	34
Grafik 2. Gruplara ait ortalama Birleşik RATET ve $\pm$ standart sapma değerleri	38



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
±	: Artı Eksi
ASHA	: American Speech Language Hearing Association
AVKN	: Anterior Ventral Koklear Nükleus
BM	: Baziller Membran
BRS	: Basit Reaksiyon Süresi
DKN	: Dorsal Koklear Nükleus
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DTH	: Dış Tüylü Hücre
FPT	: Frekans Patern Testi
GBTT	: Gürültüde Boşluk Tanıma Testi
GDM	: Geriye Doğru Maskeleye
İDM	: İleriye Doğru Maskeleye
İRS	: İşitsel Reaksiyon Süresi
İRST	: İşitsel Reaksiyon Süresi Testi
İTH	: İç Tüylü Hücre
KN	: Koklear Nükleus
KTP	: Konuşmayı Tanıma Puanı
LL	: Lateral Lemnisküs
LSOK	: Lateral Süperior Olivary Kompleks

MGB	: Medial Genikulat Body
MMN	: Mismatch Negativity
MMT	: Mini Mental Durum Testi
MSOK	: Medial Süperior Olivary Kompleks
PVKN	: Posterior Ventral Koklear Nükleus
RATET	: Rastgele Aralık Tespit Etme Testi
RİFT	: Revize İşitsel Füzyon Testi
RS	: Reaksiyon Süresi
SMMT	: Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Testi
SOK	: Süperior Olivary Kompleks
SPT	: Süre Patern Testi
SRS	: Seçmeli Reaksiyon Süresi
SSOT	: Saf Ses Odyometri Testi
STP	: Sözcük Tanıma Puanı
TMTF	: Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyon Testi
TRS	: Tanıma Reaksiyon Süresi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
YBİK	: Yaşa Bağlı İşitme Kaybı

YAŞA BAĞLI İŞİTME KAYIPLILARDA TEMPORAL ÇÖZÜMLEME VE İŞİTSEL REAKSİYON SÜRESİNİN İŞİTME REHABİLİTASYONUyla İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Rabia Hilal ORGUN

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma, yaşa bağlı işitme kaybında (YBİK) işitme cihazı kullanımının konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerileri ve işitsel reaksiyon sürelerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapıldı.

Çalışmaya YBİK bulunan ve en az 1 yıldır bilateral işitme cihazı kullanan 60-89 yaş (ortalama $73,8 \pm 8,1$) 31 birey; işitme cihazı kullanmayan 60-85 yaş ($74,3 \pm 6,6$) 31 birey ve normal işiten 60-78 yaş (ortalama $66,03 \pm 4,4$) 31 birey çalışmaya dahil edildi. Tüm katılımcılara Saf Ses Odyometri Testi (SSOT), Konuşma Odyometrisi Testi (KOT), Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET), İşitsel Reaksiyon Süresi Testi (IRST) ve Standardize Mini Mental Test (SMMT) uygulandı.

Gruplar arasındaki saf ses ortalamaları (SSO), sözcük tanıma puanları (STP), birleşik RATET eşikleri, basit reaksiyon süresi (BRS) ve seçmeli reaksiyon süresini (SRS) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi ($p < 0.05$). İşitme cihazı kullanmayan gruba göre işitme cihazı kullanan grubun SSO değerleri daha kötü iken diğer ölçüm değerleri iyi ve normal işitenlere daha yakın bulundu.

YBİK konuşmayı anlama, temporal çözünürlük becerisini, uyaranlara tepki verme süresini ve bilişsel yetenekleri olumsuz etkiler. Bu nedenle işitme kaybı ile birlikte bilateral işitme cihaz kullanılması tavsiye edilmelidir. Ayrıca işitsel reaksiyon mekanizmasının, işitme kaybından etkilenmesi sebebiyle bireylerin işitsel uyarana yanıt verme sürelerini değerlendiren materyallerin klinik değerlendirmede rutin olarak kullanımı sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: işitme cihazı, işitsel reaksiyon süresi, temporal çözünürlük, yaşa bağlı işitme kaybı

Tezin sayfa adedi: 93

Danışman: Prof. Dr. Günay KIRKIM

EVALUATION THE RELATIONSHIP BETWEEN TEMPORAL RESOLUTION AND AUDITORY REACTION TIME WITH HEARING REHABILITATION IN AGE-RELATED HEARING LOSS

Master Thesis

Rabia Hilal ORGUN

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTHY SCIENCE INSTITUTE

Department of Otorhinolaryngology

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of hearing aid use on speech understanding, temporal resolution skills, and auditory reaction times in individuals with age-related hearing loss (ARHL).

Thirty-one individuals with ARHL who used bilateral hearing aids for at least 1 year, aged 60-89 years (mean age 73.8 ± 8.1); 31 individuals with ARHL who did not use hearing aids, aged 60-85 years (mean age 74.3 ± 6.6); and 31 individuals with normal hearing, aged 60-78 years (mean age 66.03 ± 4.4), were included in the study. All participants underwent Pure Tone Audiometry (PTA), Speech Audiometry Test (SAT), Random Gap Detection Test (RGDT), Auditory Reaction Time Test (ARTT), and Standardized Mini Mental Test (SMMT).

Statistically significant differences were obtained between the groups in the measurements of pure tone averages (PTA), word recognition scores (WRS), combined RATET thresholds, simple reaction time (SRT), and selective reaction time (SRT) ($p < 0.05$). While the PTA values of the group using hearing aids were worse compared to the group not using hearing aids, the other measurement values were found to be better and closer to those of normal hearing individuals..

ARHL negatively affects speech understanding, temporal resolution skills, response times to stimuli, and cognitive abilities. Therefore, the use of bilateral hearing aids along with hearing loss is recommended. Additionally, the routine use of materials evaluating individuals' response times to auditory stimuli in clinical assessment should be ensured due to the impact of hearing loss on the auditory reaction mechanism.

Keywords: age-related hearing loss, auditory reaction time, hearing aid, temporal resolution

Page Number: 93

Advisor: Prof. Dr. Günay KIRKIM

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

İşitme, periferik organ aracılığıyla sağlanan bir duyu olmakla beraber canlıların iletişimlerini sürdürmesi için var olan hem bilişsel hem de sosyal bir süreçtir. Bireylerin sesleri veya konuşmaları duyma, anlama ve bu duyduklarına yanıt verme yetisi, merkezi işitsel sinir sistemi tarafından işlenen bilgilerin üst merkezlerde anlam kazanması neticesinde gerçekleşir (1).

İnsan yaşamının ergenlik, yetişkinlik ve yaşlılık olmak üzere üç evresi vardır. Yaşlılık döneminde fizyolojik, duyuşsal, psikolojik ve sosyal gibi pek çok alanı etkileyen geri dönüşümü olmayan biyolojik süreçler yaşanmaktadır (2). İşitme kaybı da bu biyolojik süreçlerden bir tanesi olup literatürde yaşa bağlı işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır (3). Yaşa bağlı oluşan bu işitme kaybının en temel özellikleri arasında tiz seslere karşı işitme hassasiyetinin azalması, konuşmanın algılanmasında ve gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etmede yaşanan sorunların artması yer alırken işitme kaybı nedeniyle ortaya çıkan işitsel yoksunluk durumunda da sinir liflerindeki dejenerasyon ve nöronal aktivitelerin azalması ile santral işitsel sistemde de birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Bu durum neticesinde seslerin anlamlandırılması azalmakta, akustik uyarana karşı zamansal ve konumsal tepkiler değişmektedir (4). Periferik işitme kaybı, nöral kodlamaların zamanında ve net bir şekilde gerçekleşmemesine ve konuşma seslerindeki temel bilgilerin duyulamamasına neden olarak, konuşma uyarınının algısında bozulmalara yol açabilir (5). İşitme kaybının sonuçları, görme gibi diğer duyuşsal algıların kaybı kadar kolay fark edilmez ve bu nedenle genellikle yeterince tanınmaz veya daha az önemsenir. Ancak işitme kayıplı bireylerin günlük hayatlarında konuşulanları anlamama şikâyeti önemli bir sorundur (6). İşitme kaybıyla birlikte gürlük algısında bozulma ve frekans seçiciliğinde azalma ortaya çıkarken işitsel işleme süreçleri de olumsuz olarak etkilenmektedir (7). Merkezi işitsel işleme, birden çok bileşeni içeren ve işitsel çekirdeklerden başlayarak kortekse kadar uzanan son derece karmaşık bir süreçtir. Bu sürece beyinsapı, subkorteks, işitmeyle ilgili birincil kortikal bölgeler ve korpus kallozumdaki anatomik yapılar dahildir ve bu yapılar kendi aralarında hem paralel hem de çapraz etkileşimlerde bulunur. Bu bölgelerde oluşan işleme süreci boyunca

temporal çözümleme, sesleri ayırt etme, tanıma, lokalizasyon ve lateralizasyon, sinyallerin gürültüden ayrıştırılması olayları gerçekleşir. Bu olayların tamamı bireylerin konuşmayı anlaması için gerekli dil özelliklerinin tanımlaması ve anlaşılan konuşma için cevap verme süresi kritik önem taşımaktadır (8).

Konuşmanın anlaşılabilmesi için konuşma ipuçları ve konuşma algısı işitsel işlemedeki çözümleme becerisiyle doğrudan ilişkilidir (9). Konuşma ipuçları, sözcük ve sözdizimleri ile ilgili bilgileri barındırırken ses ve vurgu özelliklerini de taşımaktadır (10). Konuşma zarfındaki bu değişiklikleri algılama, ses uyarısında zaman içerisinde gerçekleşen hızlı ve ani değişikliklere yanıt verme yeteneği olarak tanımlanan *temporal çözünürlük* becerisidir (11).

Yaşa bağlı işitme kaybının dikkat çekici bir diğer etkisi yaşlılarda işitme kaybıyla beraber ortaya çıkan işitsel yoksunluğun bilişsel gerileme (12) ve demans gelişimi ile ilişkili olduğudur (13,14). Bu etkinin işitme rehabilitasyonu ile önlenebileceği veya sınırlanabileceği ileri sürülmektedir (15). Yaşlanmayla beraber başlayan ve progresyon gösteren işitme kaybını telafi etmek için en sık kullanılan yöntem işitme cihazı rehabilitasyonudur. İşitme cihazı, sesleri işitilebilir alana taşıyarak, işitme kayıplı bireylerin konuşma anlaşılabilirliğini iyileştirmek ve dinleme eforunu azaltmak için üretilmiş medikal cihazlardır (16). İşitme cihazı uygulamasının amacı, sözel uyarın ipuçlarını arttırarak beraberinde konuşma anlaşılabilirliğini de arttırmaktır (17). Birçok araştırma, yaşam kalitesinde, genel sağlıkta, ruh sağlığında, sosyal ve emosyonel işlevlerde bildirilen iyileşmelerle yaşlı popülasyonda işitme cihazı kullanımının faydasını göstermektedir (18,19). İşitme cihazlarından en fazla verimi almak için cihaz kullanımı bilateral olmalı ve kişi cihazı gün içinde olabildiğince uzun süre kullanmalıdır. İşitme cihazı kullanılmadığı takdirde işitme kayıplı yaşlılarda, işitsel deprivasyon nedeniyle işitsel kortikal alanlarda oluşan fizyolojik değişimler sonucu konuşmayı anlama, temporal çözümleme ve anlaşılan konuşmaya cevap verme hızı etkilenmektedir (20).

Yaşa bağlı işitme kaybının bir diğer etkisi ise bireylerin sesleri veya konuşmaları duyma, anlama ve cevap verme ihtiyaçlarından kaynaklanmaktadır. Literatüre bakıldığında işitilen bir konuşmanın anlaşılması ve anlaşılan konuşmaya cevap verme hızı, işitsel reaksiyon hızı ile ilişkilidir ve işitsel yoksunluk sonucu işitsel reaksiyon hızında artışlar gözlenmiştir (21). Reaksiyon, herhangi bir uyarana karşı kişinin istemli

olarak verdiği yanıt şeklinde tanımlanmaktadır. Reaksiyon süresi ise uyarının sunulduğu an ile yanıtın verildiği an arasındaki geçen süre olarak bilinmektedir. Yaşa bağlı işitme kaybı bulunan ve konuşma anlama becerisi zayıflamış bireyler için de reaksiyon zamanından söz edilmektedir (22). Yapılan bir çalışmada işitme kayıplı kişilerin gürültüde kelime ve cümle ayırt etme becerileri işitme cihazlı ve cihazsız olarak irdelenmiş ve elde edilen verilere göre işitme cihazlı kelime ayırt etme testindeki reaksiyon süresi ortalamasının işitme cihazsız yapılan değerlendirmeye göre daha kısa sürelerde olduğu bildirilmektedir. Süreler arasındaki bu değişimin sesin amplifikasyon etkisinden kaynaklandığı, işitme cihazı kullanımı ile işitsel reaksiyon süresinin kısılacağı belirtilmektedir (21).

Yaşa bağlı işitme kaybı bulunan bireylerde periferik ve santral işitsel işleme mekanizmalarındaki etkilenmelerin değerlendirilmesi önemlidir. Bu bağlamda çalışmamızda yaşlanmanın, temporal çözümleme ve işitsel reaksiyon süresine etkileri değerlendirildi. Literatürde yaşlanmanın temporal çözünürlük üzerine etkileri genç ve yaşlı gruplar arasında değerlendirilirken işitsel reaksiyon süresi üzerine etkileri işitme cihazı kullanma ve kullanmama durumuna göre orta yaş yetişkinler arasında incelendiği görülmektedir. Ancak literatürde bu kapsamda eş dekatlı yaş gruplarını değerlendiren bir araştırmaya rastlanılmadı. Bu nedenle araştırmamızda yaşa bağlı işitme kaybı bulunan hastaların konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerileri ve işitsel reaksiyon süreleri kapsamlı olarak incelendi.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, yaşa bağlı işitme kaybı bulunan ve işitme cihazı kullanan kişilerin, kullanmayan kişilere kıyasla konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerileri ve işitsel reaksiyon sürelerine etkisi araştırıldı.

Yaşa bağlı işitme kaybı bulunan ve işitme cihazı kullanan bireyler ile kullanmayan bireylerin konuşmayı anlama performanslarının Sözcük Tanıma Puanı (STP) ile ortaya konulması, temporal çözünürlük performanslarının Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) ile saptanması ve işitsel reaksiyon sürelerinin belirlenerek karşılaştırılması amaçlandı.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotez 1

H1= Yaşa bağlı işitme kayıplılarda işitme cihazı kullanımının konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerisi ile işitsel reaksiyon süresi üzerinde etkisi vardır.

H0= Yaşa bağlı işitme kayıplılarda işitme cihazı kullanımının konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerisi ile işitsel reaksiyon süresi üzerinde etkisi yoktur.

Hipotez 2

H1=Yaşa bağlı işitme kayıplılarda temporal çözünürlük performansı ve işitsel reaksiyon süresi arasında ilişki vardır.

H0= Yaşa bağlı işitme kayıplılarda temporal çözünürlük performansı ve işitsel reaksiyon süresi arasında ilişki yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.İşitme Sistemi

İşitme; atmosferde oluşan akustik enerjisinin dış kulak tarafından toplanıp orta kulak kemikçikleri aracılığıyla iç kulakta yer alan kokleaya iletilmesi ile başlar. Kokleadan işitsel sinir lifleri ile koklear çekirdeklere ve santral yollar vasıtasıyla işitsel kortekse kadar iletilmektedir (11). Kulaktan kortekse kadar olan işitme sistemi periferik ve santral işitsel sistem olarak iki ana başlık altında incelenmektedir.

Periferik sistemde yer alan kokleadaki korti organına yerleşmiş dış tüy hücreleri (DTH) aktif yapıları ile baziller membranın (BM) akustik enerjiye verdiği yanıtı etkilerken, iç tüy hücreleri (İTH) sesler hakkındaki bilgiyi afferent nöronlara bağlanarak santral alanlara aktarmaktadır (23). Santral işitsel sistem iki farklı tipteki nöral fibrillerinden oluşmaktadır. Spiral ganglionda hücre gövdeleri bulunan ve sinir uçları koklear nükleuslarda sonlanan bu fibriller afferent ve efferent sinir fibrilleridir. Afferent fibriller işitsel bilgiyi üst merkezlere iletmekten sorumlu olup efferent fibriller işitsel korteksten gelen bilgileri alt merkezlere taşımaktadır (24). İç kulak hem sesin spektral ve temporal yönden analizlerini gerçekleştirmekte hem de amplitüdünü belirlemektedir. Gerçekleştirilen analizlerin beyne iletilmesi ise %95 oranında İTH'lerden %5 ise DTH'lerden bağlantı yapan afferent sinir lifleri tarafından yapılmaktadır (25).

Santral işitsel sistemde ise akustik uyaran koklear nükleuslardan (KN) başlayarak, süperior olivary kompleks (SOK), lateral leminisküs (LL), inferior kollikulus (İK), medial genikulat cisim (MGC) boyunca taşınarak kortekse ulaşmaktadır (26).

2.1.1. *İşitsel Yollar*

Koklear sinire ait afferent nöronlar internal akustik kanaldan geçerek anterior ventral koklear nükleus (AVKN), posterior ventral koklear nükleus (PVKN) ve dorsal koklear nükleus (DKN) olmak üzere üç bölümden oluşan KN'lere ulaşır. KN'den çıkan nöronların bir kısmı ipsilateral yol ile SOK'ye uzanırken bir kısmı AVKN'nin dolaylı olarak oluşturduğu trapezoid cisim aracılığıyla çaprazlanarak karşı tarafa iletilir

ve buradan kontralateral olarak LL'ye doğru yükselir (27).

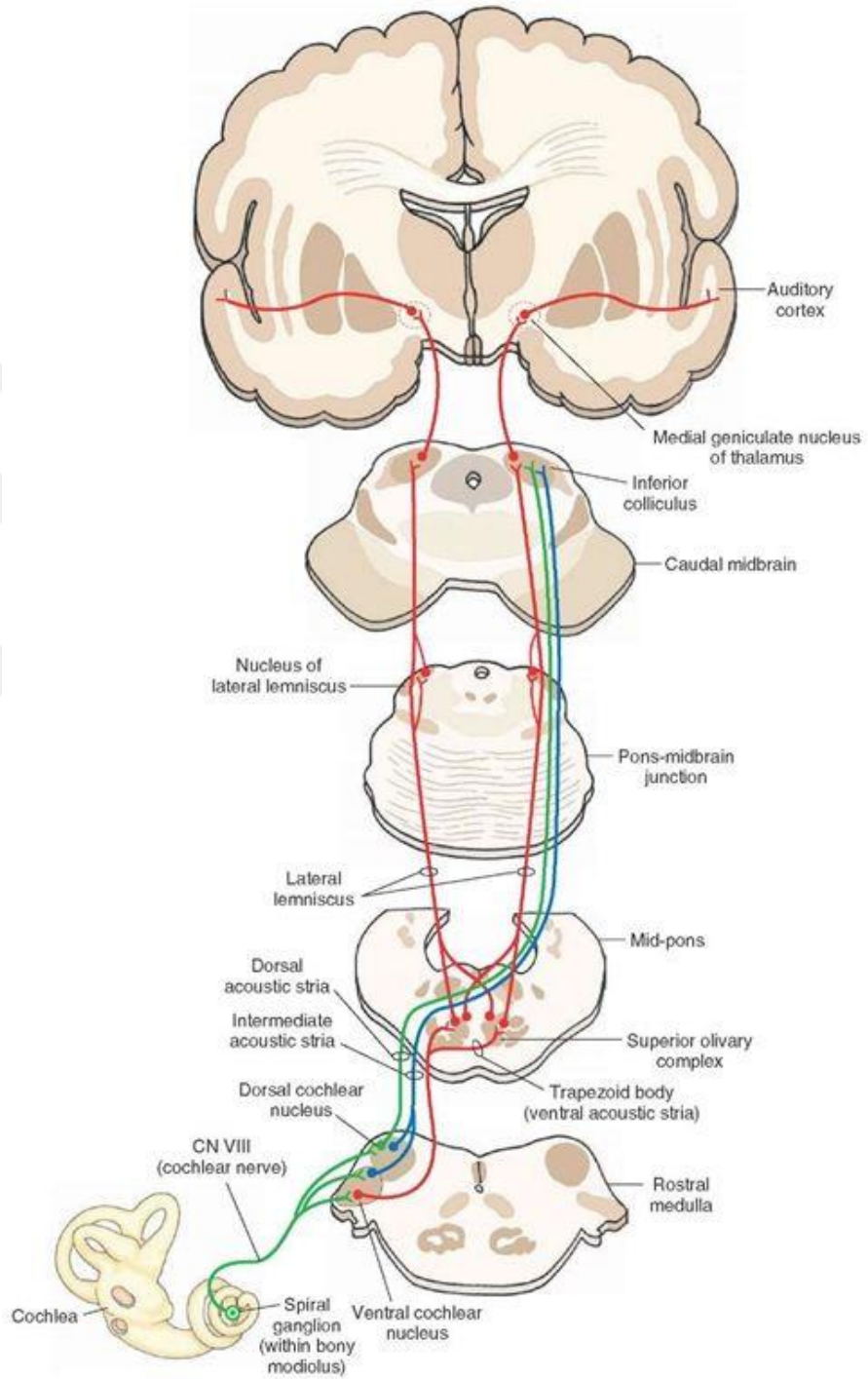
SOK, işitsel yollarda her iki kulaktan bilgi alan ilk bölümdür ve medial superior olivary kompleks (MSOK), lateral superior olivary kompleks (LSOK) olmak üzere iki kısımdan oluşur. MSOK, genellikle AVKN'den aldığı alçak frekans bilgisini LL aracılığıyla ipsilateral İK'ye; LSOK ise, AVKN'den aldığı yüksek frekans bilgisini bilateral olarak LL vasıtasıyla İK'ye iletir (25). Bu bilgiler doğrultusunda SOK'de işitsel veriye ait şiddet ve zaman farklılıkları kıyaslanabilmektedir (28). Ek olarak SOK ve LL'den kaynaklanan nöronların bir kısmı İK ile sinaps yaparken bir kısmı direkt olarak MGC'de sonlanır (29).

LL, afferent ve efferent işitsel yollar ile etkileşim bakımından oldukça zengin bir durak olmakla birlikte dorsal ve ventral olarak iki nükleusu içerisinde bulundurulur. Yüksek frekans bilgisi taşıyan liflerinin ventral nükleusta, alçak frekans bilgisi taşıyan liflerinin ise dorsal nükleusta seyrettiği bir tonotopik organizasyona sahip olduğu bilinmektedir (30). Hem SOK hem de LL yoluyla işitsel bilgi alan İK, beynin her iki hemisferinde de büyük nükleuslara sahip olup sesin lokalizasyonu, tonotopik organizasyonun sürdürülmesi ve işitsel bağlantıların etkileşimlerinin sağlanması gibi önemli fonksiyonların yerine getirildiği bir yapıdır (31).

MGC işitsel yolların en üst subkortikal merkezidir ve ventral, medial, dorsal olmak üzere üç bölüme sahiptir. İşitsel dikkatin sürdürülmesi ile yönlendirilmesinden sorumlu ventral kısım İK'den aldığı akustik bilgiyi primer işitsel kortekse iletir. Medial bölüm, akustik bilginin yanısıra işitsel olmayan bilgilerini de alarak korteksin farklı bölgelerine bağlantı oluşturur (28). Ayrıca frekans ayırt etme, şiddet kodlamaları ve temporal çözümleme gibi fonksiyonlardan sorumlu olan MGC'nin binaural dinleme ve kulaklar arası şiddet farklılıklarına hassas olduğu kabul edilmektedir (25,28). Kokleadan kortekse kadar uzanan tüm bu işitsel yollarda tonotopik organizasyon karşımıza çıkarken bu frekansa özgü işlemlerin MGC'nin belirli bölgelerinde ve talamik retiküler çekirdeğin içerisinde yer aldığı gözlenmektedir (32). Bununla beraber her bir işitme sinir lifinin geniş bir frekans bölgesini içermediği, tonotopik organizasyon için kullanılan nöron tipinin frekans alanını etkilediği görülmektedir (25).

