



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

**ERKEN EVRE ALZHEİMER TİPİ DEMANS HASTALARINDA SANTRAL
İŞİTSEL İŞLEMLENENİN DEĞERLENDİRİLMESİ ve İŞİTSEL
REHABİLİTASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Aysel Bengi YERLİKAYA

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet ATAŞ**

Odyoloji Anabilim Dalı

Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları, Doktora Programı

Ağustos, 2024

TEZ KABUL VE ONAYI

Aysel Bengi YERLİKAYA tarafından, Prof. Dr. Ahmet ATAŞ danışmanlığında hazırlanan "ERKEN EVRE ALZHEİMER TİPİ DEMANS HASTALARINDA SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ ve İŞİTSEL REHABİLİTASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 01/05/2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

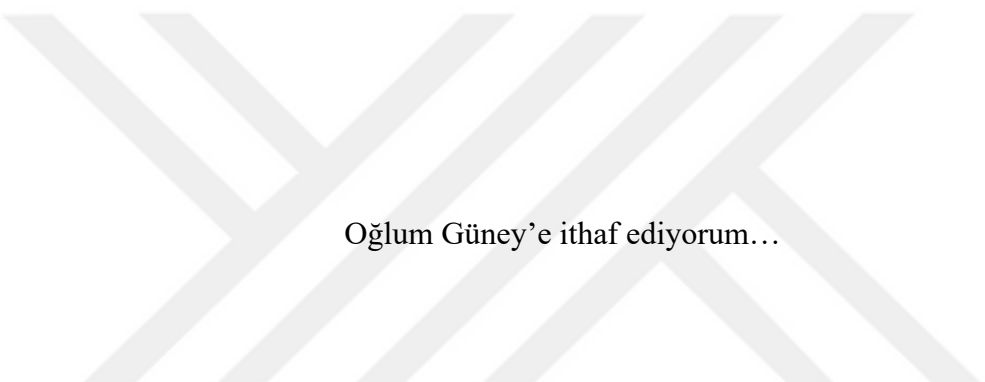
	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Ahmet Ataş	<input type="checkbox"/>
	Koç Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı	Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Haydar Murat YENER	<input type="checkbox"/>
	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı	Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Eyyup KARA	<input type="checkbox"/>
	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Odyoloji Anabilim Dalı	Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Cem UZUN	<input type="checkbox"/>
	Koç Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı	Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Doç. Dr. Oğuz YILMAZ	<input type="checkbox"/>
	İstanbul Medipol Üniversitesi Odyoloji Anabilim Dalı	Kabul <input type="checkbox"/> Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Aysel Bengi YERLİKAYA

(İmza)



Oğlum Güney'e ithaf ediyorum...

BÜTÇE DESTEKLERİ

ERKEN EVRE ALZHEİMER TİPİ DEMANS HASTALARINDA SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ ve İŞİTSEL REHABİLİTASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.



TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim hayatımda bilgisi ve iyi yürekliliği ile benden desteklerini esirgemeyen, yoluma ışık tutan, üzerimde büyük emekleri olan kıymetli danışmanım ve hocam Prof. Dr. Ahmet ATAŞ'a,

Tez sürecimde manevi desteklerini her zaman hissettiğim, tecrübesi ve anlayışı ile yardımlarını esirgemeyen değerli hocam bölüm başkanımız Prof. Dr. Esra ÖZCEBE'ye,

Akademik hayatım boyunca hep desteklerini gördüğüm, her daim yanımda olan ve üzerimde çok hakkı bulunan, bilgisi ve tevazusu ile kendime idol olarak gördüğüm değerli ağabeyim ve hocam Eyyup KARA'ya

Odyolojide olan eğitim hayatım boyunca bilgisi ve tecrübesi ile yolumu aydınlatan, sadece meslek hayatımda değil hayat serüvenimde de yanımda olup yüzümü güldüren değerli ablam ve hocam Dr. Halide ÇETİN KARA'ya,

Tezimin hazırlanmasında muazzam yardımları olan, zor ve kısıtlı vakitlerinde bile benden desteğini esirgemeyen, değerli ablam Psk. Işık BALTACI'ya,

Tezimin hazırlığında ve ilerlemesinde bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen başta değerli hocam Sayın Doç. Dr. Burç Çağrı POYRAZ ve Uzm. Dr. Ali Tarık ALTUNÇ olmak üzere, tüm Psikiyatri Anabilim Dalı ekibine,

İyi ve kötü tüm zamanlarda birlikte gülüp birlikte üzüldüğümüz, dert ortağım, yoldaşım ve meslektaşım olan mesai arkadaşlarıma,

Zor ve yoğun günlerimde bana güç veren canım eşim Mustafa'ya, en büyük destekçim ve neşem biricik oğlum Güney'e ve beni bugünlere getiren kıymetli aileme

sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum

Ağustos 2024

Aysel Bengi YERLİKAYA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ.....	xi
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	4
2.1. SANTRAL İŞİTME SİSTEMİ (SİS).....	4
2.1.1. SİS'te Yaşa Bağlı Nöroanatomik Değişiklikler ve Etkileri	5
2.2. SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME (Sİİ)	6
2.2.1. Sİİ'nin Bilişim Katkısı.....	7
2.3. SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BOZUKLUĞU (SİİB).....	8
2.3.1. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'in Etiyoloji ve Prevalansı.....	9
2.3.2. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'de Davranışsal Belirtiler	10
2.3.3. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'nin Davranışsal Değerlendirmesi	11
2.3.4. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'nin Elektrofizyolojik Değerlendirmesi	14
2.3.5. Konuşmayı Ayırt Etmede Yaşa Bağlı Süreçler	16
2.3.6. Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etmenin Değerlendirilmesi	17
2.3.7. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB ve İşitsel Rehabilitasyon	18
2.4. ALZHEİMER TİPİ DEMANS	22
2.4.1. Etiyoloji ve Prevalans.....	22
2.4.2. Patofizyoloji	23
2.4.3. Risk Faktörleri.....	24

2.4.4. Evrelendirme ve Klinik Belirtiler.....	24
2.4.5. Alzheimer Tipi Demans ve SİİB ile İlişkisi	25
2.4.6. Nöropsikolojik Değerlendirme.....	25
3. YÖNTEM	26
3.1. BİREYLER	27
3.1.1. Çalışma Grubunun Çalışmaya Alınma Ölçütleri	27
3.1.2. Kontrol Grubunun Çalışmaya Alınma Ölçütleri	28
3.1.3. Katılımcıların Çalışmadan Dışlanma Ölçütleri	28
3.2. VERİ TOPLAMA VE ÖLÇÜM ARAÇLARI.....	28
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme.....	29
3.2.2. Santral İşitsel İşleme Bataryası	30
3.2.3. Nöropsikolojik Değerlendirme.....	34
3.2.4. İşitsel Rehabilitasyon Programı	37
3.2.5. İstatistiksel Analiz.....	40
4. BULGULAR.....	42
4.1. HASTA ÖZELLİKLERİ	42
4.2. İŞİTSEL İŞLEME SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	43
4.3. NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	50
5. TARTIŞMA.....	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR.....	75
EKLER	81
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	86
ETİK KURUL İZİN YAZISI	87
KURUM İZİN YAZILARI.....	89
ÖZGEÇMİŞ	91

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: İşitme Sisteminin Santral Yapıları (Jayakody ve ark., 2018)'dan uyarlanmıştır.	5
Şekil 2.2: İşitsel işleme hiyerarşisinin işlevsel organizasyonu (Johnson ve ark., 2021)'dan uyarlanmıştır.	7
Şekil 2.3: CHC Modeli'nin kısmi bir temsili. Genel yetenekler, belirli testlerle değerlendirilebilen dar alanların bulunduğu geniş bilişsel işlev alanlarından oluşur (Windle ve ark., 2023)'dan uyarlanmıştır.	8
Şekil 2.4: Yaşa bağlı SİİB'de farklı patofizyolojik alanlar.	13
Şekil 3.1: Çalışma Gruplarına Testlerin Uygulama Sürecinin Şematik Özeti.	29
Şekil 3.2 (A) Frekans Patern ve (B) Süre Patern testlerini oluşturan saf seslerin frekans, süre ve interval süresi özellikleri.	31
Şekil 3.3: Türkçe matrix testi, 50 kelimelik temel matrix içindeki aynı sentaktik yapıya sahip on cümleden oluşur. Kalın punto ile belirtilen kelimeler, test cümlelerinden birini oluşturmak için rasgele seçilimi göstermektedir.	33
Şekil 4.1: Grup 1 ve Grup 2 arasında sol kulak MMN latans ve amplitüdlerinin ilk test ve son test değişim grafiği. (p=0.045, p=0.032; sırasıyla).	46
Şekil 4.2: A. Çalışma grupları arasında sağ kulak MMN latans ve B. Çalışma grupları arasında sağ kulak MMN amplitüdlerinin ilk test ve son test değişim grafiği.	47
Şekil 4.3: Çalışma grupları 2 arasında Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eşiği ilk test/son test değişim grafiği.	48
Şekil 4.4: A. Çalışma grupları arasında Frekans Patern ve B. Çalışma grupları arasında Süre Patern ilk test ve son test değişim grafiği.	49
Şekil 4.5: Çalışma grupları arasında RATET eşiği ortalaması değerinde ilk test/son test değişim grafiği.	50
Şekil 4.6: Grup 1 ve Grup 2 arasında ilk test son test A. Kişisel ve aktüel bilgiler B. Oryantasyon skorları karşılaştırması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir.	56
Şekil 4.7: Grup 1 ve Grup 2 arasında Sayı Uzamı Testlerinin ilk ve son test karşılaştırılması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir. A. Düz Sayı Uzamı, B. Ters Sayı Uzamı karşılaştırma grafiğini göstermektedir.	57

- Şekil 4.8: Grup 1 ve Grup 2 arasında ilk ve son test karşılaştırılması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir. A. BGBT, B. BYTT ve C. BAT karşılaştırma grafiğini göstermektedir. 58
- Şekil 4.9: Gruplar arası ilk test son test GDÖ skorlarının karşılaştırmasını göstermektedir. İki grup arasındaki değişim istatistiksel anlamlılık olmasa dahi, Grup 2 skorlarındaki depresyon skoru ortalamasının artışı dikkat çekmektedir..... 59
- Şekil 4.10: Gruplar arası ilk test son test ÖBST Öğrenme Süreçleri Testlerinin skor karşılaştırmasını göstermektedir. A. Anlık Bellek, B. Toplam Öğrenme, C. Öğrenme Yanlışı, D. ise Yüksek Öğrenme skorlarını belirtmektedir. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir. 60
- Şekil 4.11: Gruplar arası ilk test son test ÖBST Uzun Süreli Bellek Süreçleri Testlerinin skor karşılaştırmasını göstermektedir. A. Toplam Hatırlama, B. Yanlış Hatırlama, C. Yanlış Tanıma skorlarını belirtmektedir. İki grup arasındaki değişim istatistiksel anlamlılık olmasa dahi, Grup 2 skorlarındaki kötüleşen skor ortalaması dikkat çekmektedir. 61

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4-1: Grupların yaş, cinsiyet, medeni durum ve eğitim düzeylerine göre karşılaştırılması.	42
Tablo 4-2: Grupların işitsel işleme skorlarının karşılaştırılması.	43
Tablo 4-3: Grup 1 olgularının ilk test/son test işitsel işleme skorlarının değişimi.....	44
Tablo 4-4: Grup 2 olgularının ilk test/son test işitsel işleme skorlarının değişimi.....	45
Tablo 4-5: Nöropsikolojik değerlendirme ilk test skorlarının gruplar arası karşılaştırılması. .	51
Tablo 4-6: Grup 1 İR öncesi ve sonrası nöropsikolojik değerlendirme ilk test/son test skorlarındaki değişim.	52
Tablo 4.7: Grup 2 nöropsikolojik değerlendirme ilk test ve son test skorlarındaki değişim....	54

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

% : Yüzde

° : Derece

Kısaltmalar **Açıklama**

Sİİ : Santral İşitsel İşleme

SİİB : Santral İşitsel İşleme Bozukluğu

ASHA : Amerikan Konuşma-Dil-İşitme Topluluğu (American Speech-Language-Hearing Association)

AAA : Amerikan Odyoloji Akademisi (American Academy of Audiology)

BSA : İngiliz Odyoloji Topluluğu (British Society of Audiology)

Sİİ : Santral İşitsel İşleme

SİİB : Santral İşitsel İşleme Bozukluğu

ASHA : Amerikan Konuşma-Dil-İşitme Topluluğu (American Speech-Language-Hearing Association)

AAA : Amerikan Odyoloji Akademisi (American Academy of Audiology)

BSA : İngiliz Odyoloji Topluluğu (British Society of Audiology)

İR : İşitsel Rehabilitasyon

ATD : Alzheimer Tipi Demans

SİS : Santral İşitme Sistemi

MRI : Manyetik Rezonans Görüntüleme

CHC : Cattell-Horn-Carroll

MOK : Medial Olivary Kompleks

RATET : Rastgele Aralık Tespit Etme Testi

FP : Frekans Patern

SP : Süre Patern

İUP : İşitsel Uyarılmış Potansiyel

MMN	: Mismatch Negativity
TMT	: Türkçe Matriks Test
SGO	: Sinyal Gürültü Oranı
İE	: İşitsel Eğitim
GBY	: Genel Bilgi ve Yönelim
MK	: Mental Kontrol
DSU	: Düz Sayı Uzamı
TSU	: Ters Sayı Uzamı
BGBT	: Benton Görsel Bellek Testi
BYTT	: Benton Yüz Tanıma Testi
BAT	: Boston Adlandırma Testi
SBST	: Sözel Bellek Süreçleri Testi
GDÖ	: Geriatrik Depresyon Ölçeği
WMS-R	: Wechsler Bellek Ölçeği Geliştirilmiş Formu
BİLNOT	: Bilişsel Potansiyeller İçin Nöropsikolojik Test

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[ERKEN EVRE ALZHEİMER TİPİ DEMANS HASTALARINDA SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ ve İŞİTSEL REHABİLİTASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI]

[Aysel Bengi YERLİKAYA]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları, Doktora Programı

[Danışman : Prof. Dr. Ahmet ATAŞ]

[Amaç: Çalışmamızın amacı, Alzheimer Tipi Demans (ATD) olan bireylerin Santral İşitsel İşleme (Sİİ) becerilerini değerlendirmek ve işitsel eğitim ile işitsel rehabilitasyonun (İR) bu bireylerin Sİİ becerileri ve nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarına etkisini araştırmaktır.