Temporal lobun Heschl girusunda yer alan işitsel korteks, primer işitsel korteks ve assosiasyon bölgeleri olmak üzere iki kısımdan oluşur. En önemli bağlantılarını MGC'nin ventral kısmı ve posterior işitsel alan ile yapan (33) işitsel kortekste, işitsel

bilginin bütünleme, lokalize etme ve ayırt etme fonksiyonları gerçekleştirilirken tonotopik organizasyon sürdürülmeye devam etmektedir (27,29). Santral işitsel yol Şekil 1’de şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 1. Santral işitsel yolun şematik gösterimi (34).

2.1.2. İşitsel İşleme Mekanizmaları

Dış kulak aracılığıyla toplanan ve işitsel kortekse kadar taşınan işitsel bilginin, beyin tarafından algısal olarak işlenmesi süreci, işitsel işleme olarak bilinmektedir (35). Karmaşık bir süreç olan bu mekanizma American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) tarafından “santral sinir sistemindeki işitsel bilginin algısal olarak işlenmesi ve bu işlemlenin altında yatan ve elektrofizyolojik işitsel potansiyelleri ortaya çıkartan nörobiyolojik aktivite” şeklinde tanımlanmaktadır (36). İşitsel işleme mekanizması için en önemli bölgeler primer işitsel korteks, işitsel asosiasyon alanlar ve temporal lob olarak belirtilmektedir. Ayrıca parietal, oksipital ve frontal loblar ile korpus kallozum gibi bağlantı alanları da bu süreçte yer almaktadır (24).

İşitsel işleme sırasında işitsel ayırt etme, işitsel patern algısı, sesin lokalizasyonu ve lateralizasyonu, zorlaşmış dinleme koşullarında ve bozulmuş akustik uyaran varlığında işitsel ayırt etme, işitmenin temporal yönleri gibi görev ve fonksiyonlar yerine getirilmektedir. Bu fonksiyonlardan olan işitmenin temporal yönleri ise belirli bir süre içerisindeki sesin ve sesteki en küçük farklılaşmaların ayırt edilebilme yeteneğidir (36).

2.1.3. Temporal İşleme ve Temporal İşlemenin Bileşenleri

Temporal işleme için işitme siniri, faza kilitleme olarak isimlendirilen ve işitsel uyarının zamansal ipuçlarını kodlayan yanıtla birlikte temporal işleme sürecini başlatmaktadır (37). Bu süreçte ilk olarak işitme siniri frekans ve zaman bilgilerini VKN'ye iletmektedir. Burada bilgiler belirginleştirilerek sesin lokalizasyonu ve ayırt edilmesi olmak üzere iki önemli patern için üst merkezlere taşınmaya başlar. AVKN, baskın olarak sesin lokalizasyonu için kulaklar arası şiddet ve zaman farklarının belirlenmesi için SOK'ye bilgi aktarırken PVKN, sesin spektral analizinde görev almaktadır (38). Burada işlenen temporal ve spektral bilgi LL'de bulunan ventral nükleuslar vasıtasıyla sesin zamansal ipuçlarına karşı duyarlı olan İK'ye taşınmaktadır. Taşınan veriler ise İK'deki özel nöron karakteristiği ile akustik uyarının frekans ve süre değişikliklerine yanıt oluşturmaktadır (38). İşlenen bilgi daha sonra işitsel kortekse aktarılacak üzere iletme devam etmektedir (39). Bu süreç, konuşma ve hatta müzik algısı için işitsel bilginin zamansal organizasyonlarını ve

sürelerini tanımada oldukça önemli olup Temporal Çözünürlük, Temporal Birleştirme, Temporal Sıralama ve Temporal Maskeleyme olmak üzere dört alt komponente ayrılmaktadır (40).

2.1.3.1. Temporal Sıralama

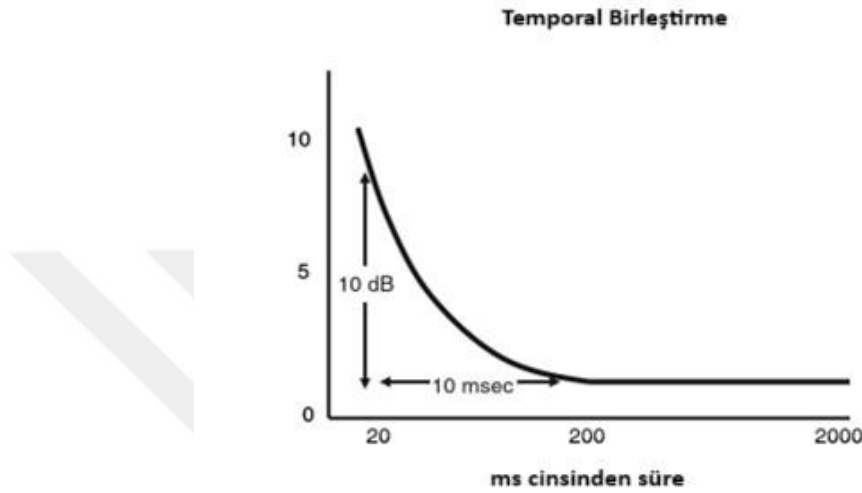
Temporal sıralama, sunum sıralarına göre birden fazla ses sinyalini doğru bir şekilde tespit etme yeteneğini ifade etmektedir. Günlük hayatta iletişim sürdürülürken dinamik akustik ipuçlarının sık olarak değişmesi sebebiyle temporal sıralama, konuşmanın tanınması için oldukça önemli bir parametredir (41). Bunun yanı sıra birçok bilişsel ve algısal beceri gerektiren temporal sıralama yeteneği, dil bilgisine ek olarak ritim, aksan, tonlama ve entonasyon gibi ifadelerin algılanmasında da rol oynamaktadır. Temporal sıralama bu görevi nedeniyle santral işitsel sistemin doğal fonksiyonu olarak da tanımlanmaktadır (42).

İşitsel olarak ard arda gelen uyaranları zaman içerisindeki oluş sırasına göre algılayabilmek için korpus kallozum aracılığıyla beynin her iki hemisferinin hem anatomik hem de fizyolojik olarak sağlıklı olması gerekmektedir (43). Gelen akustik sinyalin frekans değişiklikleri ile ilgili bilgiler kliniklerde Frekans Pattern Testi (FPT) ile değerlendirilmekte olup yapılan araştırmalar bu algının serebrum, korpus kallozum ve beyin sapı lezyonlarına duyarlı olduğunu göstermektedir (44). Akustik sinyalin sürelerine dair bilgiler ise klinik olarak Süre Pattern Testi (SPT) ile değerlendirilirken bu algının daha çok serebral lezyonlardan kaynaklandığı bilinmektedir (10). Ayrıca beynin sağ hemisferi akustik kontur ve örüntülerin tanınmasından sorumluyken, sol hemisfer baskın olarak konuşma, dil ve zamansal sıralamadan sorumludur (45).

2.1.3.2. Temporal Birleştirme

Temporal entegrasyon olarak da bilinen temporal birleştirme, kişilerin akustik bilgileri belirli bir zaman dilimi içerisinde toplayabilme ve bütünleştirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (46). İşitsel sistem, iletişim sırasında gelen akustik bilgiyi çözümlemeye çalışırken hemen ardından gelen yeni bilginin parçalarını da toplamaya devam etmektedir ve kısa süreli bellekte depolanan bu bilgi parçaları birleştirildiği takdirde anlaşılabilirlik sağlanabilmektedir (47). Normal işiten bireylerde başarılı bir entegrasyon için yaklaşık 200 ms kadar bir süreye ihtiyaç olmakla birlikte bu süre sesin

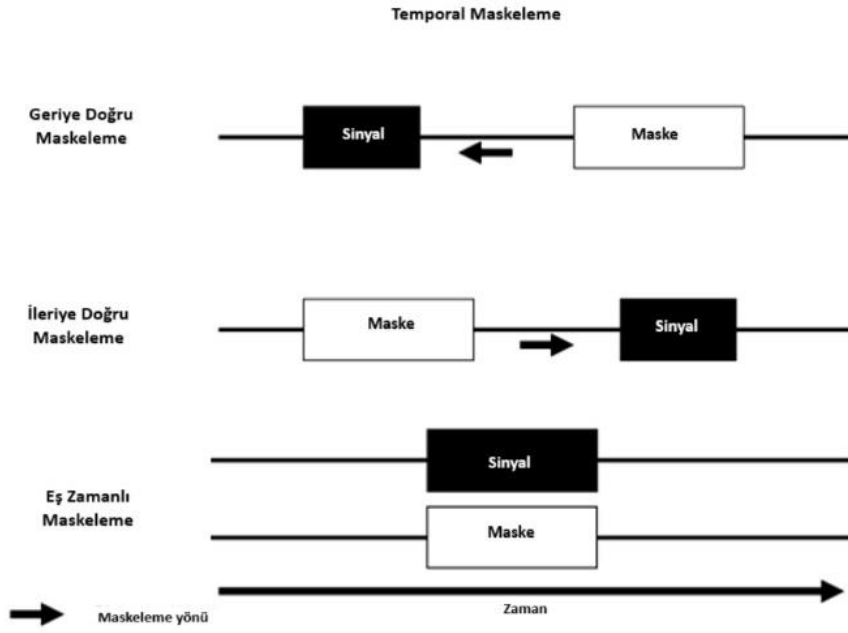
şiddeti ile ters orantılı şekilde değişkenlik göstermektedir (48). Normal işitmeye sahip popülasyonda şiddet – zaman değişim fonksiyonunu gösteren temporal birleştirme grafiği Şekil 2’de gösterilmektedir. Yapılan araştırmalarla, koklear işitme kayıplarında veya işitsel işleme bozukluklarında sürenin ve bununla ilişkili olarak entegrasyon yeteneğinin etkileneceği gözlenmektedir (24).



Şekil 2. Şiddet - zaman değişim fonksiyonunu gösteren temporal birleştirme grafiği (49).

2.1.3.3. Temporal Maskeleme

Temporal maskeleme bir akustik uyarının algılanma eşiğinin, öncesinde veya sonrasında sunulan bir diğer akustik uyarın varlığında değişmesi durumudur (50). Diğer bir ifadeyle akustik sinyalin başka bir sinyal tarafından gizlenmesi şeklinde tanımlanabilmektedir. İki uyarının eş zamanlı algılanmasının haricinde kendinden önce gelen uyarılara ileriye doğru maskeleme (İDM); kendisinden sonra gelen uyarılara ise geriye doğru maskeleme (GDM) adı verilmektedir (40). Eş zamanlı maskeleme, İDM ve GDM’ye ait temsili çizim Şekil 3’de gösterilmektedir.



Şekil 3. Maskeleme türlerine ait temsili çizim (49).

Eş zamanlı maskeleme için bir hedef uyarı tanıyabilmek adına, bireyin iyi bir spektral çözünürlüğe, yani maskeleme uyarısının frekansı içerisindeki hedef frekansı algılayıp izole edebilmesi gerekmektedir. İleriye veya geri doğru maskeleme görevlerinde bireylerin iyi bir temporal çözünürlüğe, yani hedef uyarı ile maskeleme uyarısının sunumu arasındaki zaman aralığını algılayıp iki ayrı uyarı olarak tanımlanması gerekmektedir (51).

Temporal maskelemede rol oynayan mekanizmalar tam olarak anlaşılmamış olsa da literatürde var olan çalışmalar İDM'nin GDM'ye kıyasla farklı olduğu konusunda hem fikir olmuşlardır (52–54). Aynı zamanda GDM için yoğun olarak kortikal ve merkezi sinir sisteminin duyuşal olmayan alanlarının ön planda olup eş zamanlı ve İDM'ye kıyasla hafıza ve dikkatin etkilerinin daha fazla olduğu görülmektedir (55,56). Ayrıca temporal maskeleme üzerine yapılan araştırmalarda; maskelemenin tekli uyarılarda daha etkili olduğu, maskeleme uyarısının süresinin GDM'yi etkilemediği ve sinyal ile maske uyarısı arasındaki spektral özelliklerin artmasının maskelemeyi daha etkili hale getirdiği belirtilmektedir (57).

2.1.3.4. Temporal Çözünürlük ve Temporal Çözünürlük Becerisinin Değerlendirilmesi

Temporal işlemlenin bir parçası olan ve ‘Temporal İşitsel Keskinlik’ (58) ya da ‘Temporal Diskriminasyon’ şeklinde de ifade edilebilen temporal çözünürlük yeteneği akustik uyarıların içerisindeki küçük ve ani değişiklikleri algılamamızı sağlayan becerimizdir (59). Temporal çözünürlük, hem sözel hem de sözel olmayan uyarıların algılanmasında temel yapı taşıdır. Bu nedenle konuşma uyarıların içerisinde yer alan sözcüklerin dizimleriyle ilgili suprasegmental ipuçlarını ayırt edebilmeyi sağlar. Ek olarak ses ve vurgular hakkındaki bilgilerin tanımlanmasını kolaylaştırdığı için konuşmayı anlamada önemli bir rol oynamaktadır (10,59).

Konuşma, müzik ve çevresel seslerin algılanmasındaki ipuçları, uyarıların içerisindeki zamansal dalgalanmalar ile taşınır. Zamansal ipuçları hem konuşmanın prozodik yönleri gibi zamansal zarfın uzun vadeli özelliklerinde hem de ünlü ve ünsüz seslerin artikülasyonu yani segmental yönleri gibi kısa vadeli özellikleri aracılığıyla aktarılır. Buna ek olarak, temporal çözünürlük becerisi, dinleyicilerin sinyal gürültü oranındaki anlık değişiklikleri algılayabilmesini tarif etmesi sebebiyle arka plan gürültüsünde konuşmayı anlama becerisiyle de doğrudan ilişkilidir (60).

Günlük yaşamda var olan araba, rüzgar, fan gibi arka plan gürültülerinin şiddetleri bulunulan konuma göre değişkenlik göstermektedir. Kişilerin bu tarz arka plan gürültüsü gibi zorlu dinleme koşullarında iletişimlerini rahat bir şekilde sürdürebilmeleri için konuşmayı ve bunlar arasındaki sessizlik sürelerini iyi çözümlemeleri gerekmektedir (61). Normal işiten bir bireyin iki akustik uyarı arasındaki farklılığı algılayabilmesi diğer bir deyişle zamansal olarak çözümleyebilmesi için sinyaller arasında minimum 2-3 ms bir periyot olmalıdır (11). İşitme kayıplı ya da temporal çözümleme becerisi zayıflamış kişilerin ise arka planda gürültü olmasa dahi konuşma uyarıların içerisindeki farklılaşmaları ayırt edebilmeleri için daha uzun süreli periyotlara ihtiyaç duydukları bildirilmektedir (62,63).

Temporal çözümleme becerisi 1970’li yıllardan günümüze kadar psikoakustik bir paradigma olarak incelenince de 1990’lı yıllarda değerlendirme ve ticari amaçlı kullanılmaya başlanır (64). Literatürde hem normal işitenler hem de işitme kayıplı bireylerin temporal çözünürlük becerisinin değerlendirilmesi için: uyarılar arasındaki boşlukların algılanması, boşluk ve sinyal süresinin ayırt edilmesi, ayırt

edilen sürenin bir fonksiyonu olarak uyaranların algılanması yani temporal birleştirme becerisi, zamansal olarak modüle edilmiş gürültüdeki seslerin algılanması ve çeşitli temporal maskeleme paradigmalarındaki sinyallerin algılanması gibi çeşitli metotlar mevcuttur. Her biri işitsel işlemlenin farklı bir yönünü gösteren ölçüm yöntemleridir (60). Bunlar Mismatch Negativity (MMN) gibi elektrofizyolojik veya Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyon (TMTF) testi ve boşluk tanıma gibi davranışsal test yöntemleri olarak sıralanabilmektedir. Bu elektrofizyolojik ve davranışsal yöntemler arasındaki ilişki incelendiğinde tutarlı bir korelasyonun gözlenmediği, nedeninin dikkat eksikliği ya da isteksizlik gibi etkilere bağlı olabileceği savunulmaktadır (65).

Günümüzde temporal çözünürlük becerisinin değerlendirilmesi için sıklıkla Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET), Gürültüde Boşluk Tanıma Testi (GBTT) ve Revize İşitsel Füzyon Testi (RİFT) gibi güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış yöntemler kullanılmaktadır (64).

2.1.4. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)

RATET, Robert W Keith tarafından Cincinnati Üniversitesinde işitsel işleme bozukluklarının tanımlanması amacıyla RİFT'in revize edilmesi üzerine geliştirilir. RATET, 5 yaş ve üzeri için sözel olmayan uyaranların kullanıldığı bir test yöntemidir. Değerlendirmeler sonucunda kortikal ve özellikle sol temporal lob lezyonlarına karşı duyarlı olduğu bildirilmektedir (66).

RATET, bir deneme ve 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de gerçekleştirilen 4 alt testten oluşmaktadır. Testlerde saf ses, beyaz veya dar bant gürültü gibi farklı uyaranlar kullanılabilir. Ayrıca uyaranlar arası boşluk süreleri 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 40 ms arasında değişiklik göstermektedir. Revizyon araştırmalarında göz önünde bulundurulacak en önemli nokta bu uyaranların arası boşlukların tahmin edilebilir olmasını ortadan kaldırmaktır. Bunun üzerine bireylerin sistematik ve öngörülebilir bir artan veya azalan aralıkta sunulması yerine bir sonraki boşluğu tahmin edemeyecek şekilde rastgele olması için yöntem yeniden planlandığı bildirilmektedir (66). Ayrıca dikkatin dağılmaması ve tanısal faydadan ödün vermemek adına uygulanması daha az zaman alacak şekilde tasarlanmıştır.

RATET'nin amacı bireyler tarafından algılanabilecek iki uyaran arasındaki en

kısa zaman aralığını oluşturmak yani değerlendirilen test frekansları için ayrı ayrı belirlenen eşikleri tespit etmek ve tüm frekansların birleşik ortalamasını almaktır (9). Literatürde Balzan ve arkadaşları tarafından 2017’de gerçekleştirilen bir araştırmada 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında genç yetişkin (GY) ve yaşlı yetişkin (YY) gruplar için RATET normatif değerleri verilmektedir (10). Bu araştırmaya ait normatif değerler Şekil 4’te mevcuttur. Çeşitli çalışmalardaki RATET eşikleri arasındaki farklılıklar her ne kadar bu parametrelerin farklı uygulanışından kaynaklanıyor olsa da beyaz gürültü için RATET eşiğinin yaklaşık 2-3 ms arasında değiştiği kabul görmektedir (67–69). Uyarılar farklı şiddetlerde farklı frekanslarda sunulabildiği gibi uyarıların süresi, boşlukların zamanlaması veya sunum sürelerinde de değişiklik yapılabilmektedir (70).

	GRUP	ORTALAMA	MEDYAN	STANDART SAPMA
RATET				
500 Hz	GY	8,69	10,00	3,88
	YY	17,50	20,00	6,35
1000 Hz	GY	7,94	10,00	3,38
	YY	18,00	17,50	5,37
2000 Hz	GY	7,94	10,00	2,84
	YY	21,50	22,50	8,51
4000 Hz	GY	6,25	5,00	2,24
	YY	18,50	20,00	3,37
Birleşik RATET	GY	7,73	7,50	2,27
	YY	18,88	18,13	4,98
Klik	GY	6,75	7,50	3,53
	YY	16,50	15,00	6,26

Şekil 4. Genç yetişkin (GY) ve yaşlı yetişkinlere (YY) ait 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarındaki normatif RATET değerleri ve Birleşik RATET ortalamaları (10).

2.2. Yaşlanma

Yaşlanma, doğum ile başlayan ve ölüm zamanına kadar fizyolojik etkilerden duyuşal-sosyal etkilere kadar birçok alanda gerçekleşen bir süreçtir (2). Yaşlılık veya yaşlanma olarak karşımıza çıkan bu sürecin birden fazla tanımı olmakla birlikte Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bu durumu çevresel etkenlere uyum sağlama yeteneğindeki azalma olarak nitelendirmekte ve 65 yaş ve üzeri kişileri yaşlı olarak sınıflandırmaktadır (71,72). Aynı zamanda DSÖ, yaşları kronolojik olarak kategorilere ayırarak 65-74 yaş için erken yaşlılık, 75-85 yaş için orta yaşlılık, 85 yaş ve üzeri için ise ileri yaşlılık tanımlamasını yapmaktadır (72).

Yaşam süresinin uzamasıyla birlikte yaşlı nüfusun oranı artış göstermektedir (73). Nüfusun yaşlanması, yalnızca bireyi değil, aile, eğitim, sağlık ve sosyal güvenlik gibi birçok toplumsal alanı da etkilemektedir (74,75). 2013 yılında DSÖ tarafından yayınlanan istatistiksel verilere göre Türkiye’deki yaşam süresi 2011 yılında 76 yıl olarak bildirilmektedir (76). 2014 yılında yayınlanan Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2012 yılındaki 65 yaş üstü nüfus %8’dir (77). Ayrıca bu oranın 2050 yılında %20,8’e yükseleceği öngörülmektedir (78).

2.2.1. Yaşlanmanın İşitme Sistemi Üzerine Etkisi

Yaşa bağlı işitme kaybı (YBİK), presbiakuzi olarak da telaffuz edilen, yaşlı ve işitme kelimelerinden köken alan, iç kulaktaki dejeneratif değişiklikler sebebiyle yaşlanmayla beraber ortaya çıkan işitme kaybıdır (79). YBİK tanısı odyolojik değerlendirmeler aracılığıyla doğrulanabilen ve özellikle yüksek frekanslarda belirgin olmakla birlikte bilateral, simetrik ve progresif sensörinöral tip işitme kaybı ile karakterize edilmiş duyuşal eksikliklerdir (80).

YBİK etiyojisine bakıldığında fizyolojik ve anatomik değişikliklerin yanı sıra genetik faktörler, gürültü maruziyeti, ototoksik ajanlar, hormonal faktörler, sistemik rahatsızlıkların da bu durumu hızlandırıcı etmenler olduğu görülmektedir (81). Altmış yaş civarında fark edilebilir hale gelen YBİK, dünya çapında işitme kaybının en yaygın nedeni olup (82) bu işitme kaybının 70 yaş üzeri yetişkinlerin yaklaşık 2/3’ünü etkilediği tahmin edilmektedir (83). Ayrıca DSÖ, 2025 yılına kadar 60 yaş ve üzeri bireyler arasında 500 milyondan fazla kişinin YBİK’ye sahip olacağını tahmin etmektedir (84).

YBİK işitme sistemi üzerindeki bu kümülatif etkilerden dolayı karmaşık bir yapıya sahiptir ve klinik fayda açısından alt kategorilere ayrılmaktadır. Bunlar: kokleanın bazal kıvrımındaki tüy hücrelerinin kaybına bağlı oluşan sensör presbiakuzi; koklear sinir liflerinin ve spiral ganglion nöronlarının kaybına bağlı oluşan ve tüm frekansları etkileyen nöral presbiakuzi; stria vaskülaris hücrelerinin dejenerasyonuna bağlı oluşan strial ya da metabolik presbiakuzi; baziler membranın esnekliğini kaybederek sertleşmesine bağlı oluşan mekanik presbiakuzi olarak tanımlanmaktadır (85).

Literatürdeki hem deneysel hem de klinik araştırmalarda yaş alma ile birlikte işitme sistemi üzerindeki gerek anatomik gerekse fizyolojik fonksiyonlarda değişikliklerin ve gerilemelerin kanıtlandığı bildirilmektedir (2).