[Yöntem: Çalışmamıza 65 yaş ve üzeri ($73,3 \pm 6,9$ yıl), ATD tanısı alan 21 hasta çalışma grubunu oluşturmaktadır. İR etkisini ortaya koyabilmek adına, çalışma grubuna dahil edilen bireyler, İR alanlar ($n=11$) ve almayanlar ($n=10$) olmak üzere Grup 1 ve Grup 2 başlığı altında ikiye ayrılmıştır. 10 sağlıklı erişkin Kontrol Grubu'nu oluşturmuştur. Çalışmamız randomize kontrollü tek kör deneysel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. İlk test/son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Grup 1, Grup 2'nin ilk test son test Sİİ becerileri ve nöropsikolojik değerlendirmeleri incelenmiş ve bu değerlendirmeler, hiçbir uygulama yapılmayan 65 yaş ve üzeri kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Sİİ becerilerinin incelenmesi için, Mismatch Negativity (MMN), Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET), Frekans Patern (FP) ve Süre Patern (SP) testleri ve Türkçe Matriks Testi (TMT) kullanılmıştır. Nöropsikolojik değerlendirmede, Wechsler Bellek Ölçeği Geliştirilmiş Formu'nun (Wechsler Memory Scale, WMS-R) Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler) ve Yönelim (Oryantasyon), Mental Kontrol Geri Birer Sayı (MK-S) ve Gün (MK-G), Düz (DSUT) ve Ters (TSUT) Sayı Uzamı alt testleri, Benton Görsel Bellek Testi (BGBT), Benton Yüz Tanıma Testi (BYTT), Boston Adlandırma Testi (BAT), Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi (Öktem SBST), Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) kullanılmıştır.

[Bulgular: Gruplar İR öncesinde Sİİ becerileri açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında, MMN sol ve sağ kulak latans değerleri, TMT ve RATET değerleri, Grup 1 ve Grup 2'de

kontrol grubuna kıyasla yüksek bulunmuş ($p=0.002$, $p=0.001$, $p=0.032$ ve $p<0.001$; sırasıyla); FP ve SP değerleri Grup 1 ve Grup 2’de kontrol grubuna kıyasla düşük saptanmıştır ($p<0.001$ ve $p<0.001$; sırasıyla). İlk ve son test skor değişimi açısından gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında İR almayan Grup 2 yanıtlarında Grup 1 yanıtlarına kıyasla; sol ve sağ kulak MMN latans değişiminde uzama ($p=0.045$, $p=0.083$), amplitüd değişiminde küçülme ($p=0.032$, $p=0.024$); TMT’de sinyal/gürültü eşikleri, FP ve SP yüzdeleri ve RATET eşiklerinde kötüleşme ($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, $p<0.001$; sırasıyla), Aktüel ($p=0.034$), MK-S ($p=0.943$), MK-G ($p=0.409$), DSUT ($p=0.001$), TSUT ($p=0.897$), BGBT ($p=0.006$), BAT ($p<0.001$), BYTT ($p=0.024$), Öktem SBST Anlık Bellek ($p=0.125$), Toplam Öğrenme ($p=0.008$), En Yüksek Öğrenme ($p=0.167$), Toplam Hatırlama ($p=0.240$) puanlarında düşüş, Öğrenme Yanlışı ($p=0.447$), Yanlış Hatırlama ($p=0.778$), Yanlış Tanıma ($p=0.132$), GDÖ ($p=0.073$) skorlarında artış gözlenmiştir.

Sonuç: Çalışmamızda, ATD hastalarında normallere göre Sİİ becerilerinin daha kötü olduğunu ve İR’nin Sİİ becerileri ve bilişsel işlevlerin korunması üzerindeki potansiyel faydaları olduğunu göstermektedir.]

Ağustos 2024 , [108] sayfa.

Anahtar kelimeler: [Alzheimer, İşitsel İşleme, İşitsel Eğitim]

ABSTRACT

[Ph.D. THESIS]

[EVALUATION OF CENTRAL AUDITORY PROCESSING AND INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF AUDITORY REHABILITATION IN EARLY DEMANTIA OF ALZHEIMAR TYPE PATIENTS]

[Aysel Bengi YERLİKAYA]

Istanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Audiology

Audiology, Speech and Language Disorders, PhD Programme

[Supervisor : Prof. Dr. Ahmet ATAŞ]

[Objective: The aim of our study is to evaluate the Central Auditory Processing (CAP) skills of individuals with Alzheimer's Type Dementia (ATD) and to investigate the effects of auditory training and auditory rehabilitation (AR) on these individuals' CAP skills and neuropsychological assessment results.

[Method: Our study group consists of 21 patients aged 65 and over (73.3 ± 6.9 years) diagnosed with ATD. To demonstrate the effect of AR, the individuals included in the study group were divided into two groups under the headings of Group 1 (n=11) who received AR and Group 2 (n=10) who did not receive AR. A Control Group of 10 healthy adults was formed. Our study was designed as a randomized controlled single-blind experimental study. A pretest/posttest control group model was used. The CAP skills and neuropsychological evaluations of Group 1 and Group 2 were examined and compared with the control group aged 65 and over who did not undergo any application. To examine CAP skills, the Mismatch Negativity (MMN), Random Gap Detection Test (RGDT), Frequency Pattern (FP) and Duration Pattern (DP) tests, and the Turkish Matrix Test (TMT) were used. For neuropsychological evaluation, the General Information and Orientation, Mental Control Backward One-by-One number (MC-N) and Day (MC-D), Forward (FDST) and Backward (BDST) Digit Span subtests of the Wechsler Memory Scale-Revised (WMS-R), Benton Visual Retention Test (BVRT), Benton Facial Recognition Test (BFRT), Boston Naming Test (BNT), Öktem Verbal Memory Processes Test (Öktem VMPT), and Geriatric Depression Scale (GDS) were used.

Results: When the groups were compared with each other in terms of CAP skills before AR, MMN left and right ear latency values, TMT and RGDT values were found to be higher in Group 1 and Group 2 compared to the control group ($p=0.002$, $p=0.001$, $p=0.032$, and $p<0.001$, respectively); FP and DP values were found to be lower in Group 1 and Group 2 compared to the control group ($p<0.001$ and $p<0.001$, respectively). When the groups were compared in terms of pretest/posttest score changes, Group 2 responses who did not receive AR showed, compared to Group 1 responses, an increase in MMN latency change for the left and right ears ($p=0.045$, $p=0.083$), a decrease in amplitude change ($p=0.032$, $p=0.024$); a worsening of signal/noise thresholds in TMT, FP and DP percentages, and RGDT thresholds ($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, $p<0.001$, respectively), and a decrease in Current ($p=0.034$), MC-N ($p=0.943$), MC-D ($p=0.409$), FDST ($p=0.001$), BDST ($p=0.897$), BVRT ($p=0.006$), BNT ($p<0.001$), BFRT ($p=0.024$), Öktem VMPT Immediate Memory ($p=0.125$), Total Learning ($p=0.008$), Highest Learning ($p=0.167$), Total Recall ($p=0.240$) scores, with an increase in Learning Mistake ($p=0.447$), False Recall ($p=0.778$), False Recognition ($p=0.132$), GDS ($p=0.073$) scores.

Conclusion: Our study shows that CAP skills are worse in ATD patients compared to normals. |

August 2024, [108] pages.

Keywords: [Alzheimer, Auditory Processing, Auditory Training]

1. GİRİŞ

Santral işitsel işleme (Sİİ), seslerin merkezi sinir sistemi tarafından algılanıp, analiz edilerek anlamlı bilgiye dönüştürülmesi sürecini ifade etmektedir (Ahveninen ve ark., 2006). Bir başka deyişle; işitsel bilgilerin algısal süreçlerinin ve bu süreçlerin işitsel bilgiyi kullanımındaki etkinliğinin elektrofizyolojik işitsel potansiyeller olarak izlenmesini sağlayan nörobiyolojik aktiviteye santral işitsel işleme adı verilmektedir (ASHA, 2005). Kokleadan kortekse kadar uzanan ve işitme sisteminin bir fonksiyonu olan santral işitsel işleme; ses sinyallerinin, santral işitme sistemi tarafından anlamlandırılmasına ve yorumlanmasına olanak sağlamaktadır. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB) ise işitsel sinyalin, spiral ganglion hücrelerinden temporal kortekse kadar olan herhangi bir yerde meydana gelen bir eksiklik nedeni ile, işitsel uyarının nöral işlenmesindeki bozukluktur (Chermak, 2001).

Sİİ, binaural ses lokalizasyonunu ve rakip seslerin birbirinden ayrılmasını, perde ve müzik algısını ve hareket algısını da desteklemektedir (Windle ve ark., 2023). Erişkinlerde SİİB; özellikle arka plan gürültüsünün varlığında konuşulanları ayırt etme, çoklu işitsel talimatları takip etme, işitsel uyarıların gruplandırma gibi durumlarda zorluklara neden olmaktadır. Ayrıca SİİB, erişkinlerde dinleme ve iletişim zorluklarına yol açmakta ve potansiyel olarak sosyal izolasyon ve depresyona neden olmaktadır (Crum ve ark., 2024). Amerikan Konuşma-Dil-İşitme Topluluğu (American Speech-Language-Hearing Association-ASHA), Amerikan Odyoloji Akademisi (American Academy of Audiology-AAA) ve İngiliz Odyoloji Topluluğu (British Society of Audiology-BSA) SİİB’li yetişkinlerde bozukluğun neden olduğu dinleme zorluklarının tedavisi için işitsel rehabilitasyon (İR) önermektedir. Tedaviyi bireyselleştirmek için seçilen İR’nin türü ve odağı, tanı süreci sırasında tespit edilen eksikliklerin türüne bağlı olmaktadır (Ismen ve Emanuel, 2023).

Alzheimer tipi demans (ATD), epizodik hafıza fonksiyonlarında, dikkat becerilerinde, görsel-mekansal yönelimde, muhakemede, soyut düşünmede ve dil becerilerinde belirgin bir azalma veya bozulma ile karakterize, nörodejeneratif bir hastalıktır. Demans vakalarının %60-80’ini oluşturan bu hastalık, beynin işleyişini ciddi şekilde etkileyerek, hastaların günlük yaşam aktivitelerini ve genel yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürür. (Tarawneh ve ark., 2022).

Patojenik ATD mutasyonlarının genç taşıyıcılarında, klinik semptomlardan önce işitsel kortikal uyarılmış potansiyellerdeki yanıtlarda anormallikler görüldüğü bilinmektedir. Ayrıca, ATD'li bireyler, arka plan gürültüsünde konuşmayı ayırt etmede zorluklar yaşamaktadır (Utoomprurkporn ve ark., 2020).

Duyusal ve algısal işlemlerde yaşla beraber, aşağı yönlü bilgi işleme ve bilişte zorluklara neden olan hatalar ortaya çıkmaktadır. Bu, zayıf algısal kodlama nedeni ile bilgi işlemenin hızı ve/veya kalitesinin (örneğin; nöral iletim hızı) bozulmasına neden olarak işleme verimliliğinin azalmasına yol açar. Ortaya çıkan bu ek bilişsel yük, bilişsel gerilemeye neden olabilmektedir (Lister ve ark., 2024). Bilgi yoksunluğu olarak da adlandırılan bu teoriyi göz önünde bulunduran araştırmalar, işitme becerileri ve bilişsel bozukluk arasında güçlü bağlantılar kanıtlamıştır (Albers ve ark., 2015) . Yaşa bağlı işitme kaybı, Lancet Komisyonu tarafından demans için potansiyel olarak değiştirilebilir en yüksek risk faktörü olarak kabul edilmiştir ve riskin %8'ine kadar karşılık gelmektedir (Livingston ve ark., 2020). ATD riskinde, işitmenin rolüne yapılan bu güçlü kanıtlarla beraber hem kesitsel hem de boylamsal çalışmalar, periferal işitmeden ziyade işitsel işlemenin bilişle daha güçlü bir şekilde ilişkili olabileceğini göstermektedir (Lister ve ark., 2024).

Çalışmamızda, ATD ile büyük ölçüde etkilendiği bilinen SİİB'nin olumsuz etkilerinin İR ile azaltılması ve İR'nin ATD izleminde kullanılabilecek alternatif ve etkin bir yöntem olup olmayacağını araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca erişkinlerde SİİB'nin düzenli izlem ve değerlendirmesinin, erken başlangıçlı bilişsel bozuklukların daha erken tanınmasında yararlı olup olamayacağı konusunda literatüre katkı sağlanmak hedeflenmiştir.

Hipotez 1

H₀: ATD'si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında Sİİ'nin elektrofizyolojik ve davranışsal değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar farklılık göstermez.

H₁: ATD'si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında Sİİ'nin elektrofizyolojik ve davranışsal değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar farklılık gösterir.

Hipotez 2

H₀: ATD'si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları açısından fark yoktur.

H₁: ATD'si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları açısından fark vardır.

Hipotez 3

H₀: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, Sİİ'nin elektrofizyolojik ve davranışsal değerlendirmesinde elde edilen sonuçlarda değişikliğe yol açmaz.

H₁: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, Sİİ'nin elektrofizyolojik ve davranışsal değerlendirmesinde elde edilen sonuçlarda değişikliğe yol açar.

Hipotez 4

H₀: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarının iyileşmesine yardımcı değildir.

H₁: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarının iyileşmesine yardımcıdır.

Hipotez 5

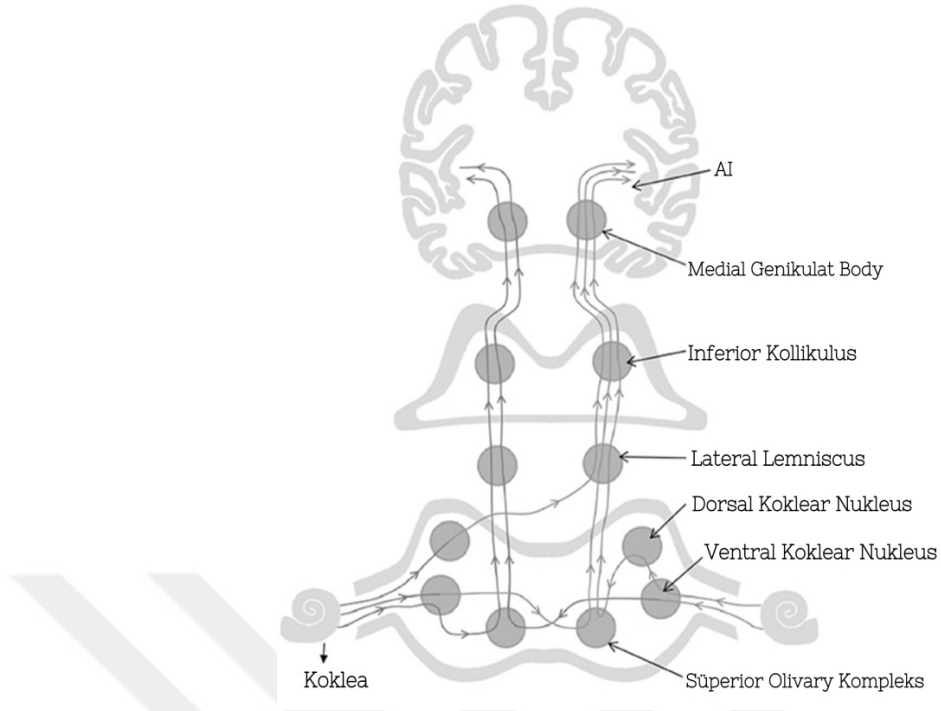
H₀: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarında değişikliğe yol açmaz.

H₁: ATD'li bireylerde işitsel eğitim, nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarında değişikliğe yol açar.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. SANTRAL İŞİTME SİSTEMİ

İşitme sistemi, etrafımızdaki tüm uzamsal alanlarda neler olup bittiğini anlamamıza olanak tanıyan eşsiz bir duyuşsal sistemdir, periferik ve santral olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Periferik işitme sistemi dış, orta ve iç kulak ile koklear sinirden oluşur ve sesi algılamak gibi basit işitsel görevlerden sorumludur (Tarawneh ve ark., 2022). Santral işitme sistemi (SİS), beyinsapındaki pontomedüller bağlantıdaki koklear çekirdekten temporal lobdaki işitsel kortekse ve sekonder işitsel kortekslere uzanan bir sinir lifleri ağıdır. Kokleadan gelen akustik bilgiyi, koklear nukleus, superior olivary kompleks, lateral lemniskus, inferior kollikulus ve medial genikulat body yolu ile işitsel kortekse iletmektedir (Jayakody ve ark., 2018) (Şekil 2.1). İşitsel korteks, temporal lobdaki superior temporal girusta yer almaktadır. AI (Brodmann'ın 41 numaralı alanı dahil) ve AII (Brodmann'ın 42 numaralı alanı, ön, ventral, ventral-arka ve arka işitsel alanları içeren sekonder alanlar) olmak üzere tanımlanmış bazı bölgeleri bulunmaktadır. AI; konuşma ve müzik, ses lokalizasyonu ve işitsel sahne analizinde kaynak tanımlama gibi karmaşık sinyallerin temporal bilgilerinin işlenmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Hipokampus ise yeni akustik sinyalleri tespit etmekte ve gereksiz işitsel bilgileri bastırmaktadır (Tarawneh ve ark., 2022). Superior temporal girusun arka kısmı ve daha derindeki planum temporale, Wernicke alanı olarak bilinmektedir ve bu alan, fonolojik ve sözcüksel tanımda hayati bir rol oynamaktadır (Ardila ve ark., 2016). Nörogörüntüleme çalışmaları üzerine yapılan bir meta-analizde, konuşmanın akustik analizi esnasında, fonetik ve fonolojik analiz için sol mid-posterior superior temporal sulkusun, fonem kategorilerinin ayırt edilmesinde ise sol alt parietal lobülün aktivasyonu kanıtlanmıştır (Turkeltaub ve Coslett, 2010).



Şekil 2.1: İşitme Sisteminin Santral Yapıları (Jayakody ve ark., 2018)'dan uyarlanmıştır.

SİS'nin nitelik analizi, farklı fonksiyonlardaki işleme yollarına erken aşamada akış ayrımları gerçekleştiğini göstermektedir. Koklear nukleuslardan başlayarak, binaural ses lokalizasyonu ve sesin tanınması/ayırt edilmesi olmak üzere iki temel bilgi akışı bulunmaktadır. Bu bilgi akışları, yukarı doğru ilerleyen yollar boyunca sürekli olarak yeniden birleştirilir ve şekillendirilir. SİS, bilateral efferent ve afferent çapraz yollardan oluşur ve işitsel ayırt etme, ses lokalizasyonu/laterizasyonu, işitsel patern tanıma, işitmenin temporal yönleri, ve rakip veya bozulmuş akustik sinyallerle işitsel performans gibi olayları yöneten mekanizma ve süreçleri içerir. Bu mekanizmalar, sözel ve sözel olmayan sinyallerin, ayrıca konuşma ve dil algısının birçok işlevini etkiler. Ek olarak, SİS çeşitli nörokognitif mekanizmalarda, süreç tanımada ve ayırt etmede de görev almaktadır (Moore, 2012)..

2.1.1. SİS'te Yaşa Bağlı Nöroanatomik Değişiklikler ve Etkileri

Hem hayvan hem de insan modelleri, yaşlanmayla ilişkili merkezi işitme sisteminin altta yatan pato-fizyolojik değişikliklerini araştırmak için kullanılmıştır. Koklear nukleuslarda (Knoetze ve ark.), özellikle dorsal çekirdekte meydana gelen başlıca inhibitör iletim glisin aracılıdır. Yaşlanmayla birlikte, hem presinaptik hem de postsinaptik tarafta glisin aracılı nörotransmisyonun bozulduğu bilinmektedir. Ayrıca, kalsiyum bağlayıcı proteinlerin

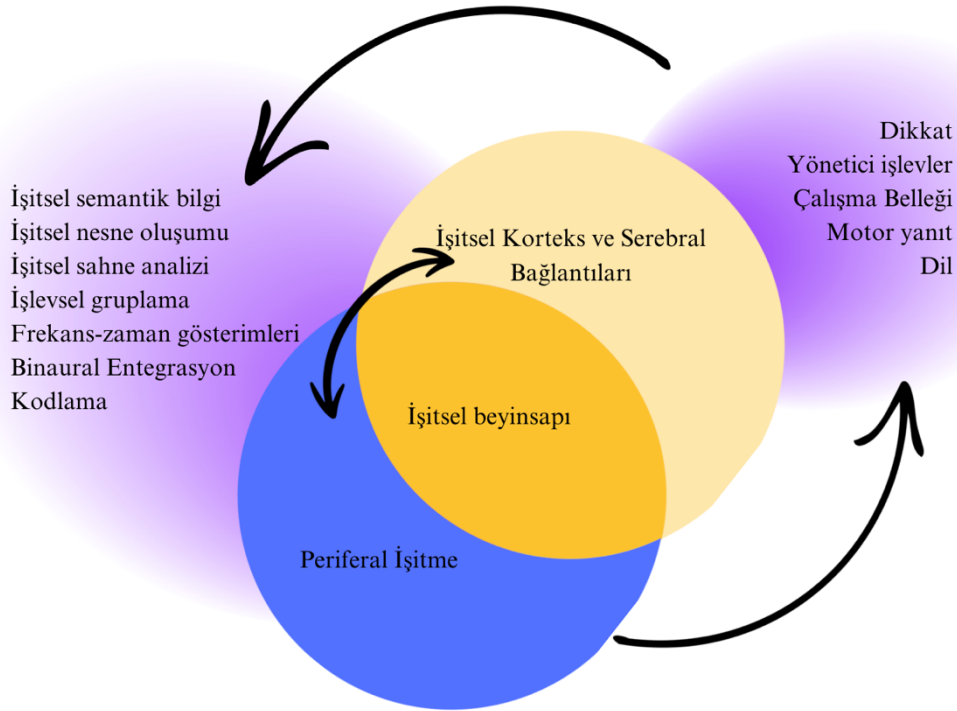
(parvalbumin, kalbindin ve kalretinin), hücre içi kalsiyum seviyelerindeki değişikliklere karşı bir tamponlama görevini temsil ettiği varsayılmaktadır ve bozulmuş kalsiyum homeostazının hücresel yaşlanmada kritik bir rol oynadığı düşünülmektedir. Kalsiyum bağlayıcı proteinlerde yaşa bağlı değişikliklerin koklear nukleuslarda meydana geldiği bilinmektedir (Ouda ve ark., 2015). Santral işitsel yol boyunca yaşla ilişkili aksonel ve dendritik dejenerasyon ve sinaptik terminallerin kaybının kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Ek olarak, inferior kollikulus boyunca yaşa bağlı sitokimyasal değişikliklerin gerçekleştiği bilinmektedir. GABA aracılı inhibisyonda izlenen belirgin düşüş ve kalbindin ve kalretinin pozitif nöronların sayısında düşüş bu sitokimyasal değişikliklere örnektir. Bu değişikliklerin, akustik uyarıların temporal işlemlerini etkilediği bildirilmiştir (Ouda ve ark., 2012). Burianová ve ark. (2015) SİS'te iletkenlik özellikleriyle bilinen fosforile olmamış nörofilamentler içeren nöronların sayısında ve protein seviyelerinde azalma bildirmiştir. Genel olarak bu değişikliklerin, yaşlı erişkinlerde karmaşık işitsel sinyallerin işlenmesini olumsuz etkileyebileceği bilinmektedir (Burianova ve ark., 2009).

Son zamanlardaki insan çalışmaları, beyin hacimlerini ölçmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve nörokimyasal ve metabolik değişiklikleri belirlemek için MRI spektroskopisi dahil olmak üzere insan merkezi sinir sisteminin yaşa bağlı değişikliklerini araştırmak için çeşitli farklı nörogörüntüleme tekniklerini kullanmıştır (Ouda ve ark., 2015). Yapısal MRI çalışmaları hem gri hem de beyaz madde hacimlerinde bir azalma ve yaşlanmaya bağlı kortikal incelmeye göstermiştir (Lemaitre ve ark., 2012). Ayrıca, temporal lob hacminde, hipokampal hacimde ve prefrontal kortekste yaşa bağlı belirgin düşüş, bölgeye özgü görüntüleme çalışmalarında bildirilmiştir. Belirtilen sinir ağlarındaki değişiklikler, sözel tanıma belleği, epizodik görsel-uzaysal bellek, öğrenme ve ilişkilendirme yeteneği, çalışma belleği ve yönetici işlevler ve dikkat değiştirme gibi bozulmuş bilişsel işlevlerle ilişkilendirilmektedir (Jayakody ve ark., 2018).