YBİK'nin ayırt edici özellikleri arasında konuşmayı anlama becerisindeki azalmalar ilk sırada yer almaktadır. Özellikle gürültülü ve/veya yankılı dinleme ortamlarında iletişim üzerine ciddi olumsuz etkiler yaşanmaktadır. İşitme kaybı kokleanın apikal bölgesine doğru ilerledikçe de kelime, ünsüz hatta ünlü seslerin tanımlanması zorlaşmaktadır (86). Bu nedenle işitme kaybı tek başına yaşam kalitesini düşüren ve psikolojik, fiziksel ve sosyal sorunlara sebebiyet veren bir durum olarak değerlendirilmektedir (87). Çoğu insan için bu süreç yaşlanmanın doğal bir parçası ve nispeten önemsiz gibi görünse de artan dinleme eforu yaşlı yetişkinlerin sosyal etkileşimlerden kaçınmasına, yalnızlığın ve depresyonun artmasına, refahın azalması ile sosyal izolasyona neden olmaktadır (88). Ayrıca son araştırmalar YBİK'nin bilişsel gerileme ve demansla ilişki olduğunu da göstermektedir (89).

2.2.2. Yaşlanmanın Periferik ve Santral İşitme Sistemi Üzerindeki Etkileri

Yaşlanmayla beraber dış kulaktan başlayan ve tüm işitsel sistem üzerinde meydana gelen değişimler yaşanmaktadır. Dış kulak kanalındaki kıllarda uzama, dış kulağın kemik yapısında incelme ve kulak kanalında çökmeler başlarken kulak zarı incelip matlaşmaktadır. Kalsiyumun birikimine bağlı olarak orta kulak kemikçiklerinde hareket kısıtlılığı gündeme gelmektedir. Bu dış ve orta kulağa bağlı değişikliklerin ciddi işitsel semptomlara neden olmadığı da ayrıca belirtilmektedir (85). İç kulak yaşlanmaya karşı daha hassas olup dış ve orta kulağa göre daha ciddi işitsel etkilere yol açmaktadır (90).

Yapılan temporal kemik çalışmaları ile kokleadaki tüy hücrelerinde kayıp, spiral ganglion hücrelerinde dejenerasyon (91), spiral laminadaki sinir liflerinde kayıp (92), işitsel arterin elastik laminasında hipertrofi (93) gözlenmektedir. Yaşlanan Fisher sıçan F344 modellerinde dış tüy hücrelerinin kaybının yanı sıra stria vaskülarisin spiral ligamentten ayrıldığı (94), stria vaskülarisin marjinal ve ara hücrelerinde atrofiler olduğu (95) ve yaşlı gerbil modellerinde stria kapillerlerin kaybı gösterilmektedir (96).

Yaşa bağlı fizyolojik etkilenelemelere bakıldığında en belirgin iki fizyolojik değişiklik göze çarpmaktadır. Bunlardan birisi, koklear amplifikatör için voltaj sağlayan endolenfatik potansiyellerin azalmasıdır ve bunun sonucunda işitilebilirlik azalmaktadır. Bir diğer değişiklik ise işitme sinirinin aksiyon potansiyellerinde görülen artış olup bunun sonucunda işitme sinirinin liflerinde asenkron bir ateşlenme gözlenmektedir (97).

Yaşlanma ile birlikte beyin sapından kortekse kadar birçok yapı üzerinde de değişiklikler yaşanmaktadır. Literatürde KN'ler için PVKN'deki ahtapot hücrelerinin toplam hacminde, toplam sayısında ve nöron boyutunda azalma, DKN'de glisin aracılı inhibisyonda azalma ve dolayısıyla karmaşık sinyallerin zamansal özelliklerinin işlenmesinde yaşa bağlı düşüş (98), AVKN'nin yüksek frekanslı bölgelerinde post-sinaptik akımlarda azalmalar olduğu bildirilmektedir (99). Bu sinaptik iletimde meydana gelen yaşa bağlı değişiklikler, nöral plastisitenin azalması ve zayıf ses lokalizasyonu ile sonuçlanır (100). İK'nin yaşla ilişkili sitokimyasal değişikliklerinden kaynaklı olarak akustik uyarıların zamansal olarak işlenmesi etkileneerek santral presbiakuziye katkıda bulunduğı ve sesin spektral olarak analiz edilmesini zorlaştırdığı ifade edilmektedir (101). MGC'de yaşa bağlı olarak inhibitör nörotransmisyonundaki azalma sebebiyle temporal işleme hızı yavaşlamakta ve dolayısıyla konuşmayı tanımadaki problemler görülmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalarda, santral işitme sisteminde yaşa bağlı patofizyolojik değişikliklerin periferik işitme kaybı ile daha da kötüleştiğı bunun sonucunda da tonotopik olarak yeniden düzenlendiğı çeşitli hayvan deneylerinde rapor edilmektedir (102). Yaşlanmayla beraber işitme kaybının derecesinden bağımsız olarak temporal girusta, primer işitsel kortekste, oksipital lobda ve hipotalamusta gözlenen gri madde hacminde azalma olduğu kanıtlanmış olup bu durum, yaşa bağlı işitme kaybının sadece santral işitsel yolda sekonder patofizyolojik değişikliklerle sonuçlanmadığını, aynı

zamanda beynin işitsel uyaranların işlenmesinde doğrudan yer almayan alanlarında da etkilenme olduğunu göstermektedir (103).

2.2.3. Yaşlanmanın Konuşmayı Anlama Üzerine Etkisi

YBİK ile beraber sadece işitilebilirlik azalmamakta bunun yanı sıra konuşma içerisindeki önemli spektral ve temporal ipuçlarını ayırt etme ve dolayısıyla işitsel bilginin bozulması ortaya çıkmaktadır (104). Bir diğer etki binaural işleme becerilerinde gerilemelerdir ve bunun neticesinde interaural şiddet ve zaman farklarının ayırt edilme becerisi zayıflamaktadır. Sonuç olarak sesin lokalizasyonu bozulurken konuşma sinyalinin gürültüden ayrıştırılması da zorlaşmaktadır (105).

Yaşlanmanın, konuşma uyaranlarının merkezi işitsel işleme mekanizması üzerindeki etkisini gösteren çeşitli çalışmalarda rekabet halindeki konuşma uyaranları (106), distorte edilmiş konuşma uyararı (107) ve çift sesli konuşma uyaranları (108) kullanılmaktadır. Yaşlanma ile gözlenen işitme kaybı sonucunda rekabet halindeki ve distorte edilmiş konuşma uyararı kullanan görevlerdeki performansların olumsuz yönde etkilendiği görülmektedir. Bu da zayıflamış temporal çözünürlük becerisinin yaşlı bireylerdeki zorlu dinleme koşullarındaki konuşmayı anlama becerilerindeki düşüşü açıklamaktadır (109). Ayrıca çalışma belleği, seçici dikkat, bölünmüş dikkat gibi bilişsel işlevlerin olumsuz etkilendiği ve konuşmayı çözümleme becerilerini düşürdüğü gözlenmektedir (42). Literatürdeki konuyla ilgili diğer araştırmalarda arka plan gürültüsünün konuşmayı ayırt etme üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir. Bu araştırmalar sonucunda bir yandan arka plan gürültüsünün konuşmayı ayırt etme için belirleyici bir faktör olduğu (110) yaşla beraber bu faktörün gidererek artan anlama problemlerine yol açtığı (111) gözlenirken diğer yandan şiddetli arka plan gürültüsü varlığında normal işitenlerde dahi yaşla beraber anlamamanın güçleştiği (42) ve asıl rol oynayan segmentlerin bilişsel beceriler olduğu belirtilmektedir (112).

2.2.4. Yaşlılığa Bağlı İşitme Kaybı ile Demans ve Bilişsel Bozukluk

Periferik işitme kaybı, yalnızca konuşma seslerinin işitsel olarak işlenmesini değil, aynı zamanda dilsel açıdan zorlu uyaranları işlemek için gereken üst düzey bilişsel işlevleri de etkilemektedir (113). Örneğin, işitme engelli bireyler, çalışma belleği ve işitsel ve görsel serbest hatırlama görevlerine katılmakta zorluk çekerler ve

doğru algısal yargılarda bulunmak için daha uzun sürelerle ihtiyaç duyarlar (114).

Ayrıca YBİK ile demans ve Alzheimer hastalığı görülme riski arasında bir ilişkisinin olduğu da rapor edilmektedir (115). Kümülatif kanıtlar, işitme kayıplı bireylerde bilişsel bozukluk düzeyinin, işitme kaybı olmayan bireylere göre daha kötü olduğunu güçlü bir şekilde göstermektedir. Bu nedenle, bilişsel tarama testlerinin işitsel öğelerini çıkararak veya işitsel olmayan biliş testleri kullanarak YBİK ile bilişsel bozukluk arasındaki ilişki değerlendirilebilmektedir (116).

YBİK, demans ve ileri yaştaki bilişsel gerilemeyle bağlantılı, yaşla ilişkili değiştirilebilir bir durum olarak nitelendirilmektedir. Lancet Uluslararası Demans Önleme, Müdahale ve Bakım Komisyonu, erken müdahale ve yaşam tarzı değişiklikleri ve işitme kaybının rehabilite edilmesi gibi mevcut halk sağlığı stratejilerinin kullanılmasıyla dünya çapındaki Alzheimer tanısının üçte birinin geciktirilebileceğini veya önlenilebileceğini tahmin etmektedir (117). İşitsel rehabilitasyonda kullanılan işitme cihazları, konuşma anlaşılabilirliğini artırmak ve dinleme zorluğunu azaltmak için tasarlanmış medikal cihazlardır (16). Çok sayıda araştırma, işitsel rehabilitasyon ile kognitif becerilerde, yaşam kalitesinde, genel sağlıkta ve ruh sağlığında iyileşmeler bildirmektedir (18,19). Literatürde, Jayakody ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmada, işitme kaybının rehabilite edilmesi sonucunda koklear implant kullanan bireylerin, koklear implant kullanmayan benzer bireylere kıyasla bilişsel fonksiyon sonuçlarında önemli ölçüde daha iyi performans sergilediğini bildirilmekte ve (118) ayrıca işitme cihazları ile de benzer olumlu sonuçlar elde edilmektedir (119).

2.3. Bilişsel Bozuklukların Değerlendirilmesi

Demans, alzheimer gibi bilişsel bozuklukların klinik olarak değerlendirilmesi için çeşitli testler kullanılabilmektedir. Bu testler tarama şeklindeki kısa anket formları olabileceği gibi daha uzun test yöntemleri de olabilmektedir.

Değerlendirme amaçlı yaygın olarak kullanılan test yöntemleri arasında Mini Mental Durum Değerlendirme Testi, Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi, Saat Çizme Testi, Klinik Demans Derecelendirme Ölçeği, Demans Şiddeti Değerlendirme Ölçeği yer almaktadır (120).

2.3.1. Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test (SMMT)

Mini Mental Durum Testi (MMT), kognitif fonksiyonları değerlendirebilmek amacıyla Folstein ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş test yöntemidir (121). Bu yöntem yaşlıların özellikle de demansı olan bireylerin muayenesinde bilişsel düzeyin saptanması için kullanılabilen, kısa ve standardize bir metottur (122). MMT, orijinal dili olan İngilizce'den başka Çince (123), İspanyolca (124) ve Hindu dili (125) gibi birçok dile daha çevrilmiştir ve dilimiz için ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenirliği Güncen C. ve arkadaşları (126) tarafından 2002'de yapılmıştır. Ölçeğin uygulanma esnasında hasta ve uygulayıcı açısından rahatsız edici veya güçlük verici bir durum bulunmamakla birlikte batı toplumuna ithafen hazırlanmış olması nedeniyle eğitim düzeyi yüksek kişilerde uygulanmaktadır. Testin eğitim düzeyinden etkilenmesi ve yanlış sonuçlara sebebiyet vermesi nedeniyle MMT'nin uyarlanmış versiyonları oluşturulurken, Keskinoglu ve arkadaşları tarafından uyarlanan Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test (SMMT) ise bu amaca yönelik kabul görmektedir (127).

SMMT; oryantasyon becerisi, hafıza, dikkat ve hesaplama, hatırlatma ve dil becerileri ana başlıkları olmak üzere toplam beş bölümden oluşur. İlk bölüm haftanın geçerli gününü, ardından tarih, ay, mevsim ve yılı doğru bir şekilde tanımla üzerine kurulur. İkinci bölümde kısa bir nesne listesini tekrar etme, üçüncü bölümde sayıları geriye doğru sayma, dördüncü bölümde ikinci bölümdeki liste sayısının hatırlanması, son bölümde ise verilen yönergelerin yerine getirilmesi beklenir. Tüm sorulara doğru cevap verilmesi halinde maksimum skor 30 puan olarak hesaplanabilmektedir (121). Keskinoglu SMMT'de demans için kesme puanlarını eğitimli bireylerde 22/23 eğitimsiz bireylerde ise 18/19 olarak bildirmektedir (127).

2.4. Reaksiyon Süresi (RS)

Reaksiyon süresi (RS), canlıların herhangi bir tür uyarana yanıt verme hızlarının bir ölçüsü olup uyarının sunulması ile birey tarafında istemli olarak bir yanıtın ortaya çıkması arasında geçen zaman aralığı olarak tanımlanmaktadır. Reaksiyon süresi (RS), 1800'lü yıllarda fizyolog ve psikologlar tarafından ilk kez ortaya atılırken, insan RS'sinin ilk değerlendirilmesi 1840'ta Charles Wheatstone tarafından icat edilen telgraf benzeri bir cihaz kullanılarak gerçekleştirilir (128).

Literatürde RS için basit, tanıma ve seçimli reaksiyon süresi olmak üzere üç

farklı kategori oluşturulur (128). Basit reaksiyon süresi (BRS), bilinen bir konumdaki 'X'i tespit etme olarak tanımlanmaktadır. BRS'nin saptanabilmesi için yalnızca bir uyaran sunulmakta ve bir yanıt beklenmektedir. Tanıma reaksiyon süresi (TRS) için yanıt verilmesi gereken uyaranların yanı sıra yanıt alınmaması gereken uyaranların da mevcut olduğu kategori olarak tanımlanmaktadır. TRS'nin saptanabilmesi için dikkat dağıtıcı uyaranlar arasında bireyin hedefi uyarıyı tanıyıp ayırt edebilmesi gerekmektedir. Seçimli reaksiyon süresi (SRS) ise, birden fazla uyaranların arasından birden fazla doğru yanıtı verebilme olarak tanımlanır. Burada bireylerin ekranda beliren harflere karşılık gelen tuşlara basmalarına benzer şekilde uyarana karşılık olarak uygun bir yanıt vermesi beklenmektedir.

RS, sinir sisteminin uyarıyı tanımasını sağlayarak çalışmaktadır. Alınması gereken bir mesaj nöronlar aracılığıyla beyne iletilir ve yanıt beyinden omuriliğe gider. Omurilikten kişinin ellerine ve parmaklarına ulaşan motor nöronlar ellere ve parmaklara nasıl tepki vermeleri gerektiğini aktarmaktadır. RS için rakam, ışık, ses gibi uyaranlar kullanılırken yaş, cinsiyet, baskın hemisfer, merkezi ve çevresel görüş, pratiklik, zeka seviyesi, oruç hali, nefes döngüsü, kişilik tipleri ve egzersiz yatkınlık gibi etmenler RS'yi etkilemektedir (129).

2.4.1. İşitsel Reaksiyon Süresi

İşitsel Reaksiyon Süresi (İRS), işitsel bir uyarının sunulmasının ardından bir bireyin bu uyarana istemli bir şekilde yanıt vermesine kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır (22).

Literatürde birçok araştırmacı, sese verilen tepkilerin ışığa verilen tepkilerden daha kısa sürede gerçekleştiğini, ortalama işitsel reaksiyon sürelerinin 140-160 ms ve görsel reaksiyon sürelerinin 180-200 ms olduğunu doğrulamaktadır (130), (131). Burada altta yatan neden akustik uyaranların görsel uyaranlardan daha kısa sürelerde beyne ulaşması olarak karşımıza çıkmaktadır (132). Bu da iç kulağın işitsel bir uyarıyı algılayıp oradan beyin sapına iletmesi, sinyalin retiküler formasyon, retikülospinal kord, ilgili kas gruplarına ve spinal bölgeye aktarılmasının ardından cevabın harekete dönüştürülmesi için gereken bir süreyi temsil etmektedir.

Normal işiten bireylerin aksine işitme kaybı ile işitilebilirliğin azalması sonucunda akustik sinyalin algılanması ve işlenmesi süreci dolayısıyla da İRS'de

uzamalar gözlenmektedir (21). Yapılan bir araştırmada gürlük algısı arttırıldıkça işitme kayıplı kişilerde yanıt fonksiyonlarının arttığı gözlenirken işitme kaybının telafi edilmesinin gerektiği de belirtilmektedir (133). Benzer bir araştırma sonucunda normal işiten bireylerin hafif şiddetteki uyaranlar için İRS değeri 314 ms, yüksek şiddetteki uyaranlar için 245 ms olduğu; sensörinöral işitme kayıplı (SNİK) bireylerin ise hafif şiddetteki uyaranlar için 340 ms, yüksek şiddetteki uyaranlar için 280 ms İRS değerine sahip olduğu bildirilmektedir (134).

İşitme kaybı bulunan ve konuşma anlama becerisi zayıflamış bireyler için de reaksiyon zamanından söz edilmektedir. Yapılan bir çalışmada işitme kayıplı kişilerin gürültü varlığında kelime ve cümle ayırt etme becerileri işitme cihazlı ve cihazsız olarak karşılaştırıldığında, işitme cihazsız kelime ayırt etme testindeki İRS ortalamasının 730 ms; işitme cihazlı ise 566 ms olduğu bildirilmektedir. Süreler arasındaki bu değişimin sesin amplifikasyon etkisinden kaynaklandığı, işitme cihazı kullanımı ile işitsel reaksiyon süresinin kısılacağı belirtilmektedir (23).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Yaşa bağlı işitme kayıplılarda işitme cihazı kullanımının temporal çözümleme ve işitsel reaksiyon süresine etkisi analitik araştırma tipi içerisinde planlandı.

3.2. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Planı

Araştırmamız, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı İşitme Konuşma Denge Ünitesi'nde yürütüldü. Araştırmamız, literatür taraması ile Şubat 2023'de başlatıldı. Haziran 2024' de tez savunmasının gerçekleştirilmesi ile sonlandırıldı.

Literatürün Taranması	Şubat 2023 – Temmuz 2023
Etik Kurul Onayı	Eylül 2023
Verilerin Toplanması	Eylül 2023 – Aralık 2023
Verilerin Kaydedilmesi	Eylül 2023 – Aralık 2023
İstatiksel Analiz	Ocak 2024
Yazım Sürecinin Tamamlanması	Nisan 2024
Tez Bitirme Sınavı	Haziran 2024

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, Dokuz Eylül Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İşitme Konuşma Denge Ünitesi'ne Eylül 2023 – Aralık 2023 tarihleri arasında başvuran ve otoskopik muayeneleri gerçekleştirilmiş, işitme amplifikasyonu olan ve işitme değerlendirmesi için kontrole gelen veya işitme amplifikasyonu olmayıp işitme değerlendirmesi için başvuran, kliniğimize odyolojik değerlendirmeler için yönlendirilen 60 yaş üstü hastalar oluşturmaktadır. Araştırmaya, yaşa bağlı işitme kaybı bulunan 60 yaş üzerindeki bireyler gönüllü olmaları halinde dahil edildi ve bu bireylerin verileri değerlendirildi.

Araştırmanın güç analizi, GPower3.1.9.4 yazılımı ile gerçekleştirildi (135). Çalışmanın gücü, %95 güven aralığında ve 0.5 etki büyüklüğü üzerinden %80 olarak

hesaplandı. Buna göre her bir grup için olması gereken en düşük birey sayısı 51 olarak belirlendi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

Normal işitenler için;

- Katılımcıların test tarihinde 60 yaş ve üzerinde olması,
- Otoskopik muayene bulguları sonucunda herhangi bir patolojiye sahip olmaması,
- Bireylerin tıbbi öyküsünde herhangi bir merkezi sinir sistemi hastalığı ile ilgili tanısının olmaması,
- Saf ses ve konuşma odyometrisi bulgularının normal işitme ile uyumlu olması,
 - 250-8000 Hz arası işitme eşiklerinin 25 dB ve daha iyi olması
 - Hava kemik aralığının 10 dB ve daha az olması
- Yapılan tüm değerlendirme sonuçlarının güvenilir biçimde elde edilmiş olması,
- Gönüllü, araştırmaya katılmak isteyenlerin bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış olmaları.

Yaşa bağlı işitme kaybı bulunanlar için;

- Katılımcıların test tarihinde 60 yaş ve üzeri olması
- Otoskopik muayene bulgularında herhangi bir patolojiye rastlanmaması,
- Bireylerin tıbbi öyküsünde herhangi bir merkezi sinir sistemi hastalığı ile ilgili tanısının olmaması,
- Saf ses ve konuşma odyometrisi bulgularının yaşa bağlı işitme kaybı ile uyumlu olması.
- Sağ ve sol kulak arasındaki işitme eşikleri arasında 10 dB ve daha

az fark olması,

- İşitme cihazı kullanmayanlar için herhangi bir işitme cihazı kullanımı olmaması,
- İşitme cihazı kullananlar için minimum 1 yıldır düzenli olarak her iki kulağında işitme cihazı kullanıyor olması
- Yapılan tüm değerlendirme sonuçlarının güvenilir biçimde elde edilmiş olması,
- Gönüllü olarak araştırmaya katılmak isteyip bilgilendirilmiş onamın imzalanmış olması.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- 60 yaşın altında olunması,
- Dış ve/veya orta kulakta herhangi bir patolojinin var olması,
- Testlere katılım sağlanamayacak düzeyde zihinsel veya dil becerilerinde engelliliğin olması,
- Araştırma için gönüllü olmaması,
- Anadilinin Türkçe olmaması

Katılımcının herhangi bir sebepten dolayı araştırmaya devam etmemesi, yapılan değerlendirmelere kooperasyon sağlanmaması gibi durumlarda bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

3.4. Çalışma Materyali

Araştırmaya dahil edilen tüm bireyler, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İşitme Konuşma Denge Ünitesi'ne başvuran ve otoskopik muayeneleri gerçekleştirilmiş işitme amplifikasyonu olan ve işitme değerlendirmesi için kontrole gelen veya işitme amplifikasyonu olmayıp işitme değerlendirmesi için başvuran ve kliniğimize odyolojik değerlendirmeler için yönlendirilen 60 yaş üstü hastalardır.

Bireylere araştırmanın amacı anlatıldı ve araştırmayı kabul eden yetişkinler katılımcı olarak kabul edildi. Tüm katılımcılara EK-1'de sunulan “*Dokuz Eylül*

Üniverstiesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” okutuldu ve imzalatıldı.

Araştırma için; katılımcılardan anamnez alındı. Mental düzeylerinin belirlenmesi amacıyla bir ölçek uygulandı ve odyolojik değerlendirmeler yapıldı. Bu değerlendirmeler için: *Saf Ses Odyometri Testi (SSOT), Konuşma Odyometrisi Testi, Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (Random Gap Detection Test-RATET) gerçekleştirildi ve İşitsel Reaksiyon Süresi (İRS) belirlendi.*

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişkenler: Sözcük tanıma puanı (STP), 0.5, 1, 2 ve 4 kHz için rastgele aralık tespit etme eşikleri ve bu eşiklerin ortalaması (RATET birleşik eşik), sessizlikte konuşmayı anlama eşiği ve işitsel reaksiyon süresi (ms)

Bağımsız Değişkenler: İşitme cihazı kullanma durumu ve yaş

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Saf Ses Odyometri Testi (SSOT)

Katılımcılara, Otometrics MADSEN Astera² adlı çift kanallı ve bilgisayar entegreli klinik odyometre cihazı kullanılarak, standartlara uygun şekilde yalıtılmış ve sessiz bir kabinde Modifiye Hughson-Westlake yöntemiyle 250-8000 Hz arasında TDH-39 kulaklıkla hava yolu işitme eşikleri ölçüldü. Kemik yolu işitme eşikleri ise 500-4000 Hz arasında Radioear B71 kemik vibratörü kullanılarak değerlendirildi.