2.2. SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME (Sİİ)

Santral işitsel işleme (Sİİ), koklear nukleuslardan başlayıp kortekse kadar uzanan işitme sisteminin, ses sinyallerini anlamlandırılması ve yorumlaması sürecini ifade etmektedir. Sİİ, işitsel çevreden gelen bilgileri analiz ve muhafaza eden, dönüştüren, iyileştiren, düzenleyen ve yorumlayan çeşitli mekanizmaları içermektedir. ASHA'nın 1996'da yayımladığı *İşitsel İşleme Bozukluğu Uzlaşma Bildirgesi*'ne göre, bu sistemin işlevleri; seslerin yerinin ve

yönünün belirlenmesi, işitsel ayırt etmenin sağlanması, işitsel patern tanıma becerisi, temporal çözümlenme, temporal maskeleye ve temporal entegrasyonu yürütmek ve rekabet eden ya da bozulmuş akustik sinyaller varlığında işitsel algılamayı sürdürmek olarak belirtilmiştir (Chermak, 2001). Sesin frekans ve şiddet özellikleri, konuşmanın semantik içeriği, spektral ve temporal özelliklerini analiz ederek; seçici işitsel dikkat, işitsel sahne analizi ve gürültüde ayırt etmeye katkıda bulunan Sİİ, dikkat, çalışma belleği, motor yanıt, hafıza ve dil gibi bilişsel işlevlerle iç içe bir organizasyonu temsil etmektedir (Şekil 2.2) (Johnson ve ark., 2021).

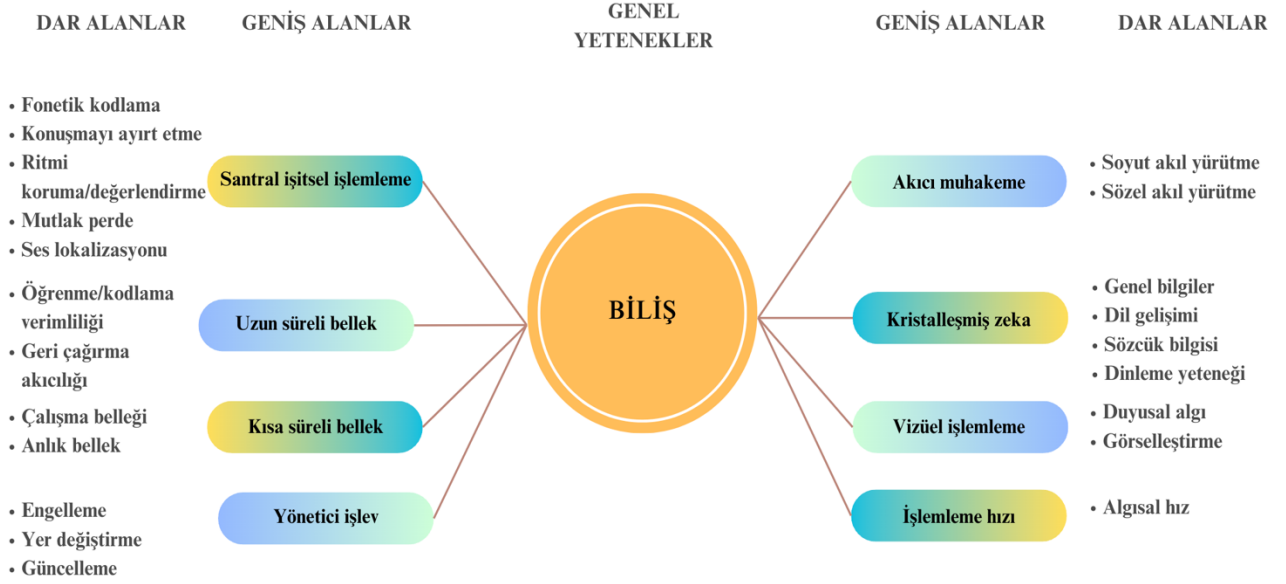


Şekil 2.2: İşitsel işleme hiyerarşisinin işlevsel organizasyonu (Johnson ve ark., 2021)'dan uyarlanmıştır.

2.2.1. Sİİ'nin Bilişe Katkısı

Bilişin temel kavramlarını kategorize eden ve özellikle belirli süreçleri konuşma algısıyla ilişkilendirmede yararlı olan Cattell-Horn-Carroll Modeli (CHC Modeli), bilişsel becerileri genel yetenekler, geniş alanlar ve dar alanlar olmak üzere üç seviyeli bir hiyerarşide tanımlamaktadır (Flanagan ve ark., 2007). Geniş alanlar, bir dizi davranışı yöneten temel özelliklerdir. Dar alanlar oldukça uzmanlaşmıştır ve belirli görev türlerine özgü geliştirilmiştir.

Sİİ, CHC Modeli'nde geniş alanlar kategorisinde biliş dahil edilmiştir (Şekil 2.3) (Windle ve ark., 2023).



Şekil 2.3: CHC Modeli'nin kısmi bir temsili. Genel yetenekler, belirli testlerle değerlendirilebilen dar alanların bulunduğu geniş bilişsel işlev alanlarından oluşur (Windle ve ark., 2023)'dan uyarlanmıştır.

SİS, ses kaynaklarını ayırt etmek için spektral ve temporal işleme gerçekleştirebilir. Bu işlem, dikkati yönlendirmek için inhibisyon kullanan "algısal sistem" tarafından daha da geliştirilir. Algısal sistem, kelimelerin analiz ederek ve tanımlayarak, anlamayı geliştirir ve sistemin daha düşük seviyelerine geri bildirimde bulunur. Bu süreç, işleme hızı, çalışma belleği kapasitesi ve anlamsal bilgi gerektirmektedir ve ayrıca uzun süreli belleği kullanır. Bronkhorst'un modeli de prensipte genel olarak CHC Modeli'ne benzerdir. Dikkat kontrolünün, belirli sinyal özellikleri tarafından tetiklendiği ve daha sonra SİS'in "dikkat öncesi" aşamalarında seçici işleme doğuran bir yönetici işlev rolü olduğunu vurgulamaktadır (Bronkhorst, 2015).

2.3. SANTRAL İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUĞU (SİİB)

SİİB; lokalizasyon/lateralizasyon, işitsel ayırt etme, temporal çözünürlük, temporal sıralama, temporal maskeleyme, rakip veya bozulmuş akustik sinyallerle performans gibi işitsel becerilerin bir veya daha fazlasında kötü performansla karakterize olup, santral sinir sistemindeki işitsel bilginin algısal işlenmesindeki zorlukları ifade etmektedir. SİİB, SİS'deki

nöral işlev bozukluğundan kaynaklanmaktadır ve konuşma ve konuşma dışı sinyallerin yorumlanmasında zorlukları kapsamaktadır (ASHA, 2005).

2.3.1. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'in Etyoloji ve Prevelansı

Yaşlı yetişkinlerde, SİİB yaygınlığının %23 ile %76 arasında değiştiği bilinmektedir. 65 yaş ve üstü her üç yetişkinden biri, santral işitsel işlevde nöroplastik değişikliklere yol açan ve yaşa bağlı santral işitsel bozukluklara sebep olabilen periferik işitme kaybı ile kliniklere başvurmaktadır (Chermak ve Musiek, 2013). Erkeklerde, kadınlara kıyasla iki kat daha sık rastlanmaktadır (Chermak, 2001).

SİİB, SİS ağının işlev bozukluğu, ateşleyen nöronların senkronizasyon eksikliği, merkezi inhibisyonun azalması veya yol boyunca herhangi bir noktada gözlenen lezyonlar nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Bamiou ve ark., 2001).

BSA'ya göre SİİB üç gruba ayrılmaktadır:

1. Gelişimsel SİİB; vakalar normal odyogramları olan ve etiyolojisi bilinmeyen çocuklarda ortaya çıkmaktadır,
2. Edinilmiş SİİB; yaşlanma süreci ya da inme sonrası dinleme güçlükleri gözlenmektedir. Nörolojik travma, neoplazmlar, nörodejeneratif değişiklikler, vasküler değişiklikler, otitis media gibi fizyolojik bir hasar ya da disfonksiyon sonucu ortaya çıkan işleme bozukluğudur,
3. Sekonder SİİB; vakalar geçici veya kalıcı periferik işitme kaybıyla bağlantılıdır (Campbell ve ark., 2011).

Yetişkinlerde görülen SİİB, edinilmiş veya çocukluk çağından kalmış fakat tanılanmamış bir işitsel işlev bozukluğunu yansıtır olabilmektedir. Bu bozukluğa, nörolojik hasarlar nedeniyle SİS'de biriken bozulmalar veya lezyonlar neden olabilmektedir. SİİB aynı zamanda, yaşlanma sürecinin olağanlığından da kaynaklanabilmekte ve bu durum daha zayıf nöral senkronizasyon ve temporal kilitlemeye, atipik interhemisferik asimetriye, azalmış santral inhibisyona, daha yavaş refrakter dönemlere ve interhemisferik transfer eksikliklerine yol açabilmektedir (Sardone ve ark., 2019). SİS, sağlıklı yaşlanmaya bağlı olarak temporal lob hacminde, hipokampal hacimde azalmalara ve medial temporal lobda, prefrontal kortekste atrofilere neden olmaktadır (Tarawneh ve ark., 2022).

Yetişkinlerde SİİB’de görülen etyolojik faktörler genel olarak řu şekilde sıralanabilmektedir:

- Santral işitme sistemi fonksiyonunda yaşa bağlı değişiklikler,
- Santral işitme sistemi disfonksiyonu,
- Sıklıkla işitsel yoksunluğa sekonder işitsel deprivasyon,
- Demans,
- Dejeneratif süreçler (rn; Multipl Skleroz),
- Neoplazmlar,
- Travmatik beyin hasarları,
- Serebrovasküler hastalıklar,
- Migren,
- Friedreich ataksisi,
- Multipl skleroz,
- Parkinson Hastalığı,
- Nroenfeksiyonlar,
- Metabolik bozukluklar (Bamiou ve ark., 2001; Crum ve ark., 2024).

2.3.2. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB’de Davranışsal Belirtiler

Yaşa bağlı SİİB, gürültülü ortamlarda, rakip konuşma uyaranı varlığında dinleme koşullarında ya da konuşma uyarınının akustik özellikleri açısından herhangi bir değişikliğe neden olan bir durumda zayıf konuşma algısı göstermektedir. Bu sorunlar SİS yollarının dejenerasyonu ile ilişkili olabilmektedir (Sardone ve ark., 2020).

Temporal işleme, uyarın sresindeki kısa değişiklikleri ayırt etme işitme yeteneğini ifade etmektedir. Konuşmadaki zamanlama farklılıklarını tespit etmek ve ayırt etmek, rekabetçi

dinleme koşullarında veya gürültülü ortamlarda oldukça önemlidir. Sürekli sinyallerdeki (gürültü veya ses) boşlukları tespit etmek, bu süreçlerin ana özelliğidir (Sardone ve ark., 2019). SİİB'e bağlı temporal çözümüleme bozukluğu olan hastalarda; dinlemede güçlük, sesleri hecelemede sorun yaşama, sık telaffuz yanlışları, sözel ve sözel olmayan bilişsel test sonuçlarında tutarsızlık gibi bazı davranışsal belirtiler gözlenebilmektedir (Geffner ve Ross-Swain, 2018).

Temporal entegrasyon ise, art arda gelen sesleri birleştirme ve zamanla gelen bilgiyi ekleme yeteneğidir. Temporal entegrasyonda bozulma olan hastalarda; multimodal görevlerde zorluk, verilen görevi tamamlama için daha fazla zamana ihtiyaç duyma, uzun ödev ve talimatları yapamama, duyulanı yazmada ya da sesli okumada zorluk, verilen görevle ilgili çok sayıda soru sorma gibi belirtiler gözlenmektedir (Geffner ve Ross-Swain, 2018).

Ancak, temporal süreçler, çalışma belleği ve dikkat gibi yönetici işlevlerden, işitme eşiklerinden ve bilişsel yeteneklerden büyük ölçüde etkilenmektedir, bu da yaşlanmanın ve bilişsel bozukluğun temporal işleme üzerindeki etkisi hakkında anlamlı çıkarımlar yapmayı zorlaştırmaktadır (Sardone ve ark., 2020).

2.3.3. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'nin Davranışsal Değerlendirmesi

Yaşa bağlı SİİB'yi tespit etmek için en tutarlı klinik yaklaşımlardan birisi işitsel davranış değerlendirmesidir. SİİB değerlendirilmesinde, hangi testin daha seçici olduğu konusunda fikir birliği yoktur. SİS'in kompleks yapısı, çoğu zaman tek bir test ile değerlendirilmesine olanak tanımamaktadır, bu nedenle test bataryası oluşturulma yoluna gidilmelidir. SİİB tanısı için kullanılan davranışsal test bataryaları, santral işitsel sistemin farklı seviyelerini, bölgelerini ve çeşitli işitsel mekanizmaları veya süreçlerini değerlendiren sözel ve sözel olmayan görevleri içermelidir (Geffner ve Ross-Swain, 2018).

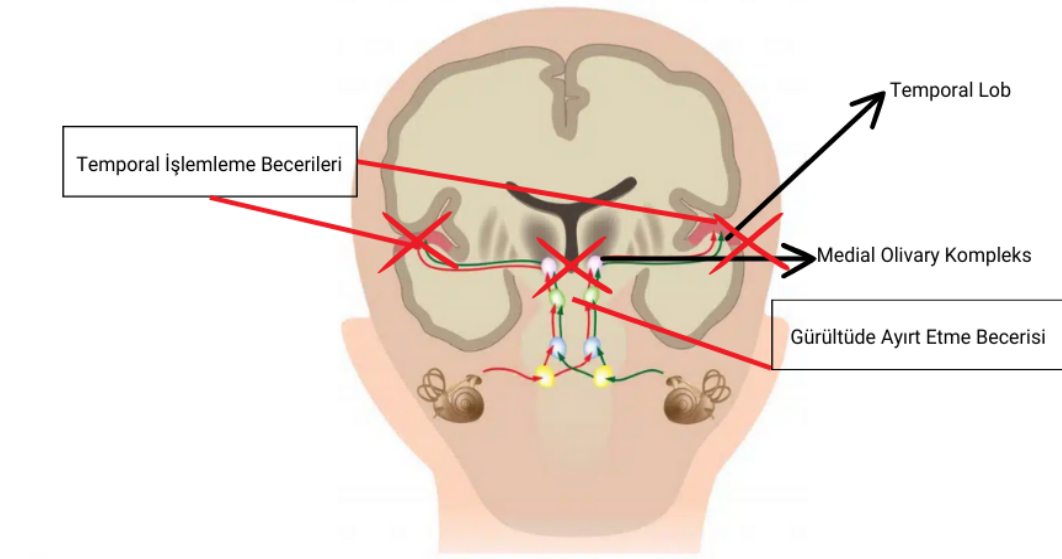
Tanısal SİİB bataryasında yer alan davranışsal testler;

- i. Monoural olarak sunulan konuşmanın filtreleme, gürültü ya da yankılanma eklenmesi ve/veya zaman sıkıştırma ile bozulması yoluyla monoural düşük bileşenli konuşmanın algılanmasını değerlendiren testler,
- ii. Farklı bir konuşma uyarısının aynı anda her kulağa sunulduğu ve hastanın bir veya her iki uyarıyı tekrarladığı dikotik dinleme görevini değerlendiren dikotik konuşma testleri;

- iii. İki kulak arasındaki entegrasyonu değerlendiren binaural etkileşim testleri;
- iv. İşitsel işlemlenin frekans ve süre algılaması, temporal çözümleme ve sıralama, linguistik etiketleme parametrelerini değerlendirerek zaman içinde işitsel sinyaldeki değişiklikleri işlemlemeyle ilgili becerileri içeren temporal işlemleme testleri (ASHA, 2005; Geffner ve Ross-Swain, 2018; Ismen ve Emanuel, 2023) olarak gruplandırılabilir.

SİİB batarya testleri bölgeye özgü değildir. Örneğin, temporal sıralama ve dikotik dinleme testleri, hem bilateral işitsel korteks ve interhemisferik fonksiyon anormalliklerini hem de beyin sapındaki anormallikleri tespit edebilmektedir. SİS'in, işitsel işlemlenin farklı yönlerine hizmet eden ve örtüşen çok seviyeli sinir ağlarına sahip karmaşık yapısı nedeniyle, tek bir SİİB testi SİİB tanısı için yeterli olmamaktadır (Chowsilpa ve ark., 2021).

SİİB'de görülen bozukluklardan her birisi, işitsel yollar boyunca belirli bir alanı temsil etmektedir. Örneğin; gürültüde ayırt etme becerisi genellikle Superior Olivary ve Medial Olivary Kompleks (MOK) alanında baskınken, temporal işlemleme becerileri temporal lobun ana fonksiyonu olarak kabul görmektedir. Ayrıca, bu işitsel işlevlerin her biri nörodejenerasyona duyarlı bir bilişsel süreçle ilişkilidir. Özellikle, yönetici işlevler ve dikkat, gürültüde konuşmayı ayırt etme ile ilişkilendirilirken, çalışma belleği ve konuşma algısı, temporal işlemleme ile ilişkilidir. Faydalı olan sinyali gürültüden ayırt etmede yer alan anatomik yollar baskınlıkla MOK'ta bulunmaktadır. Gürültülü sinyallerin kazanımını azaltmak için dış tüy hücrelerindeki MOK modülasyonu, öncelikle dikkat-yönetici işlevler alanında (dorsolateral prefrontal korteks) aktive edilmektedir (Della Penna ve ark., 2007; Sardone ve ark., 2020) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Yaşa bağlı SIİB’de farklı patofizyolojik alanlar.

2.3.3.1. Temporal İşleme Testleri

Temporal işleme, seslerin tanımlanması, uzaysal düzlemde lokalizasyonu, periyodikliğinin değerlendirilmesi ve ne zaman ve nasıl değiştiklerine göre tanımlanması için esastır (Picton, 2013). Temporal işleme testleri, sözel olmayan uyaranları kullanmaktadır. İşitme sinyallerinin temporal işleme becerileri açısından kritik olan dört temel kategoriye ayrıldığı kabul edilmektedir. Bu kategoriler; ardışıklık veya sıralama, temporal çözünürlük veya ayırım, temporal entegrasyon ve temporal maskelemedir (Chermak ve Musiek, 2013; Musiek, 1986).

Temporal çözünürlük veya diskriminasyon, konuşmanın ritim, tonlama ve vurgu gibi prozodik özelliklerini fark etmeyi ve ayırt etmeyi mümkün kılmaktadır. Temporal çözünürlük testleri, özellikle işitsel korteks seviyesindeki lezyonlar için SİS’teki anormallikleri tespit etmede güvenilir bir araç olarak kullanılabilir (Chowsilpa ve ark., 2021). Literatürde sıklıkla kullanılan iki temporal çözünürlük testi *Gaps-in-noise Testi* ve *Rastgele Aralık Tespit Etme Testi*’dir (RATET).

RATET, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz saf ses frekanslarına yerleştirilen binaural boşluğun sunumunu içeren bir temporal çözünürlük testidir. Bu testin amacı, birey tarafından milisaniyeler cinsinden algılanabilen en küçük zaman aralığını belirlemektir. Her saf ses çifti arasındaki sessizlik aralığı, 0,2 ms, 5 ms, 10 ms, 15 ms, 20 ms, 25 ms, 30 ms ve 40 ms

arasında rastgele değişen aralıklarla artırır ve azaltır. Eşik belirlemesi, test edilen frekanslarda elde edilen boşluk algılama eşiklerinin aritmetik ortalaması ile hesaplanmaktadır.

Temporal sıralama veya ardışıklık, iki ya da daha fazla işitsel uyarının zaman içindeki oluş sırasını işleme yeteneğini ifade eder. Konuşmanın algılanmasında büyük önem taşıyan bu fenomen, yoğun bir şekilde araştırılmıştır. Etkili bir temporal sıralama için, hem sol hem de sağ hemisferlerin anatomik ve fizyolojik olarak düzgün çalışması gereklidir. İki hemisferin birlikte çalışmasını ve korpus kallozum üzerinden entegrasyonu değerlendirerek, bilişsel ve algısal süreçlere dair önemli bilgiler sunmaktadır (Chowsilpa ve ark., 2021).

Temporal sıralamanın en yaygın kullanılan klinik testleri ise ***Frekans Patern (FP) ve Süre Patern (SP) testleridir*** (Emanuel ve ark., 2011). FP ve SP, serebral lezyonlu hastalar için iyi duyarlılığa, özgüllüğe ve test-tekrar test güvenilirliğine sahiptir. Her ne kadar her ikisi de temporal sıralama testleri olsa da, aralarında bir korelasyon bulunmadığından alternatif olarak kullanılamazlar (Marshall ve Jones, 2017).

2.3.4. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB'nin Elektrofizyolojik Değerlendirmesi

Elektroensefalogramda değişiklik yaratan ses algısı, İşitsel Uyarılmış Potansiyel (İUP) olarak isimlendirilmektedir. İnsanlarda İUP'ler, öncelikle latanslarına göre kategorize edilmektedir. Erken veya hızlı yanıtlar, koklea ve beyin sapından; orta latanslı yanıtlar işitsel korteksin ilk aktivasyonundan; geç latanslı ya da yavaş yanıtlar ise işitsel korteks ve ilişkili korteks alanlarından köken almaktadır. İUP'ler ayrıca zaman içinde nasıl tepki verdiklerine göre de sınıflandırılabilir. Geçici yanıtlar uyarın değişiklikleriyle oluşturulurken, sürekli yanıtlar bir uyarının süresi boyunca devam etmektedir. Takip eden yanıtlar ise geçici ve sürekli arasında sayılabilen, tekrarlayan şekilde değişen bir uyarın tarafından ortaya çıkmaktadır (Cone-Wesson ve Wunderlich, 2003; Picton, 2013).

İUP'ler ayrıca, "ekzojen" ve "endojen" özelliklerine göre de sınıflandırılmaktadır. Ekzojen İUP'lerin varlığı, latansı ve amplitüdü öncelikle uyarının akustik parametreleri ve primer işitsel yolun bütünlüğü tarafından belirlenmektedir. Ekzojen İUP'ler, primer işitsel korteks (A1) ve temporal lobun işitsel ilişki alanları düzeyinde üretilen üç ana bileşene sahiptir. Click, ton burst, saf sesler ve konuşma sesleri tarafından ortaya çıkarılabilmektedir (Cone-Wesson ve Wunderlich, 2003).

"Endojen" veya bilişsel İUP'ler ise, yanıtlar kaydedilirken dinleyicinin bilişsel görevlere verdiği dikkat ve performansa göre değişen özelliklere sahiptir. Bu testler için uyaran paradigması genellikle, %80-%90 olasılıkla standart veya sık bir uyaran ve %10-%20 olasılıkla "seyrek" veya "hedef" bir uyaran dizisini içermektedir. Endojen potansiyeller, belirli bir olay karşısında dikkat ve bellek gibi fizyolojik süreçlerin harekete geçmesiyle oluşur. Bu durum, beynin alışılmadık uyarılara verdiği yanıtları ölçerek, bilişsel işlevlerin derinlemesine anlaşılmasını sağlar. Bu nedenle olay ilişkili potansiyeller olarak da adlandırılmaktadır. P300 ve Mismatch Negativity olay ilişkili işitsel potansiyellerdir. Bilişsel İUP için sinir jeneratörleri arasında primer işitsel korteksler, sentroparietal korteksin ilişki alanları ve frontal lob ve beynin hafızayı içeren alanları, örneğin hipokampus bulunmaktadır (Cone-Wesson ve Wunderlich, 2003).

2.3.4.1. Uyumsuzluk Olumsuzluğu-Mismatch Negativity (MMN)

Hem bilişsel hem de uygulamalı nörobilim araştırmalarında en kapsamlı şekilde incelenen olay ilişkili potansiyel ölçümlerden biridir (Lakatos ve ark., 2020). MMN, beynin akustik bir değişime verdiği tepkiyi yansıttığı bilinen pasif olarak ortaya çıkarılan bir kortikal uyarılmış potansiyeldir. İki uyaran karşıtlığının dikkat öncesi nöral düzeydeki temsilini araştırmak için kullanılmaktadır (Näätänen ve ark., 2011). MMN, tekrarlayan uyaran dizisinin, frekans, süre, şiddet veya yön dahil olmak üzere çeşitli fiziksel veya kavramsal boyutlardan herhangi birinde sapma gösteren bir uyaran tarafından kesintiye uğratılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu paradigmaya, "oddball" paradigması adı verilmektedir. Bu nedenle, MMN, uyarılara izole bir tepkiden ziyade uyarılar arasındaki bir karşılaştırmaya bağlı olduğundan, tamamen duyuşsal bir tepki olarak değil, algısal bir tepki olarak düşünülmektedir (Lakatos ve ark., 2020).

MMN, işitsel korteksin işitsel işlemenin biyolojik alt yapısını oluşturan süreçlerini, işitsel belleğin çeşitli biçimlerini ve işitsel duyuşsal girdinin bilinçli algıya ve ileri düzey bellek işlevlerine erişimini kontrol eden dikkat mekanizmalarını anlamamıza yeni bir perspektif kazandırmaktadır. "Geleneksel MMN", beynin, davranışsal ayırım eşliğine karşılık gelen belirli bir şiddeti aşan işitsel uyarıdaki herhangi bir değişikliğe verdiği otomatik tepkiyle üretilmektedir (Näätänen ve ark., 2011).

MMN, N1-P2 gecikme aralığında negatiflikte bir artış olarak gözlenmektedir. Seyrek uyarılar için tepki dalga formundan, standart uyarılar için tepki dalga formunun

çıkarılmasıyla belirlenmektedir. Dalga formunun kalan "negatif" kısmı MMN'dir. MMN'nin varlığını tanımlamak için amplitüd ve latans kriterleri kullanılmaktadır. Bu değerler uyaran parametrelerine göre değişmekte, daha büyük uyaran akustik farklılıkları, daha erken latanslara sahip daha büyük amplitüdde MMN ile sonuçlanmaktadır. MMN'nin, uyaran farklılıklarının algılanmasının erken aşamalarında yer alan biliş öncesi ve dikkat öncesi bilişsel süreçleri yansıttığı düşünülmektedir (Cone-Wesson ve Wunderlich, 2003).