Belirtilen frekanslarda işitme eşiklerinin saptanmasının ardından katılımcıların 0.5, 1, 2 ve 4 kHz’deki hava yolu ve kemik yolu işitme eşiklerinin ortalamaları hesaplandı. Goodman’ in sınıflamasına göre (136) bireylerin saf ses ortalamaları (SSO) kullanılarak işitme kaybı düzeyleri belirlendi.

3.6.2. Konuşma Odyometrisi Testi (KOT)

Odyolojik test yöntemlerinin önemli diğer bir adımı kişilerin konuşmayı algılama becerilerinin değerlendirilmesidir. Konuşma odyometrisi testinde öncelikli olarak TDH-39 kulaklıklar aracılığıyla bireylerin, canlı seste sunulan üç heceli Türkçe kelimelerin %50’sini doğru tekrar edebildiği minimum ses seviyesi yani Konuşmayı

Alma Eşiği (KAE) belirlendi. KAE belirlenirken Chaiklin ve Ventry'nin 1964'te literatüre katmış olduğu ascending ve descending methodu kullanıldı (137).

KOT'nin bir diğer basamağı ise sözcük tanımı puanının ölçülmesidir. Bunun için bireylerin KAE'lerinin +40 dB Sensation Level (SL)'de canlı ses ile Mungan ve arkadaşlarının (2014) hazırladığı Dokuz Eylül Sözcük Tanıma Listeleri (138) kullanıldı. Katılımcılardan sunulan tek heceli fonemik dengeli 25 kelimeyi tekrar etmesi istendi ve doğru tekrar edebildiği her kelime 4 ile çarpılarak Sözcük Tanıma Puanı (STP) yüzdelik olarak hesaplandı. Kullanılan Sözcük Tanıma Listeleri EK-2' de sunuldu.

3.6.3. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)

Araştırmaya katılan kişiler için RATET, Alt Test 1 ve Alt Test 2 başlıkları altında, her bireyin rahat dinleme düzeyinde 1 m metre mesafe ve 0° azimutta serbest alan hoparlörü kullanılarak değerlendirildi.

Alt Test 1, katılımcılara testi öğretmek amacıyla 500 Hz saf uyaran ile yapılan deneme testidir. Burada uyaranlar sırayla 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 ms boşluk süreleri ile sunuldu. Katılımcının uyaranları tanınması sağlanırken hangi boşluk seviyesinde tanıyabildiği ise tarafımızca belirlendi.

Alt Test 2, birey teste hazır olduğunu belirttikten sonra sırasıyla 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz saf ses uyaranlarının sunulmasıyla gerçekleştirildi. Burada uyaranlar arası süre 0'dan 40 ms'ye rastgele değiştirilmiş şekilde bireylere dinletildi. Katılımcılardan fark edebildikleri minimum boşluğu ifade etmesi diğer bir deyişle sesleri tek ses ya da çift ses şeklinde duyduklarını sözel olarak veya parmak işaretleriyle ifade etmesi istendi. Test sonunda katılımcının istikrarlı bir şekilde belirttiği minimum boşluk süresi RATET eşiği olarak nitelendirildi. Bireylerin ifade ettikleri ve eşik olarak belirlenen süreler RATET formlarına işaretlenmiş olup form örneği Şekil 5' de gösterildi. Ek olarak her bir oktav frekansta saptanan RATET eşik değerlerinin ortalaması alınarak birleşik eşik ortalaması da hesaplandı.

RASTGELE ARALIK TESPİT ETME TESTİ (RATET) RANDOM GAP DETECTION TEST (RGDT)	
Ad, Soyad:	Test Tarihi:
Hasta No:	
Yaş:	
Cinsiyet:	
<u>Test Tonları</u>	<u>Uvaranlar Arası Bosluk (Gap) ms</u>
Alt Test 1: Tarama/Deneme	
0 2 5 10 15 20 25 30 40	
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	en düşük aralık.....ms
Alt Test 2: Standart	
500 Hz	
10 40 15 5 0 25 20 2 30	
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	en düşük aralık.....ms
1000 Hz	
30 10 15 2 0 40 5 20 25	
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	en düşük aralık.....ms
2000 Hz	
20 2 40 5 10 25 15 0 30	
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	en düşük aralık.....ms
4000 Hz	
5 10 40 15 20 2 30 0 25	
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	en düşük aralık.....ms
Testi Uygulayan:	

Şekil 5. RATET uygulama formu

3.6.4. Yeniden Düzenlenmiş Mini Mental Test

Araştırmaya katılan bireylerin bilişsel performansını değerlendirmek amacıyla uyum sağlama, hafıza, dikkat ve hesap becerisi, hatırlama ve dile özgü konularda olmak üzere toplam beş bölümden oluşan ve Keskinoğlu tarafından revize edilmiş Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı (127).

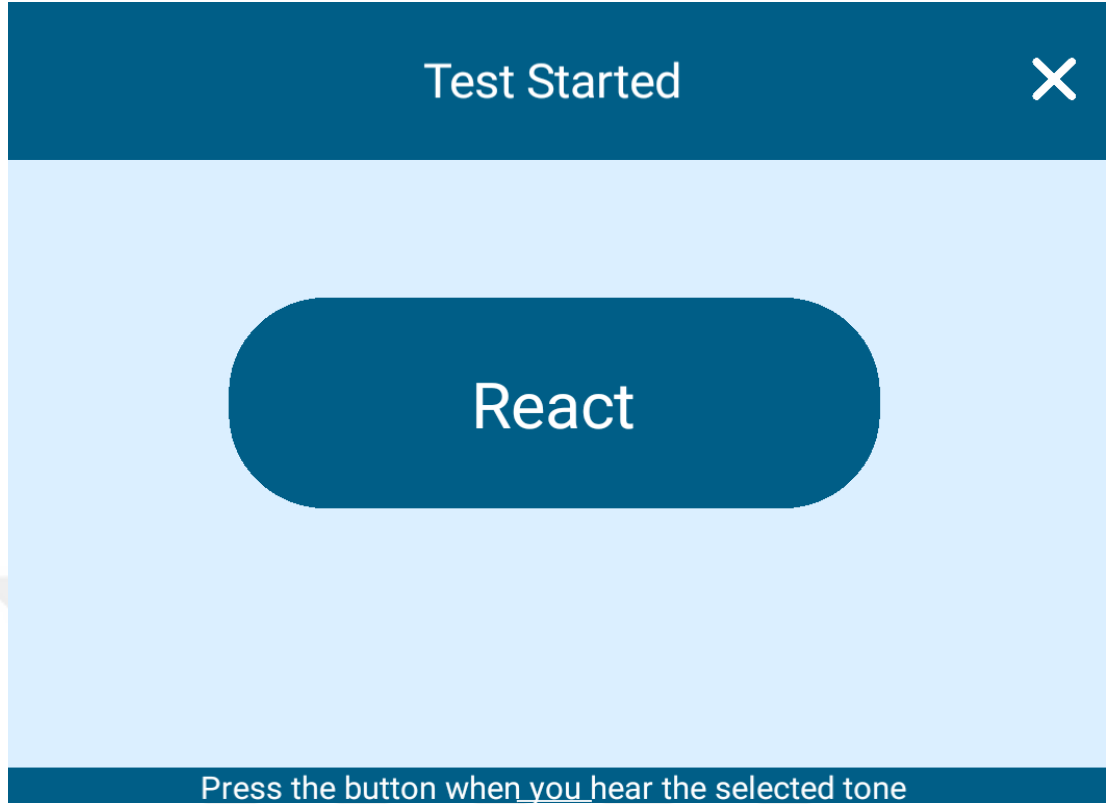
Katılımcılara, eğitim düzeylerine göre iki farklı ölçek soruları yöneltildi ve vermiş oldukları yanıtlar kaydedildi. Demans için kesme puanları 5 yıl ve üstü eğitim görmüş kişilerde 22/23, 5 yılın altında eğitim görmüş kişilerde 18/19 olarak belirlenmiş olup ölçek skoru toplam 30 puandır.

Ölçeğin ilk bölümü için katılımcılardan sözel olarak haftanın geçerli günü, tarih, ay, mevsim ve yılı doğru bir şekilde tanımlaması istendi. İkinci bölümde bireylerden sözel olarak söylenen üç nesne ismini tekrar etmesi, üçüncü bölümde sayıları 100'den geriye doğru 3'er 3'er sayması, dördüncü bölümde ikinci bölümde belirtilen nesne isimlerini hatırlanması, son bölümde ise verilen yönergelerin yerine getirilmesi beklendi. Bireylerin yanıtlarının doğru ve yanlışlık durumuna göre toplam 30 puan üzerinden sonuçları hesaplandı. Toplam puanları, kesme puanlarının altında kalan katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi. Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test kullanıma açılmış bir ölçek olup ekte verildi (EK-3).

3.6.5. İşitsel Reaksiyon Süresi Testi (İIRST)

Araştırmaya katılan bireylerin işitsel reaksiyon süreleri Basit Reaksiyon Süresi ve Seçmeli Reaksiyon Süresi başlıkları altında, Başkurt tarafından dokunmatik ekran cihazlar için geliştirilen (tablet, telefon vb.) İşitsel Reaksiyon Süresi Testi (İIRST) ile değerlendirildi (139). İIRST'lerin belirlenebilmesi için Sound Level Meter ile kalibre edilmiş, 70 dB SPL şiddetinde, 500 Hz, 1000 Hz ve 4000 Hz frekanslarında saf ses uyaran ile 1 m metre mesafe ve 0° azimutta serbest alan hoparlörü kullanıldı.

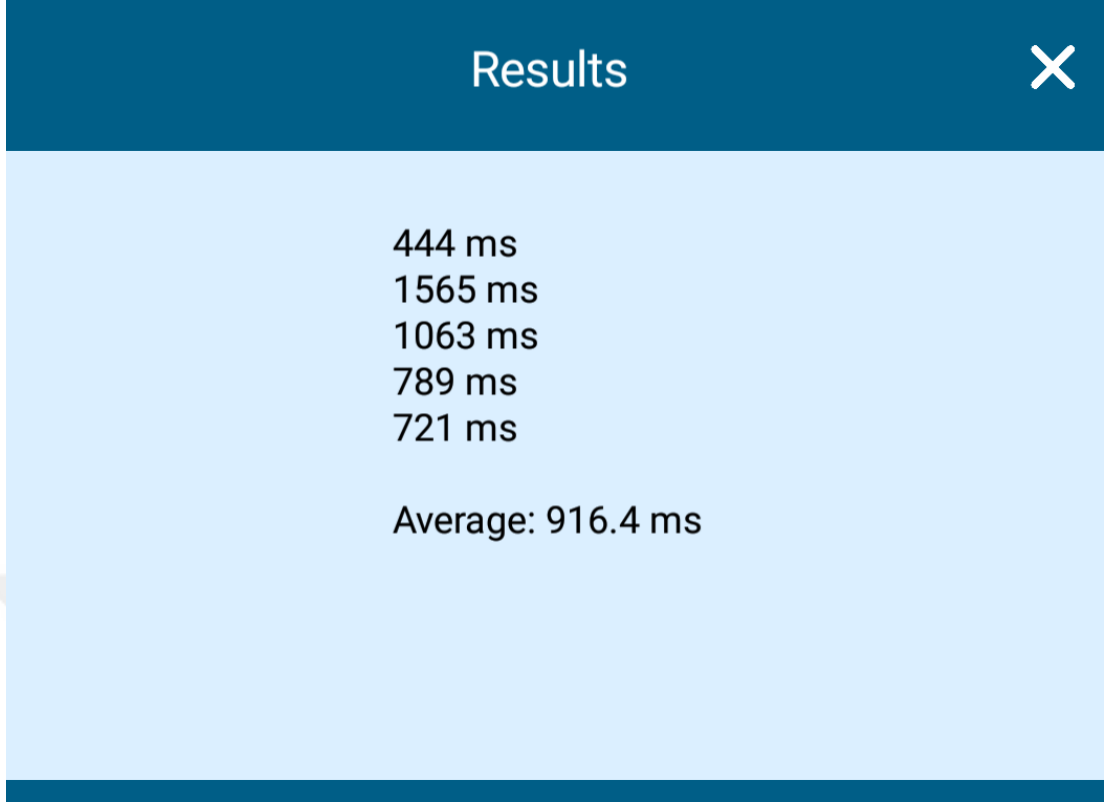
Basit Reaksiyon Süresinin değerlendirilmesi için yalnızca 1000 Hz saf ses uyaran kullanıldı ve bireylerden hoparlörden sunulan sesi duyar duymaz tablet üzerindeki 'React' butonuna dokunmaları istendi. Bireyler arasında ekran ve kol mesafesinin değişkenlik göstermemesi amacıyla tablet tripota sabitlenerek katılımcılara göre boyu ayarlandı. Bireylerin MatLab bilgisayar programı aracılığıyla tablet üzerinden saf ses uyarını fark etmeleri ile yanıt vermeleri arasında geçen süre ise reaksiyon süresi olarak kaydedildi. Tablet aracılığıyla katılımcıların verdikleri yanıt ekranı Şekil 6' da gösterildi.



Şekil 6. MatLab bilgisayar programı içerisindeki yanıt ekranı

Seçmeli Reaksiyon Süresi için akustik uyarıların frekansı 500 Hz ve 4000 Hz olarak belirlendi bu uyarılar rastgele olarak katılımcılara sunuldu. Bireylerden bu uyarılar arasından hedef uyarıyı fark etmeleri ve yanıt vermeleri istenerek bu zaman arasında geçen reaksiyon süreleri saptandı.

Her katılımcının basit ve seçmeli reaksiyon sürelerine ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplandı. Reaksiyon süreleri ve aritmetik ortalamalarını ifade eden sonuç ekranı Şekil 7’ de gösterildi.



Şekil 7. İşitsel reaksiyon süresi sonuç ekranı

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Tüm verilerin istatistiksel analizi, IBM SPSS-24 programı ile %95 güven aralığında yapıldı (Statistical Package for the Social Science). Araştırmadaki değişkenlerin tanımlanması sırasında, ölçümle belirlenenler için ortalama, standart sapma, en düşük yani minimum (min) ve en yüksek yani maksimum (max) değerler kullanıldı; sayımla belirlenen değişkenler ise sayı ve yüzde ile ifade edildi.

İstatistik değerlendirmede verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanılarak tespit edildi. Bağımlı değişkenler için gruplar arasındaki homojenlik Levene'nin varyans eşitliği testi ile değerlendirildi. Homojenlik şartının sağlandığı durumlarda One-Way Anova Testi; varyansların homojenlik varsayımının ihlal edildiği durumlarda ise Welch's T-Testi kullanıldı. Veriler arasındaki farklılıkların ve güven aralıklarının detaylı incelenebilmesi adına homojenlik şartı sağlandığında Tukey post hoc testi; homojenliğin ihlal edildiği durumlarda ise Games-Howell post hoc testi kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmede anlamlılık derecesi $p < 0.05$ kabul edildi.

Gruplar arasındaki yaş ile konuşmayı anlama performansı, temporal çözünürlük becerisi ve işitsel reaksiyon süreleri arasındaki korelasyon ve çalışma süresince uygulanan tüm testlerin birbirleri ile ilişkisinin gücünü-yönünü belirlemek için Pearson Korelasyon Testi kullanıldı.

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma için verilerin toplanması sırasında kullanmış olduğumuz RATET'i uygularken test yöntemi katılımcılara anlatılmış ve deneme yapılmış olsa da bireyler daha kısa süreli boşluk eşiklerini çift ses olarak tanımlarken daha uzun süreli boşluk eşiklerini tek ses olarak tanımladı. Bunun gibi bir tutarsızlık durumunda teste kısa bir ara verilerek test yeniden anlatıldı. Ardından kişilerin dikkatini teste yoğunlaştırması istendi ve test tekrar edildi. Tekrarlanan teste de başarılı olamayan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

3.9.Etik Kurul Onayı

Bu araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 27.09.2023 tarihinde alınan 8330-GOA dosya numaralı 2023/30-04 kararı (EK-4) ile onaylanmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamızda, yaşa bağlı işitme kaybında işitme cihazı kullanımının konuşmayı anlama becerisi üzerine etkisini değerlendirmek için Sözcük Tanıma Puanı (STP); temporal çözünürlük becerisi üzerine etkisini değerlendirmek için Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET); işitsel reaksiyon süresine etkisini değerlendirmek için Basit Reaksiyon Süresi (BRS) ve Seçmeli Reaksiyon Süresi (SRS) testleri; kognitif fonksiyonları değerlendirebilmek için Yeniden Düzenlenmiş Mini Mental Test (SMMT) uygulandı.

Çalışma grupları olarak, yaşa bağlı işitme kaybı bulunan ve 1 yılı aşkın süredir bilateral işitme cihazı kullanan 60-89 (ortalama $73,8 \pm 8,1$) yaş arasında 18 (%58,06) kadın, 13 (%41,94) erkek toplam 31 birey; yaşa bağlı işitme kaybı bulunan ancak henüz işitme cihazı kullanmamış olan 60-85 ($74,3 \pm 6,6$) yaş arasında 13 (%41,94) kadın, 18 (%58,06) erkek toplam 31 birey ve normal işitmeye sahip 60-78 (ortalama $66,03 \pm 4,4$) yaş arasında 23 (%74,19) kadın, 8 (%25,81) erkek toplam 31 birey çalışmaya dahil edildi. Gruplara ait yaş dağılımı Tablo 1’de; cinsiyet dağılımı Tablo 2’de gösterildi.

Tablo 1. Gruplara ait yaş bilgileri

Gruplar	N	Min	Max	Ortalama $\pm$ ss
Normal işitenler	31	60	78	66,03 $\pm$ 4,4
İşitme cihazı kullanan YBİK	31	60	89	73,81 $\pm$ 8,1
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	31	60	85	74,35 $\pm$ 6,6

N:Kişi Sayısı, Min:Dahil Edilen En Küçük Yaş, Max:Dahil Edilen En Büyük Yaş, Ort:Ortalama ss:Standart Sapma

Tablo 2. Gruplara ait cinsiyet bilgileri

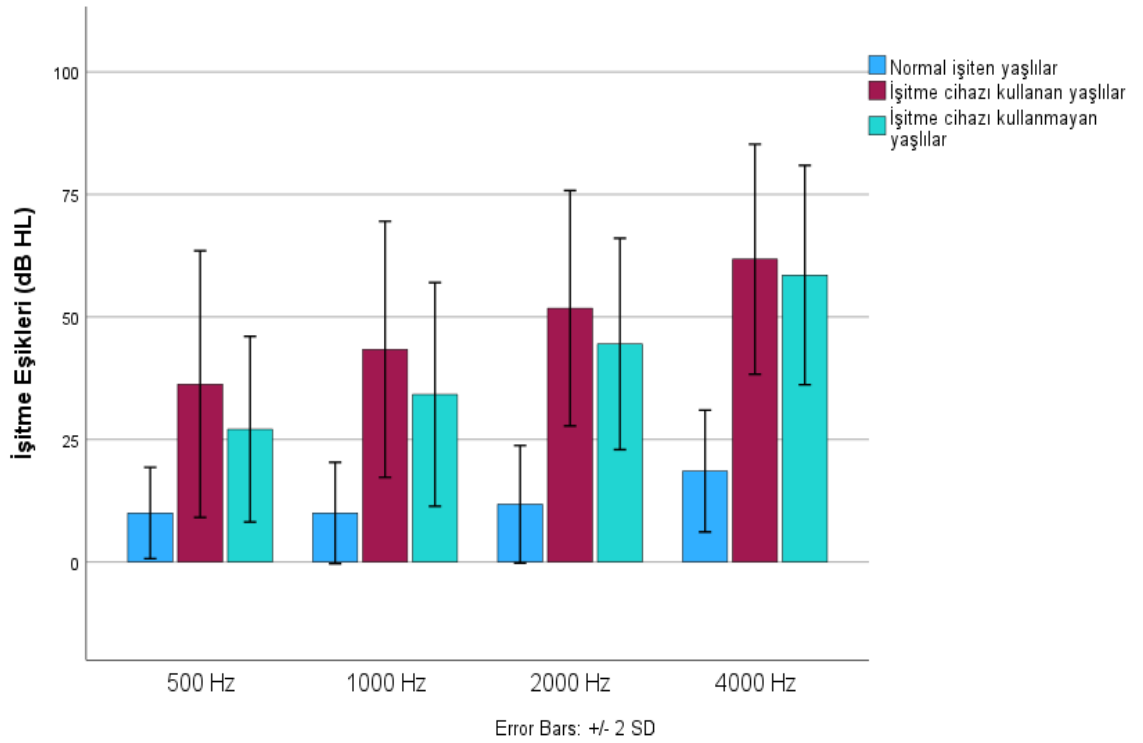
Gruplar	Kadın (%)	Erkek (%)	Toplam (%)
Normal işitenler	23 (%74,19)	8 (%25,81)	31 (%100)
İşitme cihazı kullanan YBİK	18 (%58,06)	13 (%41,94)	31 (%100)
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	13 (%41,94)	18 (%58,06)	31 (%100)

4.1. Gruplara Ait Bulgularının Karşılaştırılması

4.1.1. Saf Ses İşitme Eşiklerinin Karşılaştırılması

Saf ses işitme eşiklerinin belirlenebilmesi için Saf Ses Odyometri Testi (SSOT) gerçekleştirildi. Gruplara ait SSOT bulgularını karşılaştırmak amacıyla test verileri, Levene'nin varyans eşitliği testi koşulunu sağladığı için One-Way Anova Test ile analiz edildi.

Gruplara ait 500, 1000, 2000, 4000 Hz'deki saf ses işitme eşiklerinin grup ortalamaları ve standart sapma değerleri Grafik 1' de gösterildi.



Grafik 1. Gruplara ait saf ses işitme eşiklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Gruplara ait, sağ ve sol kulak için frekanslara göre ortalama saf ses işitme eşik değerleri, standart sapma düzeyleri ve gruplar arasındaki işitme eşiklerine ait One-Way Anova ile Tukey post hoc sonucu Tablo 3'te gösterildi.

Tablo 3. Gruplar arasındaki sağ ve sol kulak için saf ses işitme eşiklerinin ve saf ses ortalamalarının karşılaştırılması

Gruplar	Kulak	500 Hz Ort±ss (dB HL)	1000 Hz Ort±ss (dB HL)	2000 Hz Ort±ss (dB HL)	4000 Hz Ort±ss (dB HL)	SSO Ort±ss (dB HL)	Post Hoc Test	
Normal işitenler	Sağ	10,00 ±4,6	10,00 ±5,1	11,77 ±5,9	18,55 ±6,2	12,71 ±4,1	İC kullanan	0.000¹
							İC kullanmayan	0.000¹
	Sol	9,84 ±5,8	9,68 ±5,7	11,45 ±5,8	18,56 ±5,5	12,45 ±4,2	İC kullanan	0.000¹
							İC kullanmayan	0.000¹
İşitme cihazı kullanan YBİK	Sağ	36,29 ±13,5	43,39 ±13,1	51,57 ±12,0	61,77 ±11,7	48,13 ±10,8	İC kullanan	0.000¹
	Sol	35,45 ±15,4	43,23 ±12,6	52,26 ±10,4	62,9 ±10,8	48,97 ±10,9	İC kullanan	0.000¹
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	Sağ	27,10 ± 9,4	34,19 ±11,4	44,48 ±10,7	58,55 ±11,1	40,94 ±7,9		
	Sol	27,26 ±9,5	33,06 ±10,9	45,65 ±10,6	58,71 ±11,1	41,16 ±7,6		
Gruplar arası P Değeri	Sağ	0.003¹	0.005¹	0.015¹	0.02¹	0.004¹		
	Sol	0.014¹	0.001¹	0.016¹	0.01¹	0.002¹		

P<0.05; Ort:Ortalama; ss:Standart Sapma; SSO:Saf ses ortalaması (500-4000 Hz ort); İC:İşitme cihazı; ¹One-Way Anova Testi ile Tukey post hoc testi

Grupların frekanslara göre sağ ve sol kulak için ortalama 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz’ de saf ses işitme eşikleri ve saf ses ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi (p<0.05).

4.1.2. Sözcük Tanıma Puanlarının (STP) Karşılaştırılması

Sözcük Tanıma Puanlarının saptanabilmesi için konuşma odyometrisi testi gerçekleştirildi. Gruplar arasındaki istatistiksel değerlendirme sonuçları, Tablo 4’te ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri ile standart sapmalarıyla birlikte sunuldu. Grupların STP değerlerini karşılaştırmak için test verileri, Levene’nin varyans

homojenliği koşulunu sağlamadığından, gruplar arası karşılaştırmalar Welch's T-Testi ve Games-Howell post hoc testi ile gerçekleştirildi.

Tablo 4. Gruplar arasındaki sağ ve sol kulak için STP değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar	Kulak	Ort (%)	Ss	Min (%)	Max (%)	Post Hoc Test	
Normal işitenler	Sağ	93,9	0,8	88	100	İC kullanan	0.000¹
						İC kullanmayan	0.000¹
						İC kullanan	0.000¹
İşitme cihazı kullanan YBİK	Sol	93,1	0,7	88	100	İC kullanan	0.000¹
						İC kullanmayan	0.012¹
						İC kullanan	0.013¹
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	Sağ	64,9	9,7	48	80		
	Sol	64,7	9,7	48	80		
P¹		0.000*	0.000**				

P<0.05; Ort:Ortalama; ss:Standart Sapma; Min:Dahil edilen en küçük değer; Max:Dahil edilen en büyük değer; İC:İşitme cihazı; ¹Welch's T-Test ile Games-Howell post hoc testi; *=Sağ STP **= Sol STP

Gruplar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda hem sağ hem de sol kulağa ait STP verilerinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar (p<0.05) saptandı.

4.1.3. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) Bulgularının Karşılaştırılması

Gruplar arasında temporal çözünürlük becerisini değerlendirmek amacıyla 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz olmak üzere Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) uygulandı ve bu frekanslardaki eşiklerin ortalaması alınarak Birleşik RATET süresi hesaplandı. Gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları, veri setlerinin ortalama,

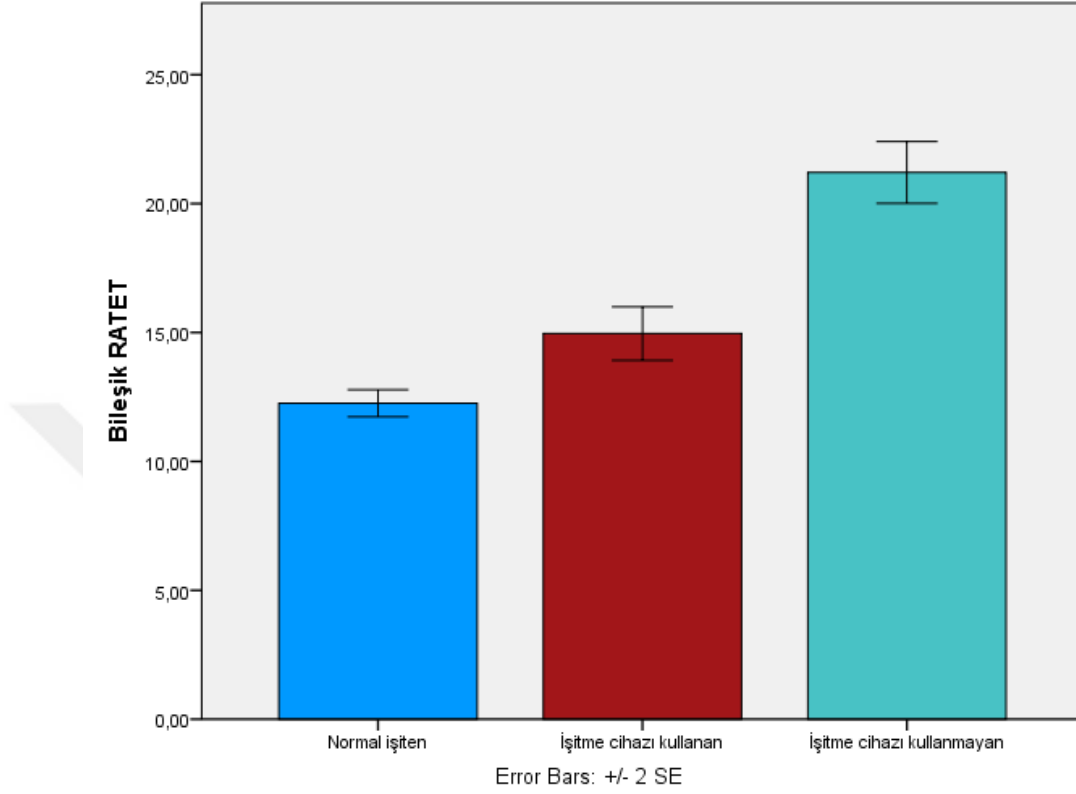
minimum, maksimum ve standart sapma değerlerini içeren Tablo 5'te sunuldu. Gruplar arasındaki temporal çözünürlük becerilerinin karşılaştırılması, test bulgularının Birleşik RATET hariç normal dağılım koşulunu sağlaması nedeniyle One-Way Anova ve Tukey post hoc testi ile, Birleşik RATET verileri ise normal dağılım koşulunu sağlamaması nedeniyle Welch's T-Testi ve Games-Howell post hoc testi ile gerçekleştirildi. Gruplara ait ortalama Birleşik RATET ve standart sapma değerleri Grafik 2'de gösterildi.

Tablo 5. Gruplar arasındaki 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz RATET ve Birleşik RATET değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar		500 Hz (ms)	1000 Hz (ms)	2000 Hz (ms)	4000 Hz (ms)	Birleşik RATET (ms)
Normal işitenler	Ort±ss	11,77 ±3,5	10,64 ±3,0	12,25 ±3,3	14,35 ±3,3	12,25 ±1,4
	Min	5	5	5	10	10,00
	Max	15	15	20	20	13,75
İşitme cihazı kullanan YBİK	Ort±ss	12,58 ±4,2	13,87 ±3,0	15,80 ±3,8	17,58 ±4,4	14,95 ±2,8
	Min	5	10	10	10	10,00
	Max	20	20	20	25	18,75
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	Ort±ss	19,35 ±4,0	19,83 ±4,3	22,09 ±4,0	23,54 ±3,9	21,20 ±3,3
	Min	10	15	15	15	15,00
	Max	25	30	30	30	27,50
P Değeri		0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000²
Post Hoc Testler	Normal – İC kullanan	0.702 ¹	0.002¹	0.001¹	0.005¹	0.000²
	Normal – İC kullanmayan	0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000²
	İC kullanan – İC kullanmayan	0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000¹	0.000²

P<0.05; Ort:Ortalama; ss:Standart Sapma; Min:Dahil edilen en küçük değer; Max:Dahil edilen en büyük değer; İC:İşitme cihazı; ¹One-Way Anova ile Tukey post hoc testi; ²Welch's T-Test ile Games-Howell post hoc testi

Gruplar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz 4000 Hz RATET ve birleşik RATET değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,05$) bulundu.



Grafik 2. Gruplara ait ortalama Birleşik RATET ve $\pm$ standart sapma değerleri

4.1.4. İşitsel Reaksiyon Testi Bulgularının Karşılaştırılması

Bireylerin işitsel uyarana yanıt verme sürelerinin değerlendirilmesi için İşitsel Reaksiyon Süresi Testi (İRST) kullanıldı. Bu test için yalnızca 1000 Hz uyarının kullanıldığı Basit Reaksiyon Süresi (BRS) ile 500 Hz ve 4000 Hz gibi iki farklı uyarının kullanıldığı Seçmeli Reaksiyon Süresi (SRS) değerlendirildi. Gruplar arasındaki reaksiyon sürelerinin istatistiksel olarak analiz edilmesi için BSR ve 500 Hz SRS'ye ait veriler normal dağılım göstermesi nedeniyle One-Way Anova ve Tukey post hoc testi ile, 4000 Hz SRS verileri ise normal dağılım koşulunu sağlamaması nedeniyle Welch's T-Testi ve Games-Howell post hoc testi ile hesaplandı. İstatistik sonuçları; verilerin ortalamaları, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri Tablo 6'da gösterildi.

Tablo 6. Gruplar arasındaki BRS, 500 Hz SRS ve 4000 Hz SRS değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar		BRS 1000 Hz (ms)	SRS 500 Hz (ms)	SRS 4000 Hz (ms)
Normal işitenler	Ort±ss	786,79 ±142,3	942,04 ±151,3	977,84 ±193,0
	Min	543	668,4	636,2
	Max	1088	1160,7	1289,9
İşitme cihazı kullanan YBİK	Ort±ss	894,21 ±132,7	1101,0 ±186,5	1107,82 ±121,3
	Min	710	804,7	929
	Max	1132	1579,7	1318
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	Ort±ss	945,53 ±151,8	1154,0 ±169,2	1193,86 ±194,9
	Min	640	875,5	785,8
	Max	1225	1400	1546,5
P Değeri		0.000¹	0.000¹	0.000²
Post Hoc Testler	Normal – İC kullanan	0.011¹	0.001¹	0.007²
	Normal – İC kullanmayan	0.000¹	0.000¹	0.000²
	İC kullanan – İC kullanmayan	0.335 ¹	0.439 ¹	0.103 ²

P<0.05; Ort:Ortalama; ss:Standart Sapma; Min:Dahil edilen en küçük değer; Max:Dahil edilen en büyük değer; İC:İşitme cihazı; ¹One-Way Anova ile Tukey post hoc testi; ²Welch's T-Test ile Games-Howell post hoc testi

Gruplar arasındaki karşılaştırmalar BRS, SRS 500 Hz ve 4000 Hz değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu gösterdi (p<0,05).

4.1.5. Mini Mental Test Skorlarının Karşılaştırılması (SMMT)

Bireylerin bilişsel performanslarını değerlendirmek amacıyla beş bölümden oluşan Yeniden Düzenlenmiş Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı. Gruplar arasındaki SMMT skorlarına ait veriler One-Way Anova ve Tukey post hoc testi ile analiz edildi. İstatistiksel analiz sonuçları; verilerin ortalamaları, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri Tablo 7’de gösterildi.

Tablo 7. Gruplar arasındaki SMMT skorlarının karşılaştırılması

Gruplar	SMMT SKOR			Post Hoc Testler	
	Ort±ss	Min	Max		
Normal işitenler	27,84±1,34	25	30	İC kullanan	0.149 ¹
				İC kullanmayan	0.000¹
İşitme cihazı kullanan YBİK	27,13±1,58	24	30	İC kullanmayan	0.059 ¹
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	26,26±1,50	24	30		
P Değeri	0.000¹				

P<0.05; Ort:Ortalama; ss:Standart Sapma; Min:Dahil edilen en küçük değer; Max:Dahil edilen en büyük değer; İC:İşitme cihazı; ¹One-Way Anova Testi ile Tukey post hoc testi

Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda SMMT skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p<0,05) bulundu.

4.2. Korelasyon Analizleri

Çalışmamızdaki veriler Pearson Korelasyon analizi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayısı için Cohen’in korelasyon sınıflaması referans alındı (140). Buna göre bulgularda 0,1< r <0,3 zayıf korelasyon; 0,3< r <0,5 orta derece korelasyon; r > 0,5 güçlü korelasyon nitelendirilmesi kullanıldı.

Gruplara ait yaş ile odyolojik değerlendirme bulguları arasındaki korelasyon Tablo 8’ de gösterildi.

Tablo 8. Yaş ile odyolojik değerlendirme bulguları arasındaki korelasyon sonuçları

Gruplar	YAŞ	STP		Birleşik RATET	İRTS			SMMT
		Sağ	Sol		BRS	SRS 0.5 kHz	SRS 4 kHz	
Normal işitenler	r	-.365*	-.458*	.382*	.404*	.298	.265	-.441*
	p	0.043	0.010	0.034	0.024	0.103	0.149	0.013
İşitme cihazı kullanan YBİK	r	-.150	-.164	.323	.380*	.313	.108	-.411*
	p	0.421	0.379	0.076	0.035	.087	0.564	0.022
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	r	-.106	-.029	.139	-.043	.317	.280	-.014
	p	0.570	0.876	0.457	0.819	0.083	0.128	0.941

P<0.05; *Korelasyon 0,05 düzeyinde önemlidir (2-tailed); (2-tailed); r:Korelasyon katsayısı

Normal işitenler için yaş ile STP sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı, orta derecede negatif yönde korelasyon bulundu. Bu bulgu, normal işitenlerde yaşın ilerlemesiyle birlikte konuşmayı anlama performansını gösteren STP değerlerinde bir azalma olduğunu ifade etmektedir. Ancak YBİK olan gruplarda yaş ile STP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı (Tablo 8).

Yaş ile Birleşik RATET sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde normal işitenler için istatistiksel olarak anlamlı, orta düzeyde pozitif bir korelasyon belirlendi. Bu sonuç, yaşın artmasıyla birlikte normal işiten bireylerin temporal çözünürlük yeteneğini tanımlayan en düşük ayırt edebildikleri boşluk süresinin uzadığını göstermektedir. Ancak YBİK olan gruplarda yaş ile Birleşik RATET bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmedi (Tablo 8).

İIRST sonuçlarını incelediğimizde normal işitenlerde ve işitme cihazı kullanan bireylerde yaş ile basit reaksiyon süreleri arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Bu ilişki, orta düzeyde pozitif yönlüdür, yani yaşın artmasıyla birlikte bireylerin işitsel uyarana tepki verme sürelerinin de uzadığını belirtmektedir. Ancak yaş ile 500 Hz ve 4000 Hz seçmeli reaksiyon süreleri arasında hiçbir grupta anlamlı bir korelasyona rastlanmadı (Tablo 8).

Son olarak yaş ile SMMT bulguları arasında normal işitenler ve işitme cihazı kullananlar için istatistiksel olarak anlamlı, orta derecede negatif yönde korelasyon elde edildi. Bu, yaşın ilerlemesiyle birlikte bilişsel becerileri temsil eden puanlarda bir azalma gözlemlendiği anlamına gelmektedir. Ancak işitme cihazı kullanmayan grup için yaş ile SMMT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyona rastlanmadı (Tablo 8).

Gruplara ait STP; Bileşik RATET; İIRST ve SMMT bulgularının birbirleri ile arasındaki korelasyon ise Tablo 9’ de gösterildi.

Tablo 9. STP; Bileşik RATET; İRST ve SMMT bulgularının birbirleri ile ilişkisi

Gruplar	r	Birleşik RATET	İRST			SMMT
			BRS	SRS 0.5 kHz	SRS 4 kHz	
Normal işitenler	STP Sağ	-.232	-.039	.240	.283	.341
	STP Sol	.020	.060	.129	.121	.321
	Birleşik RATET		.381*	.300*	.385*	-.254
	BRS			.687**	.588**	-.201
	SRS 0.5 kHz				.858**	-.198
	SRS 4 kHz					-.137
İşitme cihazı kullanan YBİK	STP Sağ	-.068	-.040	.232	.123	-.108
	STP Sol	-.047	.090	.239	.146	-.042
	Birleşik RATET		.163	.570**	.469**	-.534**
	BRS			.605**	.616**	-.271
	SRS 0.5 kHz				.770**	-.544**
	SRS 4 kHz					-.423**
İşitme cihazı kullanmayan YBİK	STP Sağ	-.262	.183	.014	-.054	-.324
	STP Sol	.176	.103	-.092	-.120	-.233
	Birleşik RATET		.062	.132	.437*	-.405*
	BRS			.617**	.444**	-.249
	SRS 0.5 kHz				.747**	-.284
	SRS 4 kHz					-.236

*Korelasyon 0,05 düzeyinde önemlidir (2-tailed); **Korelasyon 0,001 düzeyinde önemlidir (2-tailed); r:Korelasyon katsayısı

Gruplara ait STP bulguları ile Birleşik RATET veri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyona rastlanmadı (Tablo 9).

Normal işitenlere ait Birleşik RATET bulguları ile İRST arasında istatistiksel olarak anlamlı, orta düzeyde korelasyon elde edildi. Bu bulgu RATET süresi uzadıkça reaksiyon sürelerinin de uzadığını belirtmektedir. Ayrıca BRS ile hem 0.5 kHz hem de 4 kHz SRS'ler arasında güçlü pozitif yönlü bir korelasyon elde edildi. Ancak bu grupta odyolojik test verileri ile SMMT arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı (Tablo 9).

YBİK olan gruplara ait Birleşik RATET ile SRS sonuçları arasında orta düzeyde; BRS ile SRS bulguları arasında güçlü ve pozitif yönde; Birleşik RATET ile SMMT skorları arasında ise orta düzeyde negatif yönde, istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu (Tablo 9). Bu, YBİK olanlar için RATET sürelerinin uzamasıyla işitsel uyarana yanıt verme sürelerinin de uzadığını ve ters orantılı olarak bilişsel düzeyleri belirten ölçek skorlarının azaldığını ifade etmektedir.

5. TARTIŞMA

Çalışmaya başlarken; yaşa bağlı işitme kayıplılarda işitme cihazı kullanımının temporal çözünürlük yeteneğiyle olumlu bir ilişkisi olduğu ve bu durumun kişilerin konuşmayı anlama ile işitsel uyarılara tepki verme sürelerini etkileyebileceği hipotezleri ileri sürüldü. Bu hipotezleri sınamak için konuşmayı anlama performansları Sözcük Tanıma Puanı (STP) ile, temporal çözünürlük becerisi RATET ölçümleriyle ve işitsel reaksiyon süreleri İşitsel Reaksiyon Süre Testi (İIRST) ile değerlendirildi. Ek olarak araştırmamızdaki bireylerin bilişsel düzeylerini belirleyebilmek adına Yeniden Düzenlenmiş Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı. Değerlendirme aşamasında başvuru alan test yöntemleri 60 yaş ve üzeri olan; normal işitenler, YBİK olup 1 yılı aşkın süredir bilateral işitme cihazı kullanımı olan bireyler ve YBİK olup işitme cihazı kullanımı olmayan bireylere uygulandı ve elde edilen sonuçlar gruplar arası karşılaştırıldı.

Yaşa bağlı işitme kaybı (YBİK), kişiler arasında karşılaşılan en yaygın işitme kaybı çeşitlerinden birisi olup (82) genellikle yüksek frekans yani ince seslerin işitilmemesi ile başlayarak süre içerisinde alçak frekans yani pes seslerin işitilmemesine doğru ilerlemektedir (141). İşitme alçak frekanslarda normale yakın olsa dahi YBİK'nın konuşmayı anlama üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkilerin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Literatürde, 1 ile 4 kHz frekans aralığı için artikülasyon indeksinin yaklaşık olarak 0.94 olduğu ve bu aralıktaki işitme kayıplarının konuşma anlaşılabilirliği ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu gösterilmektedir (142,143). Bu bulgu, işitme kayıplarının konuşma algısını nasıl etkileyebileceğine dair önemli bir göstergedir. Ek olarak YBİK olan bireylerde yüksek frekans bölgesinde konuşma algısı ve sinyal işleme üzerine çeşitli raporlar göze çarpmaktadır. Bazı deneysel araştırmalar 2 kHz ve sonrasında görülen işitme kaybının gürültü içinde konuşma algısını etkilemediğini öne sürerken (144) diğer birkaç araştırma YBİK'lı bireylerin dezavantajlı olduğunu bildirmektedir (111,145–147). Pittman ve ekibinin araştırmasında, konuşmanın spektral enerjisinin 1 kHz'in altındaki frekanslarda artış gösterdiği ve 2 kHz'in üstünde ise azaldığı belirlenmiştir. Konuşma geniş bir frekans spektrumu oluşturmasına rağmen konuşmanın algılanmasındaki kritik frekans aralığı genellikle 1-2 kHz arasındadır. Bu nedenle işitme kaybı 1-2 kHz bölgesini etkilemeye başladığında konuşmayı tanıma ve anlama yeteneklerinin daha da bozulduğu

bulunmuştur (148). Dolayısıyla, yüksek frekans işitme kaybı ile ilişkili konuşma anlama zorlukları gözlemlenmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda araştırmamıza YBİK'nın fark edilebilir hale geldiği yaş olarak belirtilen 60 yaş üstü katılımcılar (82), normal işiten bireyler arasından veya yüksek frekanslara doğru düşüş gösteren konfigürasyona sahip hafif dereceden, orta-ileri dereceye kadar olan YBİK'lı bireyler arasından seçildi. Gruplara dair saf ses işitme eşikleri ve saf ses ortalamaları Tablo 3'de belirtilmektedir. Tablodan görüleceği üzere, normal işitenlere ait saf ses ortalama değerlerine dayanarak belirlenen işitme eşikleri, 4 kHz' de alçak frekanslara kıyasla daha düşük elde edildi. YBİK olan gruplarda ise, grup ortalaması olarak orta derecede işitme kaybına sahip olan katılımcılarda, işitme eşiklerinin frekans artışıyla birlikte azaldığı görüldü. Ayrıca, işitme cihazı kullanmayan gruptaki işitme kaybı şiddeti, işitme cihazı kullanan gruba kıyasla daha iyi bulundu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi.

Literatürde konuşmayı anlama ile ilgili zorlukların ve etkilerin giderilmesi için en işlevsel yöntemin bilateral işitme cihazı kullanımı olduğu çeşitli araştırmalar aracılığıyla kanıtlanmıştır. Genel olarak kabul edilen görüşe göre, işitme cihazı kullanımı özellikle konuşmayı ayırt etme performansı üzerinde avantaj oluşturmaktadır (149). Bu bağlamda, işitme cihazı kullanan bireylerde daha yüksek konuşmayı ayırt etme puanları olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra, cihazlı ve cihazsız gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (150,151). Prates ve Iorio tarafından yürütülen araştırmada, işitme kaybı olan on altı katılımcıya işitme cihazı uygulanmasının ardından belirli aralıklarla konuşmayı ayırt etme testi uygulanmıştır. Araştırmacılar, objektif test sonuçlarını incelediklerinde, katılımcıların konuşmayı ayırt etme puanlarında anlamlı bir artış tespit etmişlerdir (152). Gelfand ve ekibi tarafından yapılan bir başka çalışmada, bilateral SNİK olan 86 katılımcı; işitme cihazı rehabilitasyonuna göre unilateral, bilateral veya kullanmama durumu için üç farklı gruba ayrılmış ve bireylere konuşmayı ayırt etme testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, unilateral işitme cihazı kullanan bireylerin işitme cihazı takılmayan kulaklarında önemli bir düşüş yaşandığını, bilateral işitme cihazı kullanan kişilerin sonuçlarında ise iyileşme olduğunu göstermektedir (153). Bu bulgular ışığında çalışmamızda konuşmayı ayırt etme becerisinin değerlendirilmesi için belirlenen STP sonuçlarının, normal işitenler

için literatürle uyumlu olduğu görüldü. İşitme cihazı kullanan grupta ise işitme kaybının işitme cihazı kullanmayan gruba kıyasla daha fazla olmasına rağmen, STP'lerin yüzdelik olarak daha yüksek olduğu tespit edildi. Gruplar arasındaki STP değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlendi. Bu sonuçlara Tablo 4'te yer verilmektedir. Bulgular dikkate alındığında sonuçlarımızın literatürle tutarlı olduğu görülmektedir.