Literatürde yaşlanma ve MMN üzerine yapılan çalışmalar yaşlı insanlarda gençlere kıyasla, azalmış amplitüd ve uzamış latans göstermiştir. Bu sonuç, işitsel duyuşsal bellekte ses özelliklerinin kodlanmasında yaşa bağılı eksikliklerin olduğunun kanıtlanması şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca, artan yaşla beraber seyrek ve standart uyaranlar arasındaki küçük farklılıklara daha az hassas hale gelen karşılaştırıcı veya temporal algı mekanizmalarının daha zayıf performansını da gösterdiği bilinmektedir (Nowak ve ark., 2016).

2.3.5. Konuşmayı Ayırt Etmede Yaşla Bağılı Süreçler

Normal işitme yetisine sahip yaşlı yetişkinlerin, gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme konusundaki zorlukları, işitme yetisinin doğal bir sonucundan ziyade, yaşla bağılı işitsel ve bilişsel süreçlerdeki değişimlerin bir yansıması olarak ortaya çıkmaktadır. Yaşlanmayla birlikte işitme sisteminde ve bilişsel işlevlerde meydana gelen değişiklikler, özellikle gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamayı zorlaştırabilmektedir.

2.3.5.1. İşitsel Faktörler

Yaşlı yetişkinlerde, işitme kaybı olmasa bile, işitsel işleme yeteneklerinde azalmalar görülebilmektedir. Yaşla beraber ortaya çıkan bu değişiklikler, özellikle seslerin temporal ve frekans çözünürlüğünde yaşanan bozulmalarla ilişkilidir. Temporal çözünürlükteki bu bozulmalar, hızlı konuşma ve zamanla sıkıştırılmış konuşma gibi durumlarda konuşmayı anlamayı zorlaştırabilmektedir (Anderson ve Karawani, 2020; Mahmud ve ark., 2019).

2.3.5.2. Bilişsel Faktörler

Çalışma belleği, kısa süreli bilgilerin depolanması ve işlenmesinden sorumlu bilişsel bir sistemdir. Bilgi işleme hızı ise, bilgi algılama, anlama ve yanıt verme hızını ifade etmektedir. Yaşlanma süreci, çalışma belleği, bilgi işleme hızı ve dikkat gibi bilişsel süreçlerde azalmaya yol açabilmektedir. Çalışma belleği kapasitesinin düşmesi, dinleyicilerin konuşma sinyalindeki boşlukları doldurma yeteneğini etkilemekte, bu da gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamayı

zorlaştırmaktadır (Gordon-Salant, 2001). Ayrıca, bilgi işleme hızındaki azalmalar, özellikle zamana sıkıştırılmış konuşma gibi hızla değişen akustik uyarıların işlenmesini zorlaştırabilmektedir (Wingfield, 1996).

2.3.5.3. Nörofizyolojik Faktörler

Yaşla beraber meydana gelen nörofizyolojik değişiklikler arasında sinaptik plastisitenin azalması, nöral bağlantıların zayıflaması ve beyaz cevher bütünlüğündeki bozulmalar yer almaktadır. Sinaptik plastisitenin azalması, nöronlar arasındaki iletişimin etkinliğini düşürerek öğrenme ve hafıza işlevlerini olumsuz etkilemekte, nöral bağlantıların zayıflaması ise beynin farklı bölgeleri arasındaki bilgi aktarımını zorlaştırarak işleme süreçlerinin yavaşlamasına neden olmaktadır. Beyaz madde bütünlüğündeki bozulmalar da özellikle bilgi işleme hızı ve dikkat süreçlerinde aksamalara yol açmaktadır. Yaşlı bireylerde meydana gelen bu değişiklikler, işitsel korteks ve diğer beyin bölgelerindeki nöroplastisite ve nöral senkronizasyon yeteneklerinin azalmasına ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamının zorlaşmasına neden olmaktadır (Madden ve ark., 2009; Salat ve ark., 2005).

2.3.6. Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etmenin Değerlendirilmesi

Konuşma, son derece karmaşık bir insan davranışıdır. Doğal konuşmada, konuşma hızı saniyede 6-9 heceye, yani dakikada 150-200 kelimeye kadar çıkabilmektedir. Günlük hayatta konuşmayı ayırt etme, dinleyicilerin hızlı konuşma sinyalini işlemesini ve konuşmacı ile arka plan koşullarındaki değişikliklere hızla uyum sağlamasını gerektirmektedir. Konuşmacılar ses kalitesi, aksan, konuşma hızı, telaffuz ve ses şiddeti açısından farklılık göstermektedir. Bu faktörler konuşma anlaşılabilirliğini azaltabilmekte ve konuşmayı ayırt etmeyi zorlaştırabilmektedir. Yaşlı yetişkinlerin, özellikle arka plan gürültüsünün olduğu ortamlarda konuşmaları takip etmekte güçlük çekmeleri beklenmedik bir durum değildir. SİİB olan yetişkinlerde gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme becerisinin değerlendirilmesi, işitsel yeteneklerin anlaşılması ve uygun tedavi stratejilerinin belirlenmesi için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, farklı dinleme durumlarında konuşmayı anlama yeteneğiyle ilgili ölçümler sıklıkla araştırmalarda ve klinik uygulamalarda uygulanmaktadır (Tremblay ve ark., 2021).

2.3.6.1. Türkçe Matriks Test

Matriks test, ilk olarak Hagerman (1982) tarafından İsveç dili için geliştirilmiştir ve Zokoll ve ark. (2015) tarafından *Türkçe Matriks Test (TMT)* olarak uyarlanması ve Türkçe için geçerlik ve güvenilirliği yapılmıştır. Gürültülü ortamlarda karşılaşılan işitme problemlerini

değerlendirmek için kullanılan konuşma odyometrisi testlerinden biridir. Düşük dereceli semantik bağlam gösteren bir yapıda olması nedeni ile araştırma ve rehabilitasyon uygulamaları gibi sık tekrar gerektiren durumlar için oldukça etkilidir. Test, gürültülü ortamlarda konuşma anlama yeteneğini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Türkçe kelimelerden oluşan cümleler içerir ve katılımcının bu cümleleri gürültü arka planında ne kadar iyi anlayabildiğini belirler. Konuşma seslerinin doğal yapısını ve günlük konuşma dilini simüle ederek, gerçek hayata yakın sonuçlar elde etmeyi hedefler (Hagerman, 1982; Zokoll ve ark., 2015).

Testte, gürültüde konuşmayı anlama performansını değerlendirmek için adaptif ve nonadaptif olmak üzere iki ayrı ölçüm metodu bulunmaktadır. Nonadaptif ölçümde, sinyal ve gürültü şiddeti araştırmacının belirlediği düzeyde sabit kalırken; adaptif ölçümde bu sinyallerden araştırmacı tarafından seçileni sabit kalır, diğeri hastanın doğru ya da yanlış yanıtlarına göre artıp azalmaktadır. Böylece, katılımcının gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama yeteneği objektif bir şekilde ölçülmüş olur. TMT’te adaptif ölçüm genellikle %50 konuşmayı ayırt etme oranını değerlendirmektedir. Ancak yazılım içerisinde bu oran araştırmacı tarafından %20 ya da %80 olarak da değiştirilebilmektedir. Bu süreçte, kelime skorumaya yöntemi kullanılarak, konuşma anlaşılabilirliği veren sinyal-gürültü oranı eşiği veya konuşmayı ayırt etme yüzdeleri hesaplanmaktadır (Kollmeier ve ark., 2015).

TMT'nin sonuçları, rehabilitasyon programlarının etkinliğini değerlendirmek ve bireysel işitme stratejileri geliştirmek için kullanılabilir. Ayrıca, konuşma ve gürültünün farklı yönlerdeki farklı hoparlörlerden verilmesi ile günlük konuşma ortamlarının değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır (Zokoll ve ark., 2015).

2.3.7. Yaşlı Yetişkinlerde SİİB ve İşitsel Rehabilitasyon

SİİB’de işitsel rehabilitasyon yaklaşımının temel amacı, dinleme yeteneklerini ve konuşma algısını iyileştirmektir. İşitsel işlemedeki zorlukların yanı sıra bilişsel, fiziksel ve emosyonel problemlerin varlığı bireyin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. İşitsel rehabilitasyon, bireylerin günlük yaşam aktivitelerine daha iyi katılım sağlamalarını amaçlayan kapsamlı bir süreçtir. İR’nin ana bileşenleri arasında işitme farkındalığı geliştirme, konuşma rehabilitasyonu, dil gelişimi ve iletişim yönetimi yer almaktadır. İşitme farkındalığı, bireyin seslerin varlığını ve anlamını tanıma yeteneğini artırmayı hedefler. Bu aşamada, belirli seslerin tanımlanması ve ne anlama geldiklerinin öğrenilmesi önemlidir. Konuşma rehabilitasyonu ise bireyin kendi sesini daha iyi kontrol etmesini ve doğru telaffuzunu geri

kazanmasını amaçlar. Dil gelişimi ve iletişim yönetimi, günlük konuşma becerilerinin geliştirilmesi ve konuşma sırasında karşılaşılan zorlukların yönetilmesini içerir. Bu süreç, kelime tanıma, cümle yapılandırma ve etkili bir şekilde diyalog kurma becerilerini kapsamaktadır. Ayrıca, iletişim zorluğu olan durumlarda bağımsızlığı artırmak ve iletişim kopukluklarını yönetmek için telafi stratejilerinin öğretilmesini içermektedir (Geffner ve Ross-Swain, 2018; Pesnot Lerousseau ve ark., 2020).

İşitsel rehabilitasyon, bireyin aktif katılımını gerektirir ve kişinin iletişim yönetimi planını oluşturmasına yardımcı olur. Bu plan, işitme yardımcı cihazları kullanmak ya da sinyal gürültü oranı (SGO) iyileştirmeleri gibi çevresel düzenlemeleri, işitsel eğitimi ve telafi edici stratejileri içermektedir.

2.3.7.1. Çevresel Düzenlemeler

Sinyal netliğini iyileştirmeyi ve arka plan gürültüsünü azaltmayı içeren bu bottom-up yöntem (yani, dış kulaktan kortekse kadar sinyali iyileştirme) üç yaklaşıma sahiptir:

- i. Gürültü azaltma stratejileriyle birlikte, yankılanmayı azaltmak için dinleme ortamını uyarlama: Optimum konuşma anlaşılabilirliği için SGO iyileştirmeleri yapılmalıdır. Bunlar yumuşak döşemeler, çift cam, akustik duvar panelleri ile arka plan gürültüsünün azaltılmasını, binanın akustik düzenlemelere uymasının sağlanmasını ve hasta için optimum oturma yeri bulunmasını içerebilmektedir (ASHA, 2005).
- ii. Kişisel uzak mikrofon sistemlerinin kullanımı: SGO'yu iyileştiren ve akustik sinyal bozulmasını en aza indiren bu sistemler, analog frekans modülasyonlu sistemlerden, elektromanyetik enerji kullanan daha modern dijital sistemlere kadar uzanmaktadır. Sistemde, konuşmacı tarafından kullanılan bir mikrofon vericisi, sesi doğrudan kişinin kulağına gönderen bir kulak içi alıcıya kablosuz olarak bağlanmaktadır. Bu sayede sistem, yankılanma, arka plan gürültüsü ve hoparlör mesafesinin etkisini azaltarak, daha net bir sinyal üretmektedir. Bu, bilişsel çabayı azaltarak dinleyicinin karmaşık dinleme durumlarını daha az yorucu bulmasını sağlamaktadır. SGO'da +25 dB'ye kadar bir artış ile anında akustik fayda sağlamasına ek olarak, daha uzun vadeli nöroplastik değişiklikler ve psikososyal faydaları da bildirilmiştir (Crum ve ark., 2024).

- iii. Düşük kazançlı işitme cihazlarının, kişisel ses yükseltme ürünlerinin ve akıllı kulaklıkların kullanımı: Geleneksel olarak sadece işitme kayıplı hastalar için kullanılan düşük kazançlı amplifikasyon, SİİB olan hastalar için de SGO oranını artırması yöntemi kullanılarak bir tedavi yöntemi olarak önerilmektedir (Crum ve ark., 2024).

2.3.7.2. İşitsel Eğitim

İşitsel eğitim (İE), işitsel yolları aktive ederek altta yatan nöral aktiviteyi geliştirmek ve işitsel davranışı olumlu yönde etkilemek için tasarlanmış bir dizi sesle ilgili koşul ve/veya görev olarak tanımlanmaktadır (Musiek ve ark., 2014).

İE, SİİB'yi doğrudan hedefleyerek etkilenen işitsel süreçlerin/işlemlerin fonksiyonunu iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Nöral plastisite, deneyimlere ve çevresel değişikliklere yanıt olarak yapısal değişikliklerin gelişmesine izin veren sinir sisteminin içsel bir özelliğidir. Yapılan çalışmalar, yaşlanma koşulları altında bile nöral plastisitenin meydana geldiğini ve işitsel eğitimin yaşla beraber bozulan işitsel işleme becerilerini desteklediğini ve bu becerileri korumada ve geliştirmede önemli bir rol oynadığını kanıtlar niteliktedir (Anderson ve ark., 2014; Bieber ve Gordon-Salant, 2021; Cambridge ve ark., 2022; Crum ve ark., 2024; Morais ve ark., 2015).