İşitme kaybı ile temporal çözünürlük arasındaki ilişkiye dair literatürdeki bulgular incelendiğinde kesin bir sonuca varılamadığı görülmektedir. Bazı çalışmalar, SNİK olan bireylerin normal düzeyde temporal çözünürlük becerisine sahip olduğunu desteklemekte (154,155), diğer çalışmalar ise normal işiten bireylerde temporal çözünürlük becerisinin bozulduğunu göstermektedir (156,157). Bu durum, işitme hassasiyetinin tek başına temporal çözünürlük için belirleyici bir etken olmayabileceği fikrini öne sürerken bazı araştırmalar, yüksek frekans bölgesindeki işitme kaybının temporal çözünürlüğü olumsuz yönde etkileyebileceğini bildirmiştir (158). Matos ve Frota tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise normal işiten, hafif derecede ve orta derecede SNİK olan kişilerin temporal çözünürlük becerileri değerlendirilmiştir (159). Hem gruplar ayrı ayrı hem de normal ile SNİK olarak gruplar arası farklılıklar karşılaştırılmış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Literatürdeki bu çeşitli görüşler göz önüne alındığında, YBİK gibi yüksek frekanslardaki işitme kaybının daha derinleştiği durumlar için temporal çözünürlük becerisinin daha ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir. Bu amaca yönelik; Hoover, Pasquesi ve Souza tarafından yürütülen bir çalışmada, normal işitme seviyesine sahip genç yetişkinler ile hafif-orta derecede yüksek frekanslarda artış gösteren sensörinöral işitme kaybına sahip yaşlı yetişkinlerin temporal çözünürlük becerisi kıyaslanmış ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (160). Bu çalışma, yaş ve işitme kaybının temporal çözünürlüğü azalttığını göstermiştir. Ancak, araştırma tasarımı incelendiğinde, yaş ve işitme kaybının eşit koşullarda karşılaştırılmadığı ve bu farkın yaşı mı yoksa işitme kaybının mı etkisi olduğu net bir şekilde açıklanamamıştır. Bu durum, konunun hala tartışmaya açık olduğunu düşündürmektedir. Bu kapsamda yapılan araştırmamızın safhalarından biri, YBİK olan bireylerdeki temporal çözünürlük becerisinin incelenmesiydi. Bu nedenle, 60 yaş üstü hem normal işiten hem de YBİK bulunan katılımcılar araştırmaya dahil edildi.

Sonuçlarımız, YBİK olan bireylerde temporal çözünürlük becerisinin kötüleştiğini göstermektedir. RATET sonuçlarına göre, normal işitenlere ait ortalama Birleşik RATET değeri 12,25 ms iken, YBİK olan bireylerde bu sürenin uzadığı gözlemlendi. Ek olarak, işitme cihazı kullanımının konuşmayı anlama ve temporal çözünürlük becerisi arasındaki ilişkiyi irdelediğimiz çalışmamızda, işitme cihazı kullanan bireylerin ortalama Birleşik RATET değerlerinin 14,95 ms olduğu ve bu değer işitme cihazı kullanmayan gruba göre (21,20 ms) daha iyi ve normal işitenlere yakın olduğu gözlemlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 5).

Bizim çalışmamıza benzer olarak, John ve arkadaşlarının hem yaşlanmanın hem de işitme kaybının temporal çözünürlük üzerine etkisini normal işiten genç; normal işiten yaşlı ve YBİK olan yaşlılarda incelediği çalışmada YBİK olan grubun en düşük eşiklere sahip olduğu ve her bir grup arasında önemli farklar olduğu ortaya konmuştur (161). Robert ve Lister tarafından yürütülen bir diğer benzer çalışmada, RATET değerlendirmesi yapılan normal işiten ve işitme kaybı olan yaşlı yetişkin yer almıştır. Bu çalışmada, Birleşik RATET eşiklerinin YBİK olan grupta kötüleştiği gözlemlenmiştir (162). Bir diğer benzer çalışma ise Gümüş tarafından yürütülmüştür. Çalışma, sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde; bilateral işitme cihazı kullanan, tek taraflı cihaz kullanan ve işitme cihazı kullanmayanlar arasındaki temporal çözünürlük becerisinin değerlendirilmesine odaklanmıştır. Elde edilen sonuçlar, bilateral işitme kaybı durumunda tek kulakta işitme cihazı kullanımının temporal çözünürlük becerisini olumsuz etkilediğini göstermektedir (163). Bu bulgular ile sonuçlarımız tutarlı bulunmaktadır ancak literatürde YBİK’ da işitme cihazı kullanımının temporal çözünürlük becerisi üzerine etkisinin değerlendirildiği sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Bu sebeple çalışmamızın literatüre bu yönde olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürdeki araştırmalar, temporal çözünürlük becerisinin değerlendirildiği testlerde, test uyaranlarının işitme eşiklerine yakın seviyelerde sunulmasının başarının azalmasına neden olduğunu belirtmektedir (163). Nelson ve Thomas tarafından yürütülen başka bir çalışmada da, uyaran şiddeti azaldıkça test sonuçlarının zayıfladığı görülmüştür (164). Bu nedenle, uygun uyaran şiddetinde testin gerçekleştirilmesi önemlidir. Çalışmamızda, katılımcıların RATET değerlendirmesinden önce, serbest alanda işitme eşikleri belirlendi. Bu işlem, 1 m

mesafeden ve 0° azimutta olmak üzere 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz frekanslarında gerçekleştirildi ve testler rahat dinleme seviyesinde (eşik+30 dB şiddetinde) uygulandı. YBİK olan ve işitme cihazı kullanan grubumuz, diğer gruplardan farklı olarak işitme cihazlarıyla değerlendirildi. Elde edilen RATET sonuçlarına göre normal işiten yaşlıların ortalama Birleşik RATET değerleri Balzan ve Tabone tarafından yakın zamanda ortaya konulan normatif Birleşik RATET değerlerinden daha iyi bulundu (10). Katılımcılarımız, RATET öncesinde SMMT testine tabi tutuldu ve bilişsel performansı kesme puanlarının üstünde kalan kişilerden seçildi. Temporal çözünürlük becerisinde RATET performansının bilişsel durum veya dikkat ile ilişkisinin olabileceği daha önceki araştırmalarda bildirilmesi sebebiyle (165,166), belirlenen normatif değerlerden daha iyi sonuçlar elde etmemizin bu faktörlerle ilişkilendirilmesi mümkündür.

Ek olarak araştırmamızda, 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz frekanslarında ayrı ayrı değerlendirdiğimiz RATET sonuçlarına göre YBİK olan gruplarda frekans arttıkça eşik süresinin uzadığı görüldü (Tablo 5). Bu durumun işitme kaybı konfigürasyonu ile uyumlu olarak yüksek frekanslara doğru düşen işitme kaybından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaşlanma, işitme hassasiyeti ve bilişsel işlevlerdeki değişikliklerle bağlantılıdır ve yaş ilerledikçe azalma eğilimindedir. Bu nedenle yaşlı yetişkinlerde konuşmayı anlama puanlarındaki düşüşler, periferik ve merkezi işitsel sistemdeki değişikliklerin yanı sıra çeşitli bilişsel süreçlere de atfedilmektedir (167). Kristalize zeka ve kelime dağarcığı gibi bazı bilişsel alanlar yaşla birlikte gelişirken, işlem hızı ve hafıza gibi diğer alanlarda azalma görülebilmektedir (168). Hesaplama, muhakeme, dil gibi bellek ve diğer bilişsel işlevlerde de yaşanan tüm bu sorunlar yavaş ilerleyen bir sendrom olan demansın özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır (169). İşitsel ve bilişsel sistemlerdeki yaşa bağlı değişiklikler arasındaki etkileşim, yaşlı yetişkinlerde işitme kaybı ile bilişsel gerileme arasında bir ilişki olduğunu düşündürmektedir. Bu ilişki, birtakım boylamsal çalışmalarla desteklenmektedir (170,171). Buna örnek olarak; Lin, Yaffe ve ekibinin yürüttüğü bir çalışmada, 1984 yaşlı yetişkin üzerinde elde edilen veriler işitme kaybı olan bireylerde bilişsel bozukluk riskinin, işitme kaybı olmayanlara göre %24 daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (12). Bir diğer araştırmada ise, YBİK olan bireylerde demans riskinin arttığı gözlemlenmiş olup

YBİK ile demans arasında bir ilişki olduğuna işaret etmektedir (170) Bu ilişkinin mekanizması henüz tam olarak kurulmamış olsa da, bilişsel gerilemenin konuşmayı anlamak için mevcut kaynakların kullanılabilirliğini azalttığını öne süren hipotezler öne sürülmüştür (172).

Bu bilgiler doğrultusunda araştırmamızdaki en yüksek SMMT skorlarının normal işitenlere ait olduğu (27,84 puan) işitme kayıplı bireylerde ise azaldığı görüldü ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Bulgular literatürün bu yönü ile uyumlu elde edilmiş olsa bile işitme cihazı kullanımının biliş üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalarda bulgular büyük ölçüde karışıktır. Çeşitli bilişsel testler ve anketler kullanan bazı çalışmalar, işitme cihazı kullanımının yaşlı bireylerin bilişsel işlevlerini iyileştirmediğini ortaya koyarken (173,174), diğerleri ise tam tersi bir desen göstermiştir (175,176). Bilişsel tarama testlerinden elde edilen sonuçlar ile işitme cihazı kullanımı arasındaki ilişkiye dair çok az kanıt olmasına rağmen bu, klinik öneme sahip ve gelecekte araştırılması gereken bir soru olarak görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda, yaşlı bireylerde işitsel rehabilitasyonun bilişsel işlevleri koruma üzerinde olumlu bir etkisi olup olmadığını araştırdık. Bulgularımız, işitme kaybı düzeyi daha fazla olmasına rağmen işitme cihazı kullanan grupta ortalama SMMT skorlarının, normal işitenlere yakın (27,13 puan) olduğunu gösterirken işitme cihazı kullanmayanlarda ortalama SMMT skorları (26,26 puan) en düşük düzeyde elde edildi. Bu verilere Tablo 7'te yer verilmektedir. Sonuçlarımızın bu yönde literatüre olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öte yandan YBİK'nın rehabilite edilmesinin ileri yaşamda patolojik bilişsel gerilemeyi, demansı veya Alzheimer hastalığını önemli ölçüde geciktirip durduramayacağı veya durdurabileceği henüz araştırılmamıştır. Ancak YBİK'ı rehabilite etmek son derece düşük riskli olup bilişsel yeteneklerin ötesinde sağlık, sosyal ve güvenlik açısından olumlu yararları olduğu bilinmektedir (177). Bu nedenle işitsel rehabilitasyonun hem duyuşsal hem bilişsel hem de sosyal açıdan önemine araştırmamızda da yer verildi.

Reaksiyon süresi (RS), hem uyarın kaynağına hem de bireye bağılı bir fonksiyon olarak bilinmektedir. İşitsel, görsel ya da dokunsal gibi farklı uyarınlara farklı tepki süreleri elde edilmekte ve bu sürelerde kişi bazında farklılıklar görülmektedir. İşitsel bir uyarana verilen RS, bu sistemle ilgili herhangi bir refleksi yansıttığı için önemlidir.

Basit reaksiyon süresi (BRS) üzerine yapılan çalışmalarda, uyarının şiddeti, frekansı ve yaş gibi kişisel faktörlerin etkisi hala net değildir (178). Bazı çalışmalarda yaştan RS'yi etkilediği belirtilirken (179), diğer çalışmalarda ise bu etkinin sadece çok genç veya çok yaşlı gibi belirgin yaş gruplarında görüldüğü ifade edilmiştir (180). Madison ve ekibinin 27-54 yaş aralığındaki bireyler üzerinde yaptığı BRS çalışması, yaşa bağlı verilere dayanarak RS'deki yavaşlamanın 50 yaşından sonra istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, genç yetişkinlerde RS'nin her on yılda yaklaşık olarak 0,5 ms kadar uzadığı gözlenmiştir (181). Bizim araştırmamızda, normal işiten 60 yaş üstü bireylerde de yaş ile BRS arasında istatistiksel olarak anlamlı, orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki gözlemlendi ve yaştan artmasıyla birlikte bu kişilerin işitsel uyarana tepki verme sürelerinin de uzadığı tespit edildi (Tablo 8).

İşitme kaybının neden olduğu gürlük algısındaki değişiklikler, frekans seçiciliğindeki dönüşümler ve karmaşık seslerin anlamlandırılmasındaki eksiklikler, BRS ve SRS için önemli kabul edilmiştir. İşitme kaybı özellikle tüylü hücreler üzerindeki hasar nedeniyle iç kulaktaki dönüşümleri etkilemekte ve bu dönüşümler, ses şiddetindeki algıyı doğrudan değiştirebilmektedir. Bu durum, baziler membranın işitme sınırı üzerindeki nöral aktiviteyi bozarak işitme eşiklerinde düşüşlere yol açabilmektedir. İşitme eşikleri düştüğünde yani işitme kaybı varlığında dinamik işitme aralığı daraldığı için gürlük algı fonksiyonları da bozulacaktır. Bu bozulma nedeniyle ses şiddetine dayalı durumlar birbirine karışabilmektedir (22). Bazı araştırmacılar BRS için uyarın şiddetinin etkisi olmadığını ileri sürerken (182) bazıları sonuçların belirsiz olduğunu savunmuştur (183). Ancak literatürde genellikle, reaksiyon süresinin ses şiddetinden etkilendiği ve ikisi arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu konusunda bir fikir birliği bulunmaktadır (184–186). Chocholle'nin birçok katılımcı üzerinde yapmış olduğu İRS araştırmaları sonucunda işitsel uyarının şiddetinin artmasıyla birlikte İRS'lerin sürekli olarak azaldığı bulunmuştur (187). Araştırmamızda herhangi bir yanlı sonuç elde edilmemesi için, RS'yi değerlendirmek amacıyla serbest alanda belirlenmiş ilgili frekanstaki işitme eşiklerinin üzerine +30 dB eklenerek uyarılar rahat dinleme seviyesinde sunuldu. Katılımcılar eşit koşullarda test edilmesine rağmen RS için uyarın şiddeti konusunda literatüre katlı sağlanamamıştır.

İşitme kaybının, frekans algısıyla ilgili bozulmayı da beraberinde getirmesi nedeniyle duyulan sesin her frekans için algılanan şiddetinde değişiklikler meydana

gelmektedir. Bu değişiklikler, her frekansın taşıdığı bilgi miktarı ve bu bilginin merkezi işitsel sistemdeki etkileri açısından farklılık yaratmaktadır (22). Chocholle'nin yaptığı bir çalışmada alçak ve yüksek frekans uyaranların daha kısa; 1 – 2 kHz gibi orta frekans uyaranların ise daha uzun RS ile sonuçlandığı görölmektedir. Ayrıca orta frekans uyaranlar RS'nin uzamasına yol açmasına rağmen sonuçların standart sapmalarının minimum olduğu bildirilmektedir (187). Pflingst ve ekibinin, standart uyaranlar ile 125 Hz - 45 kHz aralığındaki beyaz gürültüyü kullanarak yaptıkları çalışmada, İRS bulgularında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Beyaz gürültü için elde edilen RS sonuçlarının, standart uyaranlardan daha hızlı olduğu gözlenmiş ve beyaz gürültünün geniş bantlı bir uyaran olması nedeniyle İRS için olumlu katkıda bulunabileceğini ifade edilmiştir (188). Araştırmamızda İRS'T'ler için BRS'yi değerlendirmek amacıyla 1000 Hz; SRS'yi değerlendirmek amacıyla 500 Hz ve 4000 Hz uyaranlar kullanıldı. Tüm gruplarda en kısa reaksiyon sürelerinin 1000 Hz'de olduğu bulundu. Bu sonuç, literatürle ters düşse de, bu farklılığın basit ve seçmeli reaksiyon süreleri arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Alçak ve yüksek frekanslardaki uyaranlar arasında ilişki incelendiğinde ise tüm gruplarda 500 Hz'nin, 4000 Hz'ye kıyasla daha kısa reaksiyon süresine neden olduğu görüldü. Bu durumun işitme kaybı konfigürasyonu ile uyumlu olarak yüksek frekanslara doğru düşen işitme kaybından kaynaklandığı düşünülmektedir. İRS'T'lere ait bulgulara Tablo 6'da yer verilmektedir.

İşitme kaybının sonucunda işitsel uyaranların beyinde işlemlenme süresi artmakta ve bireylerin işitsel uyaranlara karşı reaksiyon süresi uzamaktadır. Florentine ve ekibinin gerçekleştirdiği bir çalışmada işitme kaybı olan bireylerin, normal işitme yeteneğine sahip bireylerle karşılaştırıldığında, reaksiyon sürelerinde bir artış tespit edilmiştir (185). Ancak işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanımlarına dair bilgiye rastlanmamıştır. Seitz ve ekibinin yaptığı bir çalışmada, rahat dinleme seviyesinde yapılan reaksiyon testi sonuçları, normal işitenler için 314 ms elde edilirken; işitme kaybı olup işitme cihazı kullanan bireyler için 340 ms olarak belirlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak, işitme kaybı olan ancak işitsel rehabilitasyon sürecine dahil edilmiş kişilerde elde edilen tepki sürelerinin, normal bireylere göre daha yavaş veya onlara benzer olduğu söylenebilmektedir (134). Gatehouse ve Gordon'un işitme kaybı olup işitme cihazı kullanan ve kullanmayan olarak iki grup

üzerinde yürütmüş olduğu başka bir araştırma sonucunda işitme cihazı kullanımı ile RS arasında ters orantılı ilişki olduğu görülmektedir (21). Araştırmamızdaki ortalama BRS değerleri, normal işiten bireylerde $786,79 \pm 142,3$ ms; işitme cihazı kullanan YBİK olan grupta $894,21 \pm 132,7$ ms ve işitme cihazı kullanmayan YBİK olan grupta $945,53 \pm 151,8$ ms olarak elde edildi. Bu sonuçlar, işitme kaybı nedeniyle işitsel reaksiyon sürelerinde bir uzama olduğunu göstermekte olup işitme cihazı kullanımının bu uzamayı azalttığına dair bir eğilim olduğunu düşündürmektedir. Bulgular neticesinde literatürle uyumlu olarak, işitme cihazı kullanımının işitsel reaksiyon becerileri üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılabilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, 60 yaş ve üzeri 93 katılımcıyı içeren üç farklı grup ile (normal işitenler, işitme cihazı kullananlar ve işitme cihazı kullanmayanlar) yaşa bağlı işitme kaybında işitme cihazlı rehabilitasyonun konuşmayı anlama, temporal çözünürlük becerisi ve işitsel reaksiyon süresi üzerindeki etkileri araştırıldı.

Elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlendi:

1. YBİK, kişilerin konuşmayı anlama performanslarını ifade eden STP değerlerinde azalmaya sebep olurken işitme cihazı kullanan grupta bu düşüşlerin daha az olduğu görülmektedir.
2. YBİK'te işitsel rehabilitasyon sonucunda bireylerin temporal çözünürlük becerisi normal işiten bireylere yakın olarak gözlenirken, işitsel rehabilitasyon olmayan bireylerde bu beceriyi değerlendiren RATET sonuçları daha fazla uzamaktadır.
3. İşitsel uyarana tepki verme süresinin YBİK nedeniyle uzadığı İRST sonuçları ile görülürken, işitme cihazı kullanan grupta İRST bulgularının işitme cihazı kullanmayan gruba kıyasla daha kısa olduğu görülmektedir.
4. YBİK'te işitsel rehabilitasyon sonucunda bilişsel düzeylerin SMMT skorları ile normale yakın bir şekilde korunduğunu gözlenmekte ancak işitsel rehabilitasyon olmayan kişilerde elde edilen skorlar kognitif becerilerin olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Yaşa bağlı işitme kaybı konuşmayı anlama ve temporal çözünürlük becerisini, uyarılara tepki verme süresini ve bilişsel yetenekleri olumsuz etkilemektedir. Bilateral işitme cihaz kullanımı ile bu olumsuz etkilerin daha az olduğu hatta bazı beceriler için normale yakın sonuçlar verdiği gözlenmektedir.

Ayrıca klinik rutinde kullanılmayan ancak araştırmamızda yer verdiğimiz İRST bulguları sayesinde işitsel reaksiyon mekanizmasının, işitme kaybı varlığında ve işitme cihazı kullanımı durumunda etkilendiği görülmektedir. Bu nedenle bireylerin işitsel bir uyarana yanıt verme sürelerini değerlendiren, hızlı ve kolay uygulanabilen

materyallerin klinik değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği düşünölmektedir.

Son olarak, yapılan korelasyon analizleri sonucunda YBİK'nin etkilerini değerlendiren test yöntemlerinin birbirleriyle arasında tutarlı bir ilişki bulunamadı. Bu nedenle değerlendirme araçlarının her birinin kendi içerisinde önemli olduğu ve bireylerin değerlendirilmesinde sonuçların önceden tahmin edilmeden ayrı bir şekilde kullanılması gerektiği düşünölmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Douglas B. Webster. Central Auditory System. In: Neuroscience of Communication. London: Singular Publishing Group; 1995. p. 257–89.
2. Stach BA, Hornsby BWY, Rosenfeld MAL, DeChicchis AR. The complexity of auditory aging. Vol. 30, Seminars in Hearing. 2009. p. 94–111.
3. Aubrey J. Vaxes. Speech Understanding and Aging [Internet]. 1988. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
4. Schneider B. Psychoacoustics and Aging: Implications for Everyday Listening Psychoacoustique et vieillissement : les repercussions sur l'ecoute dans la vie quotidienne. 1997.
5. Helfer KS BEPAFR. Springer Handbook of Auditory Research Aging and Hearing Causes and Consequences [Internet]. 1992. Available from: <http://www.springer.com/series/2506>
6. Humes LE, Kidd GR, Lentz JJ. Auditory and cognitive factors underlying individual differences in aided speech-understanding among older adults. Front Syst Neurosci. 2013 Oct 1;7(OCT).
7. Fallon J, Ryugo D, Shepherd R. Consequences of deafness and electrical stimulation on the peripheral and central auditory system. In: Cochlear Implants. 2014.
8. Douglas B. Webster. Cortical organization and Speech perception. In: Neuroscience of Communication. London: Singular Publishing Group Inc; 1995. p. 293–315.
9. do Amaral MIR, Martins PMF, Colella-Santos MF. Resolução temporal: Procedimentos e parâmetros de avaliação em escolares. Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79(3):317–24.
10. Balzan P, Tabone N. Auditory Temporal Order and Resolution in Younger and Older Maltese Adults. 2017; Available from: <https://www.um.edu.mt/healthsciences/mjhs/>
11. Büşra Gökçe. Yüksek Frekans Sensörinöral İşitme Kaybının Temporal Çözünürlük ve Gürültüde Konuşmayı Anlama Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. İstanbul; 2019.
12. Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue QL, Harris TB, Purchase-Helzner E, et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. JAMA Intern Med. 2013 Feb 25;173(4):293–9.
13. Quaranta N, Coppola F, Casulli M, Barulli O, Lanza F, Tortelli R, et al. The prevalence of peripheral and central hearing impairment and its relation to cognition in older adults. In: Audiology and Neurotology. S. Karger AG; 2015. p. 10–4.
14. Klaus Gurgel R, Daniel Ward P, Schwartz S, Norton MC, Foster kNorman L, Tschanz JT. Relationship of Hearing Loss and Dementia: A Prospective, Population-Based Study. 2014.

15. Deal JA, Sharrett AR, Albert MS, Coresh J, Mosley TH, Knopman D, et al. Hearing impairment and cognitive decline: A pilot study conducted within the atherosclerosis risk in communities Neurocognitive Study. *Am J Epidemiol*. 2015 May 1;181(9):680–90.
16. Kırbaç A, Çıldır B. İşitme Cihazı, Kulak Kalıbı Uygulamaları ve Gerçek Kulak Ölçümü. In: Sennaroğlu G, Yücel E, Türkyılmaz MD, Çiçek Çınar B, Batuk M, editors. *Odyoloji Klinik Uygulama Protokolleri*. Hipokrat; 2018. p. 77–90.
17. Hopkins K, Khanom M, Dickinson AM, Munro KJ. Benefit from non-linear frequency compression hearing aids in a clinical setting: The effects of duration of experience and severity of high-frequency hearing loss. *Int J Audiol*. 2014;53(4):219–28.
18. Lotfi Y, Mehrkian Msc S, Moossavi A, Faghih-Zadeh S. Quality of Life Improvement in Hearing-Impaired Elderly People after Wearing a Hearing Aid. Vol. 12, *Archives of Iranian Medicine*. 2009.
19. Boi R, Racca L, Cavallero A, Carpaneto V, Racca M, Dall'Acqua F, et al. Hearing loss and depressive symptoms in elderly patients. *Geriatr Gerontol Int*. 2012 Jul;12(3):440–5.
20. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res*. 1992;35(6):1402–5.
21. Gatehouse S, Gordon J. Response times to speech stimuli as measures of benefit from amplification. *Br J Audiol*. 1990;24(1):63–8.
22. Başkurt YY, Kırkım G. İşitsel İşleme ve İşitme Kaybında İşitsel Reaksiyon Zamanı. *Izmir Democracy University Health Sciences Journal*. 2021 Dec 27;4(3):238–50.
23. Ashmore J. Cochlear outer hair cell motility. Vol. 88, *Physiological Reviews*. 2008. p. 173–210.
24. Musiek FE, Chermak GD. Auditory Neuroscience and Diagnosis. In: *Handbook of Central Auditory Processing Disorder*. Second. Plural Publishing; 2013.
25. Gelfand SA. *Hearing : an introduction to psychological and physiological acoustics*. Informa Healthcare; 2017.
26. Musiek FE, Baran JA. *The Auditory System: Anatomy, Physiology, and Clinical Correlates*. Second. Plural Publishing; 2018.
27. Santi P, Mancini P. Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways [Internet]. 2014. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/229431599>
28. Stach BA. *Clinical audiology : an introduction* / Brad A. Stach. 2nd ed. Clinical audiology : an introduction. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning; 2010.
29. Pickles JO. Auditory pathways: Anatomy and physiology. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2015. p. 3–25.
30. Ehret G, Romand R. *The central auditory system*. New York: Oxford University Press; 1997.

31. Pickles J O, Colhfis SD. Role of Centrifugal Pathways to Cochlear Nucleus in Detection of Signals in Noise [Internet]. 2019. Available from: www.physiology.org/journal/jn
32. Aitkin LI. Medial Geniculate Body of the Cat: Responses to Tonal Stimuli of Neurons in Medial Division [Internet]. 2019. Available from: www.physiology.org/journal/jn
33. Møller AR. Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System. Third. Plural Publishing; 2013.
34. <https://what-when-how.com/neuroscience/auditory-and-vestibular-systems-sensory-system-part-2/>.
35. Katz J. Central Auditory Processing: A Transdisciplinary View. Katz J, Stecker NA, Henderson D, editors. Mosby Year Book; 1992.
36. ASHA. Central Auditory Processing Disorders [Internet]. 2005. Available from: <http://www.asha.org/>
37. Oline SN, Ashida G, Burger RM. Tonotopic optimization for temporal processing in the cochlear nucleus. *Journal of Neuroscience*. 2016 Aug 10;36(32):8500–15.
38. Eggermont JJ. Between sound and perception: reviewing the search for a neural code [Internet]. 2001. Available from: www.elsevier.com/locate/heares
39. Møller AR. Hearing anatomy, physiology, and disorders of the auditory system. Second. Amsterdam; Boston; Academic Press; 2006.
40. Durrant JD, Lovrinic JH. Bases of Hearing Science. Williams & Wilkins [Internet]. 1995 [cited 2024 Jan 2]; Available from: https://books.google.com.tr/books/about/Bases_of_Hearing_Science.html?id=7a1oQgAACAAJ&redir_esc=y
41. Fitzgibbons PJ, Gordon-Salant S. Auditory temporal processing in elderly listeners [Internet]. Article in *Journal of the American Academy of Audiology*. 1996. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/14421838>
42. Pichora-Fuller MK, Souza PE. Effects of aging on auditory processing of speech. *Int J Audiol* [Internet]. 2003 [cited 2024 Jan 3]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12918623/>
43. Musiek FE, Pinheiro ML, Wilson DH, Clinic H. Auditory Pattern Perception in “Split Brain” Patients From the Sections of Otolaryngology [Internet]. Vol. 106, *Arch Otolaryngol*. 1980. Available from: <http://archotol.jamanetwork.com/>
44. Yeral C, Çankaya EN, Kaplan G, Yatmaz C, Şerbetçioğlu MB. Evaluation of temporal processing skills in individuals with normal hearing. *Turkish Journal of Audiology And Hearing Research*. 2021 Dec;4(3):69–77.
45. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *J Am Acad Audiol*. 1994;5.
46. Viemeister NF, Wakefield GH. Temporal integration and multiple looks [Internet]. 1991. Available from: <http://acousticalociety.org/content/terms>.

47. Cesur S. Yaşlanmanın Temporal Çözünürlük Üzerine Etkisi. [İstanbul]; 2017.
48. Ross B, Picton TW, Pantev C. Temporal integration in the human auditory cortex as represented by the development of the steady-state magnetic field [Internet]. 2001. Available from: www.elsevier.com/locate/heares
49. Türüdü S. Temporal İşleme ve İlgili Kavramlar [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 7]. Available from: <https://www.sonerturudu.com/temporal-isleme-ve-ilgili-kavramlar/>
50. Filippini R, Schochat E. A new paradigm for temporal masking assessment: Pilot study. *Codas*. 2014;26(4):302–7.
51. Hartley DEH, Wright BA, Hogan SC, Moore DR. Age-related improvements in auditory backward and simultaneous masking in 6- to 10-year-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2000;43(6):1402–15.
52. Shinn J. Temporal processing and temporal patterning tests. In: Musiek F, Chermak G, editors. *Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis*. San Diego: Plural Publishing; 2007.
53. MacDonald JA. Using the ideal observer to predict performance in perceptual tasks: An example from the auditory temporal masking domain. *Atten Percept Psychophys*. 2011 Nov;73(8):2639–48.
54. Rishiq DA, Harkrider AW, Hedrick MS. Acceptable noise level and psychophysical masking. *Am J Audiol*. 2012;21(2):199–205.
55. Hartley DEH, Moore DR. Auditory processing efficiency deficits in children with developmental language impairments. *J Acoust Soc Am*. 2002 Dec 1;112(6):2962–6.
56. Roth AED, Kishon-Rabin L, Hildesheimer M. Auditory Backward masking and The Effect of Training in Normal Hearing Adults. 2001.
57. Elliott LL. Development of Auditory Narrow-Band Frequency Contours [Internet]. 1967. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
58. Green DM. Temporal Auditory Acuity. Vol. 78, *Psychological Review*. 1971.
59. Bellis TJ. *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice*. Second. New York: Plural Publishing; 2003.
60. Reed CM, Braida LD, Zurek PM. Review Article: Review of the Literature on Temporal Resolution in Listeners With Cochlear Hearing Impairment: A Critical Assessment of the Role of Suprathreshold Deficits. Vol. 13, *Trends in Amplification*. 2009. p. 4–43.
61. Dorman MF, Marton K, Hannley MT, Lindholm JM. Phonetic identification by elderly normal and hearing-impaired listeners [Internet]. 1985. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
62. Bamiau D e, Musiek F, Stow I, Psy D, Stevens J, Cipolotti L, et al. Auditory temporal processing deficits in patients with insular stroke. 2006.
63. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiau DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (Gaps-In-

Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. 2005.

64. Braga HB, Pereira LD, Dias KZ. Normality Tests of Temporal Resolution: Random Gap Detection Test and Gaps-in-noise; Critérios de normalidade dos testes de resolução temporal: random gap detection test e gaps-in-noise. Vol. 17. 2015.
65. Cromwell HC, Mears RP, Wan L, Boutros NN. Sensory Gating: A Translational Effort From Basic to Clinical Science. 2008.
66. Swaisgood EK. A Study of The Random Gap Detection Test - A Tests Used to Identify Disorders of Auditory Timing [Internet]. 2001 [cited 2024 Jan 3]. Available from: http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ucin990633500
67. Moore BCJ. An Introduction to the Psychology of Hearing Sixth Edition. 2013.
68. He NJ, Horwitz AR, Dubno JR, Mills JH. Psychometric functions for gap detection in noise measured from young and aged subjects [Internet]. 1999. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
69. Wiegand L, Krumbholz K. Temporal resolution and temporal masking properties of transient stimuli: Data and an auditory model [Internet]. Vol. 66. Jh; 1999. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
70. Giannella Samelli A, Schochat E. The gaps-in-noise test: Gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol*. 2008 May;47(5):238–45.
71. Roebuck J. When Does "Old Age Begin? The Evolution of The English Definition [Internet]. 1979. Available from: <http://jsh.oxfordjournals.org/>
72. Beğen T. Yaşlılık ve Yaşlılık Epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim*. 2012;
73. Nations Department of Economic U, Affairs S, Division P. World Population Ageing. 2019.
74. TC Sağlık Bakanlığı. Türkiye Sağlıklı Yaşlanma Eylem Planı ve Uygulama Programı 2015-2020 [Internet]. 2015. Available from: www.thsk.gov.tr
75. Koçoğlu G, Bilir N. Yaşlanma 2002: Uluslararası Eylem Planı. 2019;
76. World Health Organization., Christoffel-Blindenmission. Primary ear and hearing care : training resource. World Health Organization; 2019.
77. TUIK. İstatiklerle Yaşlılar. 2019;
78. Erdogan A. Hearing Loss and Approaches to Hearing Loss in Elderly. *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*. 2016;1.
79. Jennings CR, Jones NS. Presbycusis. *J Laryngol Otol* [Internet]. 2001 [cited 2024 Jan 3];115(3):171–8. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-laryngology-and-otology/article/abs/presbycusis/3BA82B968E5AF35ACF0BBB4241104B43>
80. Zahnert T. Differenzialdiagnose der schwerhörigkeit. Vol. 108, *Deutsches Arzteblatt*. 2011. p. 433–44.

81. Frisina RD, Frisina DR. Physiological and neurobiological bases of age-related hearing loss: Biotherapeutic implications. *Am J Audiol*. 2013 Dec;22(2):299–302.
82. Cheslock M, Jesus O. Presbycusis. *StatPearls*; 2023.
83. Tu NC, Friedman RA. Age-related hearing loss: Unraveling the pieces. Vol. 3, *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. John Wiley and Sons Inc; 2018. p. 68–72.
84. Sprinzi GM, Riechelmann H. Current trends in treating hearing loss in elderly people: A review of the technology and treatment options - A mini-review. Vol. 56, *Gerontology*. 2010. p. 351–8.
85. Schuknecht HF, Gacek MR. Cochlear Pathology in Presbycusis. Vol. 1, *Ann Otol*. 1993.
86. Van Rooij JCGM, Plomp R. Auditive and cognitive factors in speech perception by elderly listeners. II: Multivariate analyses [Internet]. 1990. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
87. Liu XZ, Yan D. Ageing and hearing loss. Vol. 211, *Journal of Pathology*. 2007. p. 188–97.
88. Rutherford BR, Brewster K, Golub JS, Kim AH, Roose SP. Sensation and psychiatry: Linking age-related hearing loss to late-life depression and cognitive decline. *American Journal of Psychiatry*. 2018 Mar 1;175(3):215–24.
89. Uchida Y, Sugiura S, Nishita Y, Saji N, Sone M, Ueda H. Age-related hearing loss and cognitive decline — The potential mechanisms linking the two. Vol. 46, *Auris Nasus Larynx*. Elsevier Ireland Ltd; 2019. p. 1–9.
90. Schmiedt RA. The physiology of cochlear presbycusis. In: Gordon-Salant S, Frisina RD, Popper AN, Fay RR, editors. *The Aging Auditory System* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2010. (Springer Handbook of Auditory Research). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-0993-0>
91. Hinojosa R, Nelson EG. Cochlear nucleus neuron analysis in individuals with presbycusis. *Laryngoscope*. 2011 Dec;121(12):2641–8.
92. Mills JH, Konrad-Martin D, Leek M, Hood LJ. Roundtable discussion: Pathophysiology of the aging auditory system. In: *Seminars in Hearing*. 2006. p. 237–42.
93. Belal A, Alexandria J(. Presbycusis: physiological or pathological". 1975.
94. Buckiova D, Popelar J, Syka J. Aging cochleas in the F344 rat: Morphological and functional changes. *Exp Gerontol*. 2007 Jul;42(7):629–38.
95. Sha SH, Kanicki A, Dootz G, Talaska AE, Halsey K, Dolan D, et al. Age-related auditory pathology in the CBA/J mouse. *Hear Res*. 2008 Sep;243(1–2):87–94.
96. Gratton MA, Schulte BA. Alterations in microvasculature are associated with atrophy of the stria vascularis in quiet-aged gerbils. Vol. 82, *Hearing Research*. 1995.

97. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005;
98. Schatteman TA, Hughes LF, Caspary DM. Aged-related loss of temporal processing: Altered responses to amplitude modulated tones in rat dorsal cochlear nucleus. *Neuroscience*. 2008 Jun 12;154(1):329–37.
99. Wang Y, Manis PB. Synaptic transmission at the cochlear nucleus endbulb synapse during age-related hearing loss in mice. *J Neurophysiol*. 2005 Sep;94(3):1814–24.
100. Jayakody DMP, Friedland PL, Martins RN, Sohrabi HR. Impact of aging on the auditory system and related cognitive functions: A narrative review. Vol. 12, *Frontiers in Neuroscience*. Frontiers Media S.A.; 2018.
101. Ouda L, Burianova J, Syka J. Age-related changes in calbindin and calretinin immunoreactivity in the central auditory system of the rat. *Exp Gerontol*. 2012 Jul;47(7):497–506.
102. Wiialott JF, Aitkin LM, Mcfadden SL. Plasticity of Auditory Cortex Associated With Sensorineural Hearing Loss in Adult C57BL/6J Mice. Vol. 329, *The Journal of Comparative Neurology*. 1993.
103. Boyen K, Langers DRM, de Kleine E, van Dijk P. Gray matter in the brain: Differences associated with tinnitus and hearing loss. *Hear Res*. 2013 Jan;295:67–78.
104. Plomp R. Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids [Internet]. 1978. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.
105. Tremblay K, Burkard R. The Aging Auditory System. In: Burkard R, Don M, Eggermont J, editors. *Auditory Evoked Potentials Basics Principles and Clinical Application*. First. Williams & Wilkins; 2007. p. 412.
106. Jerger J, Jerger S, Pirozzolo F. Correlational Analysis of Speech Audiometric Scores, Hearing Loss, Age, and Cognitive Abilities in the Elderly [Internet]. Vol. 12, *Correlational Analysis of Speech Audiometry in Elderly*. 1991. Available from: <http://journals.lww.com/ear-hearing>
107. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Sources of Age-Related Recognition Difficulty for Time-Compressed Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2001;44(1–4):709–19.
108. Gates GA, Anderson ML, Feeney ; M Patrick, Mccurry SM, Larson EB. Central Auditory Dysfunction in Older Persons With Memory Impairment or Alzheimer Dementia [Internet]. 2008. Available from: <http://archotol.jamanetwork.com/>
109. Gordon-Salant S, Yeni-Komshian GH, Fitzgibbons PJ, Cohen JI, Waldroup C. Recognition of accented and unaccented speech in different maskers by younger and older listeners. *J Acoust Soc Am*. 2013 Jul 1;134(1):618–27.
110. Humes LE. Speech understanding in the elderly. *J Am Acad Audiol*. 1996;
111. Dubno JR, Dirks DD, Morgan DE. Effects of age and mild hearing loss on speech recognition in noise [Internet]. FLW; 1984. Available from: <http://asadl.org/terms>

112. Humes L, Dubno J. Factors Affecting Speech Understanding in Older Adults. In: Gordon-Salant S, Frisina R, Popper A, Fay R, editors. *Factors Affecting Speech Understanding in Older Adults*. First. New York: Springer; 2010. p. 211–58.
113. Stewart R, Wingfield A. Hearing loss and cognitive effort in older adults' report accuracy for verbal materials. *J Am Acad Audiol*. 2009;20(2):147–54.
114. Tun PA, Benichov J, Wingfield A. Response latencies in auditory sentence comprehension: Effects of linguistic versus perceptual challenge. *Psychol Aging*. 2010 Sep;25(3):730–5.
115. Lin FR, Metter EJ, O'Brien RJ, Resnick SM, Zonderman AB, Ferrucci L. Hearing loss and incident dementia. *Arch Neurol*. 2011 Feb;68(2):214–20.
116. Dupuis K, Pichora-Fuller MK, Chasteen AL, Marchuk V, Singh G, Smith SL. Effects of hearing and vision impairments on the Montreal Cognitive Assessment. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 2015 Jul 4;22(4):413–37.
117. Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, Costafreda SG, Huntley J, Ames D, et al. Dementia prevention, intervention, and care. Vol. 390, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2017. p. 2673–734.
118. Jayakody DMP, Friedland PL, Nel E, Martins RN, Atlas MD, Sohrabi HR. Impact of Cochlear Implantation on Cognitive Functions of Older Adults: Pilot Test Results. *Otology and Neurotology*. 2017 Sep 1;38(8):e289–95.
119. Castiglione A, Benatti A, Velardita C, Favaro D, Padoan E, Severi D, et al. Aging, Cognitive Decline and Hearing Loss: Effects of Auditory Rehabilitation and Training with Hearing Aids and Cochlear Implants on Cognitive Function and Depression among Older Adults. In: *Audiology and Neurotology*. S. Karger AG; 2016. p. 21–8.
120. Savaş S, Akçiçek F. Kapsamlı geriatrik değerlendirme Comprehensive geriatric assessment. Vol. 49, *Ege Journal of Medicine*. 2010.
121. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. “Mini Mental States” A Practical Method For Grading The Cognitive States of Patients for The Clinician. Vol. 12, *J. gsychiaf. Res*. Pergamon Press; 1975.
122. Kaplan H, Sadock B. *Synopsis of Psychiatry-Behavioral Science & Clinical Psychiatry*. 8. Mass; 1998. 328 p.
123. Li G, Shen YC, Chen CH, Zhao YW, Li SR, Lu M. An epidemiological survey of age-related dementia in an urban area of Beijing. Vol. 79, *Acta Psychiatr Scand*. 1989.
124. Bird H, Canino G, Stipek M, Shorut P. Use of the mini mental state examination in a probability sample of a Hispanic population. 1987;
125. Ganguli M, Ratcliff G, Chandra V. A Hindi version of the MMSE: The development of a cognitive screening instrument for a largely illiterate rural elderly population in India. 1995;
126. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Reliability and validity of the

standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population. Turkish Journal of Psychiatry. 2002;

127. Keskinoglu P, Ucku R, Yener G, Yaka E, Kurt P, Tunca Z. Reliability and validity of revised Turkish version of Mini Mental State Examination (rMMSE-T) in community-dwelling educated and uneducated elderly. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009 Nov;24(11):1242–50.
128. Jain A, Bansal R, Kumar A, Singh K. A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *Int J Appl Basic Med Res*. 2015;5(2):124.
129. Karia RM, Ghuntla TP, Mehta HB, Gokhale PA, Shah CJ. Effect Of Gender Difference On Visual Reaction Time : A Study On Medical Students Of Bhavnagar Region. *IOSR J Pharm* [Internet]. 2012;2:452–4. Available from: www.iosrphr.org
130. Galton F. Exhibition of Instruments (1) for Testing Perception of Differences of Tint, and (2) for Determining Reaction-Time [Internet]. Vol. 19, Source: The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. 1890. Available from: <http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp><http://www.jstor.org>
131. Miller J, Franz V, Ulrich R. Effects of auditory stimulus intensity on response force in simple, go/no-go, and choice RT tasks. Vol. 61, *Perception & Psychophysics*. 1999.
132. Kemp BJ. Reaction Time of Young and Elderly Subjects in Relation to Perceptual Deprivation and Signal-On versus Signal-Off Conditions 1. Vol. 8, *Developmental Psychology*. 1973.
133. Hellman RP, Meiselman CH. Rate of loudness growth for pure tones in normal and impaired hearing. *The Journal of Acoustical Society of America*. 1993;
134. Seitz PF, Rakerd B. Auditory stimulus intensity and reaction time in listeners with longstanding sensorineural hearing loss. *Ear Hear*. 1997;
135. Faul F, Erdfelder E, Lang AG BA. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. 2007.
136. Goodman A. Reference zero levels for pure-tone audiometers. *ASHA*. 1965;
137. Chaiklin JB, Ventry IM. Spondee Threshold Measurement: A Comparison Of 2 and 5 dB Methods. *J Speech Hear Disord*. 1964;29:47–59.
138. Durankaya SM, Şerbetçioğlu B, Dalkılıç G, Gürkan S, Kırkım G. Development of a Turkish monosyllabic word recognition test for adults. *Journal of International Advanced Otology*. 2014;10(2):172–80.
139. Başkurt YY, Kırkım G. İşitsel Reaksiyon Zamanı ve Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerisi Arasındaki İlişki. 2022 Oct.
140. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. L. Erlbaum Associates; 1988. 567 p.
141. Brant LJ, Fozard JL. Age changes in pure-tone hearing thresholds in a longitudinal study of normal human aging [Internet]. 1990. Available from:

<http://asadl.org/terms>

142. French NR, Steinberg JC. Factors Governing the Intelligibility of Speech Sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1947;19(1):90–119.
143. Mueller HG, Killion MC. An easy method for calculating the articulation index. 1990;
144. Pekkarinen E, Salmivalli A, Suonpää J. Effect of noise on word discrimination by subjects with impaired hearing, compared with those with normal hearing. *Scand Audio*. 1990;
145. Humes LE, Roberts L. Speech-Recognition Difficulties of the Hearing-Impaired Elderly. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1990 Dec;33(4):726–35.
146. Prosser S, Turrini M, Arslan E. Effects of different noises on speech discrimination by the elderly. *Acta Otolaryngol*. 1991;111(S476):136–42.
147. Stuart A, Phillips DP. Word recognition in continuous and interrupted broadband noise by young normal-hearing, older normal-hearing, and presbycusis listeners. 1996;
148. Li B, Guo Y, Yang G, Feng Y, Yin S. Effects of Various Extents of High-Frequency Hearing Loss on Speech Recognition and Gap Detection at Low Frequencies in Patients with Sensorineural Hearing Loss. *Neural Plast*. 2017;2017.
149. Dillon H. Hearing aids. Boomerang Press; 2012.
150. Souza PE, Yueh B, Sarubbi M, Loovis CF, Souza P. Fitting hearing aids with the Articulation Index: Impact on hearing aid effectiveness. Vol. 37, W Department of Veterans Affairs Journal of Rehabilitation Research and Development. 2000.
151. Smith SL. A study of hearing aid user satisfaction based on the hearing aid A study of hearing aid user satisfaction based on the hearing aid performance inventory performance inventory [Internet]. 1985. Available from: https://digitalcommons.wustl.edu/pacs_capstones
152. Prates S, Iorio M. Acclimatization: speech recognition in hearing aid users. 2006.
153. Gelfand SA, Silman S, Ross L. Long-term effects of monaural, binaural and no amplification in subjects with bilateral hearing loss. *Scand Audiol*. 1987;16(4):201–7.
154. Grose JH, Hall JW, Buss E. Gap duration discrimination in listeners with cochlear hearing loss: Effects of gap and marker duration, frequency separation, and mode of presentation. *JARO - Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2001;2(4):388–98.
155. Lister J, Koehnke J, Besing M. Binaural gap duration discrimination in listeners with impaired hearing and normal hearing. 2000;
156. Fitzgibbons PJ, Gordon-Salant S. Age effects on measures of auditory duration discrimination. *J Speech Hear Res*. 1994;37(3):662–70.