Tipik bir İE programı, hastanın SİİB değerlendirmesi esnasında zorlandığı testlere benzeyen karmaşık dinleme görevlerini içermektedir. Bu yaklaşım, hastaların işitsel işleme yeteneklerini geliştirmelerine ve dolayısıyla günlük yaşamlarında daha etkin dinleme ve anlama becerileri kazanmalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir. İE'nin primer amacı işitsel işlemedeki işlev bozukluğunu en aza indirmek veya ortadan kaldırmak olsa da dikkat gibi dinleme ile ilgili bilişsel becerilere yönelik ek faydalar da elde edilebilmektedir (Weihing ve ark., 2015).

İE, kulaktan işitsel kortekse kadar sinyalin işlenmesini iyileştirmeyi içerdiği için "aşağıdan yukarıya" bir müdahale olarak kabul edilmektedir. Bu eğitimin verilmesi, sözel ve sözel olmayan işitsel eğitim programlarının yardımıyla klinik veya bilgisayar destekli işitsel eğitim programları yardımı ile ev tabanlı olabilmektedir (Crum ve ark., 2024). Her bir eğitim seansında, önceki seansta elde edilen performans incelenmelidir. Belirli bir performans kriterine ulaşıldığında (genellikle %80 doğruluk), görev hastanın işitsel sistemini zorlamak ve performansı kademeli olarak iyileştirmek için daha zor hale getirilmelidir. Belirli bir zamandan sonra, hastanın eğitimdeki ilerlemesini belirlemek için işitsel işleme klinik olarak yeniden

değerlendirilmektedir. Değerlendirmenin ardından, ek işitsel eğitime ihtiyaç olup olmadığı, rehabilitasyon planının revize edilmesi gerekip gerekmediği veya hastanın işitsel eğitiminin sonlandırılması ya da eğitime devam etmesi gerektiği belirlenebilmektedir (Weihing ve ark., 2015).

İE, formal veya informal olarak uygulanabilmektedir. Bu iki yaklaşım arasındaki temel fark, eğitim sürecinde kullanılan uyaranların ve ortamın kontrol seviyesinde yatmaktadır. Formal İE’de, uyaranlar ve çevre üzerinde yüksek derecede kontrol sağlanırken, informal İE’de bu kontrol daha azdır ve kullanılan uyaranlar daha çeşitlidir. Formal İE, bilgisayar veya odyometre aracılığıyla sunulan kayıtlı uyaranlar (örneğin; saf sesler, gürültü, konuşma uyararı) kullanılarak yapılmaktadır. Bu uyaranlar, odyometre aracılığıyla kontrol edilebilmekte, çevresel seslerden kaynaklanan istenmeyen uyaranları en aza indirmek için sessiz bir kabinde uygulanabilmektedir ve genellikle adaptif zorluk mekanizması ile yapılandırılır; yani, uyaran şiddeti eğitim alan kişinin performansını belirli bir kriterde tutmak için ayarlanabilir. Performans periyodik olarak değerlendirilir ve eğitim zorluğu, performansın belirlenen kritere yaklaşmasını sağlamak için değiştirilir. Bu şekilde, eğitim süreci bireyselleştirilir ve kişinin ihtiyaçlarına göre optimize edilir (Weihing ve ark., 2015). İnfomal İE’de ise uyaranlar, odyometre kullanılmadan ve genellikle yüz yüze sunulur. Uyaranlar genellikle yaşa uygun olarak seçilen kelime veya cümlelerdir; ancak, sözel olmayan uyaranlar da kullanılabilir. İnfomal İE görevleri, birden fazla işitsel süreci eş zamanlı ve dolaylı olarak harekete geçirmektedir. Bu yaklaşım, daha doğal bir öğrenme ortamı sunar ve çeşitli işitsel becerilerin gelişimini destekler (Musiek ve ark., 2014).

- ***Yetişkinlerde İE’nin Bilişsel Becerilere Katkısı:***

Etkili İE, yaşla birlikte azaldığı bilinen duyuşsal ve bilişsel işlemelemedeki ve diğler alanlardaki düşüşleri hedeflemelidir. İşlemeleme hızındaki düşüşler, hafıza dahil olmak üzere bilişsel işlevlerdeki değışikliklerin altında yatan neden olabilmektedir. İşitsel alandaki bu bozulmalar, yaşlı yetişkinlerin özellikle zor dinleme koşullarında konuşulanı anlamada zorluklar yaşamalarına neden olabilmektedir. Konuşma sinyallerinin doğru bir şekilde ayırt edilebilmesi için işitsel sistemin yüksek keskinlikte temporal çözünürlüğe sahip olması gerekmektedir. Bu hassasiyet, konuşmanın hızlı değışen bileşenlerini etkili bir şekilde işlemelemesini sağlar ve böylece iletişim anlama becerisini artırır.

Literatürde yapılan birçok çalışma İE'nin bilişsel performansı artırabileceğini öne sürmüştür. Berry ve ark., İE'den sonra dikkatle ilişkilendirilen N1 amplitüdündeki değişimin çalışma belleğindeki iyileşmenin derecesi ile yüksek oranda ilişkili olduğunu göstermiştir (Berry ve ark., 2010). İE ile bilişsel performans arasındaki bu bağlantı özellikle önemlidir, çünkü bozulmuş işitsel girdi bilişsel işlevi, özellikle de çalışma belleğini etkileyebilmektedir. Anderson ve ark.'ın yaptığı bir başka çalışmada, İE'nin 55-70 yaş arası yaşlı yetişkinlerde gürültüde konuşmayı ayırt etmeyi, belleğin bilişsel işlevlerini ve işleme hızını iyileştirdiğini göstermişlerdir (Anderson ve ark., 2013).

2.3.7.3. Telafi Edici Stratejiler

İşitsel sinyallerin yorumlanmasına yardımcı olmak için bilişsel süreçleri kullanan "bottom up" yöntemler; kendini düzenlemeyi öğrenme, kendine güvenirlilik, geçmişe dönüş ve hafızada tutma tekniklerini öğrenme gibi meta-bilişsel stratejileri içermektedir. Ayrıca, yanlış duyulan kelimeleri linguistik ipuçları ile yakalama yeteneğini geliştirmek için dil bilgisi ve dinleme yeteneğini geliştirme gibi meta-dilbilimsel stratejiler de kullanılmaktadır (Crum ve ark., 2024).

2.4. ALZHEİMER TİPİ DEMANS

Demans, edinilmiş bilişsel eksikliklerin bireyin günlük aktivitelerindeki bağımsızlığına engel olduğu bir klinik sendromdur. Çoğu kişide demansın başlıca sebebi olan Alzheimer Tipi Demans (ATD), yaşlı yetişkinleri etkileyen progressif nörodejeneratif bir hastalıktır. Özellikle korteks ve hipokampusta geri dönüşü olmayan nöron kaybına yol açarak bilişsel ve işlevsel bozukluklara neden olmakta ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. ATD, başta hafıza olmak üzere, yürütücü işlevler, dikkat, görsel-uzamsal beceriler ve dil gibi çeşitli alanlarda günlük yaşamı olumsuz etkileyen bozukluklara yol açmaktadır (Li ve ark., 2023).

2.4.1. Etyoloji ve Prevalans

ATD, dünya genelinde yaşlı yetişkinler arasında önde gelen hastalıklardan biridir. 2019'da dünya çapında 57,4 milyon kişi ATD veya başka bir demansa tanısı almıştır ve bu sayının 2050'ye kadar 153 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir. Etyolojisi bilinmemekle birlikte, genetik, çevresel ve yaşam tarzı faktörlerinin bir kombinasyonunun rol oynadığı düşünülmektedir (Collaborators, 2022). Ülkemizde ATD'nin prevalansı, 65 yaş ve üzeri bireylerde %6 ila %10 arasında değişirken, 85 yaş ve üzeri grupta bu oran %30 ila %47

arasındadır. Prevalans, 60 yaşından sonra her beş yılda bir iki katına çıkmaktadır. Ayrıca, cinsiyet farklılıkları da gözlemlenmiş olup, kadınlarda Alzheimer hastalığı görülme sıklığının erkeklere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Selekler, 2010).

2.4.2. Patofizyoloji

İz elementler vücudun çeşitli biyokimyasal süreçlerinde hayati rol oynamaktadır. Bu elementler, enzimlerin ve diğer proteinlerin yapısal bileşenleri olarak işlev görmekte ve bu sayede biyokimyasal reaksiyonların hızlanmasına katkıda bulunmaktadır. ATD'nin patofizyolojisinde, iz element dengesizliklerinin önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Birçok araştırma, ATD'li bireylerde özellikle çinko, bakır ve demir gibi elementlerin düzeylerinde değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Bu dengesizliklerin, oksidatif stresin artması, amiloid beta plaklarının birikmesi ve tau proteinlerinin hiperfosforilasyonu gibi patolojik süreçlere katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Bush ve Tanzi, 2008).

ATD patofizyolojisinde belirgin olan bir diğer kritik değişiklik, temel bileşeni amiloid β ($A\beta$) olan amiloid plakların beyin dokusunda birikmesidir. Bu plaklar, Alzheimer hastalığının patolojik özelliklerinden biridir ve beyin dokusunda birikirler. Amiloid β plakları, nörotoksik özellikleri nedeniyle nöronlar arasında iletişimi bozabilmekte ve nöron ölümüne yol açabilmektedir. Ayrıca, bu plaklar mikroglia adı verilen bağışıklık hücrelerini aktive ederek inflamatuvar bir yanıt başlatabilir ve bu da beyin dokusunda hasara yol açabilir. Amiloid β birikiminin, tau proteinlerinin hiperfosforilasyonu ile birlikte, Alzheimer hastalığının ilerlemesinde kritik bir rol oynadığı düşünülmektedir (Morris ve ark., 2014).

ATD'de kolinerjik hipotez, hastalığın temel nedenlerinden birinin beyindeki asetilkolin düzeylerinin azalması olduğunu öne sürmektedir. Asetilkolin, bellek ve öğrenme süreçlerinde kritik bir nörotransmitterdir. Bu hipoteze göre, kolinerjik nöronların dejenerasyonu ve asetilkolin sentezinin azalması, bilişsel semptomlara yol açmaktadır. ATD ayrıca, serotonerjik sistemde serotonin düzeylerinin azalması ve serotonerjik nöronların dejenerasyonuna; dopaminerjik sistemdeki değişikliklere; glutamaterjik sistemdeki disfonksiyon, eksitatör toksisite ve nöronal hasara ve GABAerjik sistemde inhibitör kontrol kaybına ve nörotransmisyon dengesizliğine neden olmaktadır (Selkoe, 2002; Terry ve Buccafusco, 2003).

2.4.3. Risk Faktörleri

Lancet Demans Önleme Komisyonu'nun 2019'da yayımladığı bir araştırmaya göre, 45-65 yaş arası yetişkinlik döneminde bireylerde işitme kaybı varlığı tüm demans tipleri için en yüksek risk faktörü olma özelliğini taşımaktadır. İşitme kaybını travmatik beyin hasarı, hipertansiyon, alkol kullanımı obezite izlemektedir. 65 yaş ve üstü kişilerde bu risk faktörleri sigara kullanımı, depresyon, sosyal izolasyon, fiziksel hareketsizlik ve diyabet olarak sıralanmaktadır (Orgeta ve ark., 2019).

2.4.4. Evrelendirme ve Klinik Belirtiler

ATD'nin klinik belirtileri genellikle erken, orta ve ileri evre olmak üzere üç ana aşamada incelenir:

Erken Evre ATD'de, bellek bozukluğu en belirgin semptomdur ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık korunur. Epizodik bellek yıkımı, hipokampüsteki hafif değişiklikler sonucu ortaya çıkar ve bu dönemde hasta, kendi problemlerinin farkında olup, duygusal tepkiler verebilir. Kişilik değişiklikleri, anksiyete ve depresyon gibi belirtiler görülebilir, ancak halüsinasyon ve hezeyanlar yoktur. Günlük yaşamda finansal yönetim, organizasyon ve bazı ev işleri gibi konularda zorluklar yaşanabilir.

Alzheimer hastalığının orta evresinde, semptomlar belirginleşir ve ilerler. Bu dönemde, hastalığın başlangıcından yaklaşık 4-7 yıl sonra meydana gelir. Bilişsel işlevlerde ciddi eksiklikler, bağımsızlık kaybı ve artan bellek yıkımı görülür. Hasta, yakın çevresini tanımakta zorlanır ve sık sık yolunu kaybeder. Karmaşık aktiviteler terk edilir, basit işler bile yapılamaz hale gelir. Psikiyatrik belirtiler ortaya çıkar; ajitasyon, şüphecilik, hezeyanlar ve emosyonel kontrol kaybı gibi. Fiziksel ve sözlü agresyon görülebilir.

ATD'nin ağır evresinde, hasta tamamen bakım veren kişiye bağımlı hale gelir. Bellek kaybı çok ağırdır, zaman, yer ve kişi yöneliminde ciddi kayıplar vardır. Hasta, geçmişte yaşamış kişiler ve olaylarla ilgili yanlış inançlar geliştirebilir. Günlük yaşam aktivitelerinde (yemek yeme, tuvalete gitme, giyinme) büyük zorluklar yaşanır ve fonksiyonellik kaybolur. İlaçları almayı reddetme, yutma güçlüğü ve acil durumları yönetememe gibi sorunlar ortaya çıkar. Psikiyatrik belirtiler (ajitasyon, halüsinasyonlar) artar ve duygusal dalgalanmalar yaşanır. Hasta genellikle 2-4 yıl içinde kaybedilir (Jack Jr ve ark., 2011; Yacı, 2011).