157. Lister J, Besing J, Koehnke J. Effects of age and frequency disparity on gap discrimination. *J Acoust Soc Am*. 2002 Jun 1;111(6):2793–800.
158. Feng Y, Yin S, Kieft M, Wang J. Temporal Resolution in Regions of Normal Hearing and Speech Perception in Noise for Adults with Sloping High-Frequency Hearing Loss. Vol. 31, *Ear & Hearing*. 2010.
159. Matos O, Frota S. Temporal resolution in sensorineural hearing loss. *Audiology-Communication Research* [Internet]. 2013;18(1):30–6. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391544053007>
160. Hoover E, Pasquesi L, Souza P. Comparison of clinical and traditional gap detection tests. *J Am Acad Audiol*. 2015 Jun 1;26(6):540–6.
161. John AB, Hall JW, Kreisman BM. Effects of advancing age and hearing loss on Gaps-in-Noise test performance. *Am J Audiol*. 2012;21(2):242–50.
162. Lister JJ, Roberts RA, Shackelford J, Rogers CL. An Adaptive Clinical Test of Temporal Resolution. 2006.
163. Gümüş B. İşitme Cihazı Kullanımının Temporal Çözünürlük Üzerine Etkisi. 2022.
164. Nelson PB, Thomas SD. Gap detection as a function of stimulus loudness for listeners with and without hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1997;40(6):1387–94.
165. Günel B, Thiel CM, Hildebrandt KJ. Effects of exogenous auditory attention on temporal and spectral resolution. *Front Psychol*. 2018 Oct 23;9(OCT).
166. Leung AWS, Jolicoeur P, Alain C. Attentional capacity limits gap detection during concurrent sound segregation. *J Cogn Neurosci*. 2015 Nov 3;27(11):2186–96.
167. Pichora-Fuller M, Singh G. Effects of Age on Auditory and Cognitive Processing: Implications for Hearing Aid Fitting and Audiologic Rehabilitation. Vol. 10, *Trends In Amplification*. 2006.
168. Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. Vol. 29, *Clinics in Geriatric Medicine*. 2013. p. 737–52.
169. Deary IJ, Corley J, Gow AJ, Harris SE, Houlihan LM, Marioni RE, et al. Age-associated cognitive decline. Vol. 92, *British Medical Bulletin*. 2009. p. 135–52.
170. Lin FR, Ferrucci L, Metter EJ, An Y, Zonderman AB, Resnick SM. Hearing Loss and Cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Neuropsychology*. 2011 Nov;25(6):763–70.
171. Tomioka K, Okamoto N, Morikawa M, Kurumatani N. Self-reported hearing loss predicts 5-year decline in higher-level functional capacity in high-functioning elderly adults: The Fujiwara-Kyo study. *J Am Geriatr Soc*. 2015 Nov 1;63(11):2260–8.
172. Schneider BA. How Age Affects Auditory-Cognitive Interactions in Speech Comprehension. *Audiol Res*. 2011 Mar 7;1(1):e10.

173. Tesch-Romer C. Psychological Effects of Hearing Aid Use in Older Adults [Internet]. Vol. 52, Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES. 1997. Available from: <http://psychogerontology.oxfordjournals.org/>
174. Van Hooren SAH, Anteunis LJC, Valentijn SAM, Bosma H, Ponds RWHM, Jolles J, et al. Does cognitive function in older adults with hearing impairment improve by hearing aid use? *Int J Audiol*. 2005 May;44(5):265–71.
175. Acar B, Yurekli MF, Babademez MA, Karabulut H, Karasen RM. Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011 May;52(3):250–2.
176. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, Tuley MR, Ramon Velez ;, Charlip WS, et al. Quality-of-Life Changes and Hearing Impairment A Randomized Trial [Internet]. Vol. 113, Annals of Internal Medicine. 1990. Available from: <http://annals.org/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/aim/19709/>
177. Golub JS. Brain changes associated with age-related hearing loss. Vol. 25, Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery. Lippincott Williams and Wilkins; 2017. p. 347–52.
178. Pain MTG, Hibbs A. Sprint starts and the minimum auditory reaction time. *J Sports Sci*. 2007 Jan 1;25(1):79–86.
179. Hodgkins J. Influence of Age on The Speed of Reaction and Movement in Females [Internet]. 1962. Available from: <http://geronj.oxfordjournals.org/>
180. Bellis C. Reaction Time and Chronological Age. 1933.
181. Madison M, Woodley Of Menie MA, Sängner J. Secular slowing of auditory simple reaction time in Sweden (1959-1985). *Front Hum Neurosci*. 2016 Aug 18;10:8.
182. Kohfeld DL, Santee JL, Wallace ND. Loudness and reaction time: I. 1981.
183. Humes LE, Ahlstrom JB. Relation between reaction time and loudness. *J Speech Hear Res*. 1984;27(2):306–10.
184. Marshall L, Brandt JF. The relationship between loudness and reaction time in normal hearing listeners. *Acta Otolaryngol*. 1980;90(1–6):244–9.
185. Florentine M, Buus S, Rosenberg M. Reaction-time data support the existence of Softness Imperception in cochlear hearing loss. 2004.
186. Burke KS, James Creston ME, Edwin Shutts R. Hearing Loss and Reaction Time [Internet]. 2015. Available from: <http://archotol.jamanetwork.com/>
187. Chocholle R. Variation des temps de réaction auditifs en fonction de l'intensité à diverses fréquences. *Annee Psychol*. 1940;41(1):65–124.
188. Pfingst BE, Hienz R, Kimm J, Miller J. Reaction-time procedure for measurement of hearing. I. Suprathreshold functions [Internet]. 1975. Available from: <http://acousticalsociety.org/content/terms>.

8. EKLER

EK 8.1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (EK-1)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Yaşa bağlı işitme kayıplılarda temporal çözümleme ve işitsel reaksiyon süresinin işitme rehabilitasyonu ile ilişkisinin değerlendirilmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Günay Kırkım

Yardımcı Araştırmacıların Adı: Doç. Dr. Serpil Mungan Durankaya, Doç. Dr. Selhan Gürkan, Uzm. Ody. Yaşam Yıldırım Başkurt, Prof. Dr. Enis Alpin Güneri, Ody. YLÖ. Hilal Orgun

“Yaşa bağlı işitme kayıplılarda temporal çözümleme ve işitsel reaksiyon süresinin işitme rehabilitasyonu ile ilişkisinin değerlendirilmesi” isimli araştırmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da fazla bilgi isterseniz size iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu araştırmaya katılacak?

- Bu çalışmanın amacı, yaşa bağlı işitme kaybı bulunan kişilerin rutin odyolojik test sonuçları doğrultusunda konuşmayı anlama, temporal çözümleme becerileri ile işitme kaybı düzeyleri, işitsel reaksiyon süreleri ve bilişsel düzeyleri arasındaki ilişkisini değerlendirmektir.
- İşitme, periferik organ aracılığıyla sağlanan bir duyu olmakla beraber canlıların iletişimlerini sürdürmesi için var olan hem bilişsel hem de sosyal bir süreçtir. Bireylerin sesleri veya konuşmaları duyma, anlama ve cevap verme becerileri merkezi işitsel sinir sistemi tarafından işlenen bilgilerin üst merkezlerde anlam kazanması sayesinde gerçekleşir.
- Yaşlanmayla birlikte sıklıkla görülen önemli bir sorun işitme kaybıdır. Bu işitme kaybının temel özellikleri arasında yüksek frekanslı seslere karşı duyarlılığın azalması, bunun sonucu olarak konuşma algısında ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada yaşanan sorunların artması yer almaktadır.
- Araştırmaya dahil edilen hastalara hekimin istediği rutin testler ve anket uygulanacaktır, hiçbir girişim içermemektedir.
- Araştırmaya, Dokuz Eylül Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na başvurmuş ve otoskopik muayeneleri gerçekleştirilmiş ardından işitme değerlendirmesi için İşitme Konuşma Denge Ünitesi polikliniğimize yönlendirilmiş ve rutin testleri yapılan olan 60 yaş üstü hastalar dahil edilecektir. Araştırma için kullanılacak veriye ilgili izinlerin alınmasının ardından hastalar işitme kaybı düzeylerine göre sınıflandırılacak; işitme rehabilitasyonu olup olmadığı sorgulanacak, rutin test sonuçları, işitsel reaksiyon süreleri ve bilişsel düzeyleri arasındaki farklılıklar analiz edilecektir. Araştırma tek merkezli olarak Dokuz Eylül Üniversitesi İşitme Konuşma Denge Ünitesi'nde yürütülecektir.
- Bu araştırmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu çalışma; Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi İşitme konuşma Denge Ünitesi'nde rutin testler ve anket değerlendirmesi ile gerçekleştirilecektir.

Anket uygulanırken ne yapılması gerektiği ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Tüm anket yaklaşık 15 dakika sürecektir. Bu testler sırasında herhangi bir acı, rahatsızlık veya strese girmenize sebep olacak bir durum yaşanmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmalı mıyım?

Bu araştırmada yer almak tamamen size bağlıdır. Şimdi bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmadan ayrılmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya araştırmadan ayrılırsanız, sizin için en uygun tedavi planı bu kararınızdan etkilenmeksizin uygulanacaktır. Eğer araştırmayı yürüten klinisyen araştırmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verirse sizi araştırma dışı bırakabilir.

Araştırmanın olası riskleri nelerdir?

Bu çalışmada uygulanacak testlerin size kesinlikle zararı olmayacaktır.

- Herhangi bir ilaç uygulaması yapılmayacaktır.
- Araştırmada herhangi bir olası risk bulunmamaktadır.

Araştırmanın olası riskleri konusunda ne gibi önlemler alınacaktır?

Bu çalışmada uygulanacak olan testlerin size kesinlikle zararı olmayacaktır.

- Yapılacak olan testlerden rahatsızlık duymayacaksınız. Herhangi bir müdahale, radyografik inceleme, cihaz uygulaması veya ölçüm yapılmayacaktır.
- Herhangi bir ilaç uygulaması yapılmayacaktır.
- Araştırmada herhangi bir olası risk bulunmamaktadır.

Bu araştırmaya katılmamın maliyeti nedir?

- Çalışmaya katılmakla herhangi bir maddi yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmayı yapan araştırmacı kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz tıp etiği ve KVKK düzenlenmelerine uygun şekilde gizli tutulacaktır. Araştırma için kullanılacak bilgileriniz üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları araştırma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

- Bu çalışmayla ilgili daha fazla bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıda verilen iletişim bilgilerinden bize ulaşabilirsiniz.

KATILIMCININ/HASTANIN BEYANI

DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji yüksek lisans öğrencisi Hilal Orgun tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve klinisyen ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim)*. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi

bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabileceğim konusunda bilgilendirildim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Hilal Orgun'u, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi İşitme Konuşma Denge Ünitesi / 0232 412 32 91'den arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Tanıklık Eden Kişi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Sorumlu Araştırmacı

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

Tarih:

İmza:

EK 8.2. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ FONEMİK DENGELİ KELİME LİSTELERİ (EK-2)

FONETİK DENGELİ TEK HECELİ KELİME LİSTELERİ

SIRA	LİSTE 1	LİSTE 2	LİSTE 3	LİSTE 4	LİSTE 5	LİSTE 6
1	CEP	ÇEK	CAN	ÇAY	CİN	ÇAL
2	REY	PİS	MOR	RUH	NEM	RAY
3	ZOR	YAY	YAR	ZİL	YOK	ZAR
4	ÇAM	DEV	ÇIK	DAR	ÇAT	DEM
5	GIY	GOÇ	FES	GEÇ	FAY	GİR
6	BUZ	BIT	BEZ	BOY	BAY	BAR
7	BEL	BİZ	BEY	BEN	BOL	BOZ
8	HIS	KUL	PES	KÜL	HEM	KES
9	YER	YÜN	YAT	YEM	YAK	YEL
10	DUŞ	BOR	BİL	BİR	BİN	BUL
11	DAĞ	DİN	DIŞ	DİZ	DEL	DÖK
12	DİK	FAR	DAM	GEZ	DUR	GÜÇ
13	HAT	HER	GÖK	KEM	GEL	HİZ
14	KUM	MUM	KOR	NUR	KÜT	MIT
15	YÖN	TAK	VUR	YAP	VAH	YAN
16	KAS	KÜP	HÜR	KAT	KAR	KİR
17	TAN	ŞAH	ŞEN	TÜR	TER	ŞOV
18	BAL	DOZ	DAL	DÖN	DIŞ	DÜN
19	SET	SEL	SAT	SIK	SÜR	SUN
20	VER	TEL	TUR	TEK	TEN	TAS
21	GÜN	BAŞ	BAĞ	BOŞ	BAZ	BEŞ
22	MAL	NAR	KİN	HAS	MİS	PIR
23	KİR	KAN	KAP	MİL	KUR	KEK
24	SOR	SİR	SEV	SAR	SAP	SAĞ
25	BAK	GER	GÜL	HAN	GÖR	HEP

Development of a Turkish Monosyllabic Word Recognition Test for Adult, Serpil Mungan Durankaya, Bülent Şarbatçıoğlu, Gökhan Dalkılıç, Selhan Gurkan, Günay Kırkım, Int. Adv. Otol. 2014;10: 172-180.

ÜÇ HECELİ KELİME LİSTELERİ

LİSTE 1	LİSTE 2	LİSTE 3	LİSTE 4
PORTAKAL	DONDURMA	KILIMCI	TEDAVİ
KAHRAMAN	MERHABA	CESARET	SALATA
SİNEMA	AĞUSTOS	KIVILCIM	BAHARAT
TEBEŞİR	DOMATES	HASTANE	DENETİM
HEMŞİRE	MAKİNE	KIZILCIK	BANKACI
TELEFON	MAYDANOZ	GIYECEK	ELAMAN
PUSULA	GELİNCİK	FABRIKA	HAZINE
ŞEKERLİ	ÖĞRETMEN	ÖĞRENCİ	TURUNCU
KIRACI	ANKARA	EFLATUN	ETİKET
SEKRETER	ŞİKAYET	TUTACAK	SANAYİ
PAPATYA	PATLİCAN	SERİNLİK	GÖRENEK
ÇAYDANLIK	CESARET	HAZIRAN	DÖNEMEÇ
SONBAHAR	SALINCAK	SÜREKLİ	MARMARA
KÖSTEBEK	ARABA	BEGONYA	HÜNERLİ
DANIŞMA	ÇAMAŞIR	GEZİNTİ	HARABE
ARKADAŞ	MERCİMEK	ADANA	DOKUMA
SÜPÜRGE	BERABER	HARIKA	ÜNİTE
OTOBUS	YUMURTA	FİSTIKLI	SIGORTA
ECZANE	ÇERÇEVE	KAPLICA	KANARYA
OYUNCAK	KARANFİL	OKYANUS	KİTAPLIK
İSTANBUL	POSTACI	CEVİZLİ	EMANET
ŞEFTALİ	TABURE	KAYMAKLI	HATALI
KARINCA	KULAKLIK	KORKULUK	LACİVERT
MAKARNA	PATATES	SIRADAĞ	KAHVECI
KELEBEK	TEKERLEK	LİMONLU	NASILSIN

ÇOCUKLAR İÇİN TEK HECELİ KELİME LİSTELERİ

LİSTE 1	LİSTE 2
KUŞ	KAZ
TAY	TAŞ
BİR	BEY
GÜL	GÖK
ÇAM	CAM
BUZ	BAŞ
TOP	TUZ
BAK	BEZ
DIŞ	DUR
SAĞ	SEV
KOL	KAŞ
YAZ	YUT
ÇOK	ÇAY
EL	AL
SAÇ	SOL
KAN	KOR
YÜZ	YOK
GÖR	GÜN
AT	İP
DEV	DİL
YİL	YÜN
GÖZ	DAL
UN	ÜÇ
VER	FİL
KEL	KİR

(Kotiz: 1975)

EK 8.3. YENİDEN DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST (EK-3)

DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST(eğitimsizlerde)

Ad Soyad:

Yaş:

Eğitim: 0. OYD 1. OY 2. yıl

Aktif el: 0. Sağ el

1. Sol el

Toplam Puan:

Puan

YÖNELİM (Toplam puan 10)

1. Şu an sabah mı, öğle mi, öğleden sonra mı, akşam mı, gece mi?
2. Bu gün haftanın hangi günündeyiz?
3. Şu an ayın başlarında mı, ortalarında mı, sonlarında mıyız?
4. Hangi aydayız?
5. Hangi mevsimdeyiz?
6. Yaşadığımız ülkenin başbakanının ismi nedir?
7. Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?
8. Şu an bulunduğunuz semt neresidir?
9. Şu an bulunduğunuz bina neresidir? /Kimin evi?
10. Şu an bu binada kaçınca kattasınız?

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

11. Size birazdan söyleyeceğim üç kelimeyi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan
- Bu üç kelimeyi unutmayın, kısa bir süre sonra tekrar hatırlamanızı isteyeceğim.

DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

12. Haftanın günlerini Pazar gününden başlayıp geriye doğru söyleyin. Her doğru gün 1 puan
- (Pazar, Cumartesi, Cuma, Perşembe, Çarşamba, Salı)

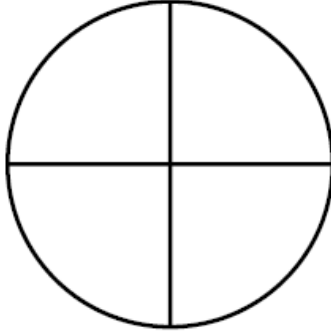
HATIRLAMA (Toplam puan 3)

13. Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimelerden hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)

LİSAN (Toplam puan 9)

14. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) (20 sn tut) (2 puan)
15. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.
"Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) (1 puan)

16. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, ortadan ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen", (30 sn tut) (toplam 3 puan-her bir doğru işlem 1 puan)
17. Şimdi yüzüme bakıp yaptığımı aynen siz de yapın. (gözlerinizi kapatın) (1 puan)
18. Adımı öğrenmek için bana hangi soruyu sorarsınız? (1 puan)
19. Size göstereceğim şekillerin aynısını çizin. (1 puan)



DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST(5 yıl ve üzeri eğitimlilerde)

Ad Soyad:

Yaş:

Eğitim:yıl

Aktif el: 0. Sağ el

1. Sol el

Toplam Puan:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

1. Hangi yıl içindeyiz?
2. Hangi mevsimdeyiz?
3. Hangi aydayız?
4. Bu gün ayın kaçı?
5. Hangi gündeiz?

Puan

6. Hangi ülkede yaşıyoruz?
7. Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?
8. Şu an bulunduğunuz semt neresidir?
9. Şu an bulunduğunuz bina neresidir?
10. Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız?

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

11. Size birazdan söyleyeceğim üç kelimeyi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın.
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan

Bu üç kelimeyi unutmayın, kısa bir süre sonra tekrar hatırlamanızı isteyeceğim.

DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

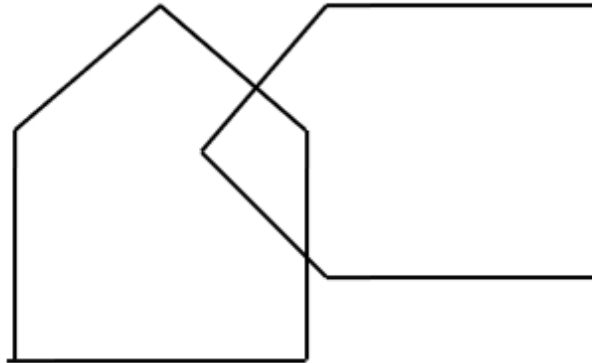
12. 100'den geriye doğru 3 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan (100, 97, 94, 91, 88,85)
12. "Dünya" kelimesinde bulunan harfleri son harften başlayıp geriye doğru söyleyin.
Her doğru harf 1 puan (A-Y-N-Ü-D)

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

13. Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimelerden hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)

LİSAN (Toplam puan 9)

14. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) (20 sn tut) (2 puan)
15. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.
"Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) (1 puan)
16. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, ortadan ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen", (30 sn tut) (toplam 3 puan-her bir doğru işlem 1 puan)
17. Şimdi size bir yazı vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN"
18. Şimdi vereceğim kağıda eviniz, çocuklarınız veya torunlarınız ile ilgili anlamlı bir cümle yazın (1 puan)
19. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (60 sn tut) (1 puan)



EK 8.4. ETİK KURUL ONAYI (EK-4)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Günay Kırkım

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goack@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	8330-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yaşa Bağlı İşitme Kayıplılarda Temporal Çözümleme ve İşitsel Reaksiyon Süresinin İşitme Rehabilitasyonu İlişkisinin Değerlendirilmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI	Prof.Dr. Günay Kırkım
	ÜNVANI ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	ŞİMYO
	TEZ SAHİBİNİ ADI SOYADI	Hilal Orgun
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2023/30-04	Tarih:27.09.2023				
	Prof.Dr. Günay Kırkım'ın sorumlusu olduğu "Yaşa Bağlı İşitme Kayıplarda Temporal Çözümleme ve İşitsel Reaksiyon Süresinin İşitme Rehabilitasyonu İlişkisinin Değerlendirilmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Şükran Köse (Başkan Yardımcısı)	Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Özgür Er	Endodonti A.D.	Diş Hekimliği Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Hatice Şimşek Keskin	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Gamze Tuna	Tıbbi Biyokimya	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	

EK 8.5. ÖZGEÇMİŞ (EK-5)



RABİA HİRAL ORGUN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

13 Eylül 2021 - Şu Anda (2 yıl 8 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, ODYOLOJİ (YL) (TEZLİ)
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.86 / 4.0

05 Ekim 2017 - 24 Haziran 2021 (3 yıl 9 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA,
TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, ODYOLOJİ PR.
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.5 / 4.0

06 Ağustos 2015 - 09 Haziran 2017 (1 yıl 11 ay)
Ön Lisans, Anadal/Normal Öğretim, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU, ODYOMETRİ PR.
Diploma Numarası: 201701495
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 90.21 / 100.0

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: Orta)

Ar-Ge Yetkinlik

Bildirtiler

H. ORGUN, İ. KİREMİTÇİ, S. MÜNGAN DURANKAYA, H. EVİN ESKİCİOĞLU, Y. OLGUN
& G. KIRKIM, SEMICIRCULAR CANAL DEHISCENCE SYNDROME: CASE REPORT,
Tam Metin Bildiri, INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES on Natural & Medical
Sciences-VIII, 23 Eylül 2023, 25 Eylül 2023, 125 - 132.

İ. KİREMİTÇİ, R. H. ORGUN, H. EVİN ESKİCİOĞLU, Y. OLGUN, S. Mungan DURANKAYA & G. KIRKIM, COCHLEAR IMPLANTATION IN AUDITORY NEUROPATHY SPECTRUM DISORDER AND BIOTINIDASE ENZYME DEFICIENCY: CASE REPORT , Poster Sunumu, 11. İŞİTME CİHAZLARI VE İMPLANTLAR SEMPOZYUMU, 13 Eylül 2023, 16 Eylül 2023.

E. B. TÜRKMEÑOĞLU, Y. OLGUN, R. H. ORGUN, İ. KİREMİTÇİ, E. A. GÜNERİ & G. KIRKIM, NÖROBRUSELLOZ VE KOKLEAR İMPLANT: OLGU SUNUMU, Poster Sunumu, 43. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 16 Kasım 2022, 20 Kasım 2022.

İ. KİREMİTÇİ, R. H. ORGUN, S. GÜRKAN, S. Mungan DURANKAYA & G. KIRKIM, NORMAL İŞİTEN 0-3 AY ARASI BEBEKLERİN BÜYÜK AVERAJLANMIŞ ABR DALGA FORMLARININ OLUŞTURULMASI , Poster Sunumu, XI. ULUSAL ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI KONGRESİ, 07 Ekim 2022, 10 Ekim 2022.

R. H. ORGUN, İ. KİREMİTÇİ, H. EVİN ESKİCİOĞLU, T. K. ERDAĞ & G. KIRKIM, OLGU SUNUMU: BİYOTİNİDAZ ENZİM EKSİKLİĞİ ve İŞİTSEL NÖROPATİ SPEKTRUM BOZUKLUĞU , Poster Sunumu, XI. ULUSAL ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI KONGRESİ, 07 Ekim 2022, 10 Ekim 2022.

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

BİDEB Destekleri

RABİA HİLAL ORGUN, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı, Başvurusu Reddedildi, 2021 - 2, 01.10.2021 - 30.09.2023.

RABİA HİLAL ORGUN, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı, Bursu Kesildi, 2022 - 1, 01.03.2022 - 29.02.2024.

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Görev	ARDEB	BİDEB	BİLİM TOPLUM	UİDB	TEYDEB	Toplam
Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0
Moderatorlük Sayısı	0	0	0	0	0	0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0
Raportörlük Sayısı	0	0	0	0	0	0
Katılmadığı Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0