2.4.5. Alzheimer Tipi Demans ve SİİB ile İlişkisi

ATD, periferal işitme hassasiyeti veya genel bilişsel kapasitelerdeki temel eksikliklerden bağımsız olarak Sİİ' de önemli bir bozulmaya yol açmaktadır. ATD'li bireylerde, inferior kolikulusun merkezi çekirdeği ve medial genikülat cismin ventral çekirdeği gibi santral işitsel yapılarda yaşlanmış plaklar ve nörofibriler yumakları içeren spesifik ve tutarlı bir dejenerasyonlar gözlemlendiği bilinmektedir (Sinha ve ark., 1996). ATD süreçlerinde klinik belirtiler ağırlaştıkça artan yapısal değişikliklerden birisi de sinaptik bağlantıların azalmasıdır. Bu durum, SİS ve işitsel korteksi de etkileyebilmektedir. Amiloid plaklar ve nörofibriler yumakları gibi patolojik değişiklikler, işitsel sistemin farklı bölgelerinde birikerek Sİİ yeteneklerini bozabilmektedir (Gates ve ark., 2011).

ATD'nin, kolinerjik, serotonerjik ve dopaminerjik gibi birçok nörotransmitter sisteminde değişikliklere neden olduğu bilinmektedir (Terry ve Buccafusco, 2003). Santral işitme sistemi de özellikle özellikle glutamaterjik, GABAerjik, kolinerjik, dopaminerjik ve serotonerjik olmak üzere çeşitli nörotransmitter sistemlerini kullanmaktadır. Kolinerjik nörotransmisyonun, dikkat ve işitsel öğrenme süreçlerinde; dopaminerjik ve serotonerjik sistemlerin ise işitsel işleme ve duygusal tepkilerin modülasyonunda olduğu bilinmektedir (Hurley ve Sullivan, 2012).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, ATD riski taşıyan bireylerde görülen SİİB'nin genel bilişsel gerilemenin başlamasından önce ortaya çıktığı görülmektedir. Bu tür işitsel eksikliklerin, Alzheimer hastalığı patolojisinin işlevsel bir belirteci olabileceği düşünülmektedir (Gates ve ark., 2011; Golob ve ark., 2009; Hardy ve ark., 2020). Bu yorum, SİİB'yi ATD patogenezinde önemli olan temporo-parietal ağının işlev bozukluğu ve atrofisine bağlayan nöroanatomik bulguları doğrulamaktadır (Johnson ve ark., 2021). Daha genel bir bakışla, ATD'nin işitsel fenotipik özellikleri, ses kaynaklarını ve kalıplarını ayrı işitsel nesnelere kodlamada bütünleştirici bir eksikliğin var olduğunu göstermektedir (Coebergh ve ark., 2020). Bu tür bir eksiklik, ATD'de çevresel ses agnozisi ve bozulmuş fonolojik işlemenin temelini oluşturabilmektedir (Johnson ve ark., 2020). Ayrıca, işitsel çalışma belleğindeki anormallikler bu durumu destekler niteliktedir (Dhanjal ve ark., 2013).

2.4.6. Nöropsikolojik Değerlendirme

ATD'de nöropsikolojik değerlendirme, hastalığın bilişsel ve davranışsal belirtilerini ölçmek ve değerlendirmek için kullanılan kapsamlı bir test bataryası içermektedir. Bu

değerlendirme, hastalığın tanısında, ilerlemesinin izlenmesinde ve tedavi planının oluşturulmasında kritik rol oynamaktadır. Bilişsel becerilerin bozulmasını tespit etmek için çeşitli testler kullanılmaktadır. Nöropsikolojik değerlendirme:

- i. Sözel ve görsel bellek, kısa ve uzun süreli bellek fonksiyonları,
- ii. Dikkat ve Yürütücü İşlevler; Dikkat süresi, görev değiştirme ve problem çözme yetenekleri gibi dikkat ve yürütücü işlevler,
- iii. Anlama, ifade etme, isimlendirme ve kelime bulma gibi dil becerileri,
- iv. Görsel algılama, yapılandırma ve mekânsal ilişki yetenekleri gibi görsel-uzamsal beceriler,
- v. Karmaşık görevleri organize etme ve sıralama yeteneğini içeren planlama ve sıralama becerileri,
- vi. Karar verme, problem çözme, esneklik ve inhibitör kontrol gibi alanları kapsayan, bilişsel kontrol ve düzenleme yeteneklerini içeren yürütücü işlevler incelenir (Casaletto ve Heaton, 2017).

3. YÖNTEM

Bu tez, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Anabilim Dalı, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Doktora Programı'na bağlı olarak yürütülmüştür. Araştırma için, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 15.05.2023-688065 tarih ve sayılı etik açıdan uygundur yazısı alınmıştır. Çalışmamız, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları ünitesinde, Mayıs 2023- Mayıs 2024 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Çalışmamız randomize kontrollü tek kör deneysel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. İlk test/son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışmamızda erken evre Alzheimer tipi demans tanılı hastaların işitsel rehabilitasyon öncesi ve sonrası işitsel işleme becerileri, gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları ve nöropsikolojik değerlendirmeleri incelenmiştir ve bu değerlendirmeler, hiçbir uygulama yapılmayan 65 yaş ve üzeri kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. İşitsel rehabilitasyonun etkisini ortaya koyabilmek adına, çalışma grubuna

dahil edilen bireyler, işitsel rehabilitasyon alanlar ve almayanlar olmak üzere Grup 1 ve Grup 2 başlığı altında ikiye ayrılmıştır. Randomizasyonda, yaş dekadları (65-75 yaş-75-85 yaş) ve eğitim durumu (5-8 yıl eğitim alanlar-8 yıl üzeri eğitim alanlar) olarak 4 tabakalama belirlenmiştir. Tabakalı rastgeleleştirme için bilgisayar destekli randomizasyon kullanılmıştır (<https://clinicalresearch-apps.shinyapps.io/rrapp>). Çalışma etiği ve hastaların menfaatini koruyabilmek adına, 8 haftalık rehabilitasyon süresi ve çalışmaya katılım tamamlandıktan sonra, işitsel rehabilitasyon almamış gruba da 8 haftalık işitsel rehabilitasyon planı aynı şekilde uygulanmıştır.

3.1. BİREYLER

Araştırmamızda, çalışma grubuna İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Geropsikiyatri Bilim Dalı'na başvurmuş ve erken evre Alzheimer tipi demans tanısı almış hastalar dahil edilmiştir. Kontrol grubu, İ.Ü. Cerrahpaşa-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na başvuran, 65 yaş üzeri normal işitmeye sahip ve herhangi bir nörolojik ve psikiyatrik tanısı bulunmayan bireylerden oluşturulmuştur. Katılımcı ve/veya katılımcı vasilerine, yapılacak değerlendirmeler öncesinde ayrıntılı bilgi verilip, gönüllülük esasına dayalı olarak Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu ile aydınlatılmış yazılı onamları alınmıştır.

Çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için GPower 3.1.9.7 yazılımı kullanılarak güç analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, uygulanacak istatistiksel analizlerin 0,90 güç ve 0,7 etki büyüklüğü ile gerçekleştirilebilmesi için her grup için (2 çalışma, 1 kontrol grubu) minimum 11 birey olmak üzere toplam 33 katılımcının çalışmaya dahil edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

3.1.1. Çalışma Grubunun Çalışmaya Alınma Ölçütleri

- İ.Ü. Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Geropsikiyatri Bilim Dalı'ndan takipli ve 65 yaş üstü geç başlangıçlı erken evre Alzheimer tipi demans tanılı olan,
- Global Yıkım Ölçeğinde 4. Evre altı olan,
- Normal otoskopik ve immitansmetrik sonuçlara sahip olan,
- Saf ses ortalamaları 0,5, 1, 2 ve 4 kHz'de 25 dB ve daha iyi olan,
- Son 6 ay içerisinde benzer bir çalışmaya katılmamış olan,

- Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler çalışma grubuna dahil edilmiştir.

3.1.2. Kontrol Grubunun Çalışmaya Alınma Ölçütleri

- 65 yaş ve üzeri olan,
- Normal otoskopik ve immitansmetrik sonuçlara sahip olup yapılan odyolojik incelemede saf ses ortalamaları normal sınırlarda olan,
- Konuşmayı ayırt etme skorları saf ses ortalamaları ile uyumlu olan,
- Herhangi bir nörolojik veya psikiyatrik tanısı olmayan,
- Son 6 ay içerisinde benzer bir çalışmaya katılmamış olan,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler kontrol grubuna dahil edilmiştir.

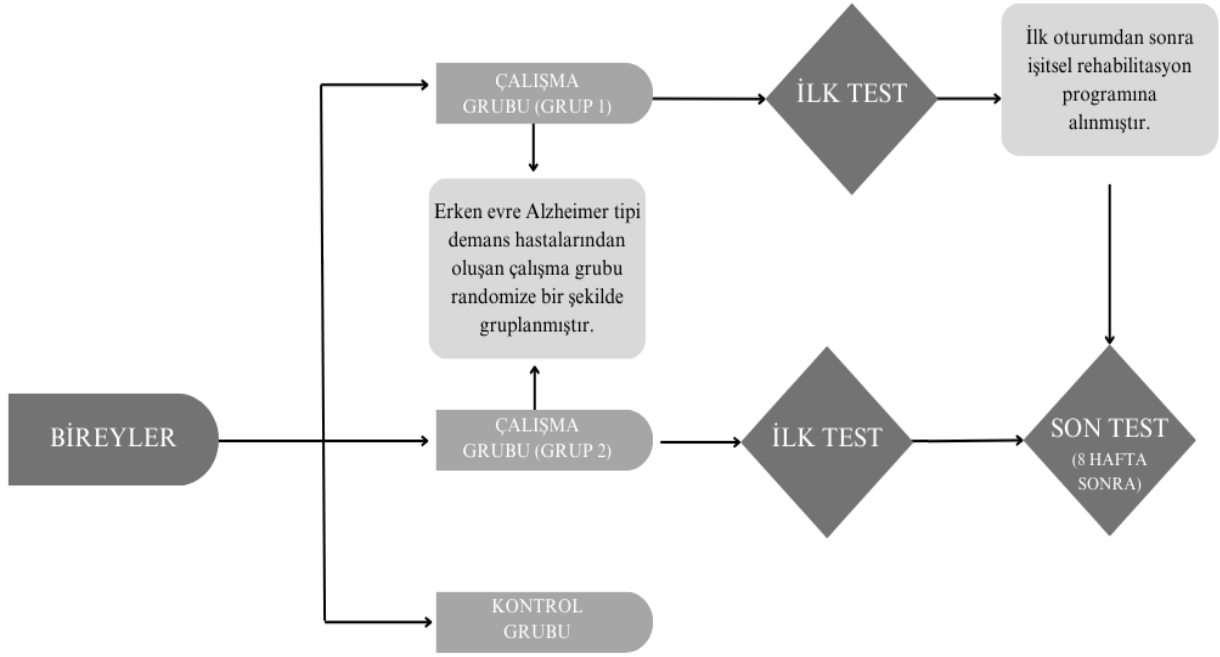
3.1.3. Katılımcıların Çalışmadan Dışlanma Ölçütleri

- 65 yaşın altında olan,
- MRG'de belirgin serebral atrofi, beyin tümörü veya vasküler lezyonlar nedeni ile nöroloji takipli olan,
- Kronik alkolizm, inme, travmatik beyin hasarı, epilepsi gibi bilişsel işlevleri etkileyen psikiyatrik ya da nörolojik bir bozukluğu olan,
- Ototoksik ilaç tedavisi görmüş veya 1 yıldan uzun bir süre ile yüksek gürültülü ortamda çalışmış olan,
- Son 6 ay içerisinde geçirilmiş orta kulak patolojisi olan bireyler çalışmadan dışlanmış.

3.2. VERİ TOPLAMA VE ÖLÇÜM ARAÇLARI

İlk oturumda katılımcılara nöropsikolojik değerlendirme, gürültüde konuşmayı ayırt etme değerlendirmesi, işitsel işlemlenin davranışsal ve elektrofizyolojik değerlendirmesi yapılmıştır. Daha sonra, Grup 1; sesi fark etme, ayırt etme, tek/çok heceli kelimedede fonem tanıma, eklerini tanıma, cümle tanıma, temporal işleme, işitsel hafıza/dikkat hedefleri doğrultusunda, analitik ve bütüncül yaklaşımlar kullanılarak hazırlanan işitsel rehabilitasyon programına alınmıştır. Hedeflere uygun olacak şekilde hazırlanan egzersizler, basitten zora 8 hafta boyunca, haftada bir defa yüz yüze 40 dakikalık seanslar ve haftanın beş günü yapılacak 30 dakikalık ev ödevleri olarak planlanmıştır. Grup 2 ise 8 hafta boyunca herhangi bir işitsel rehabilitasyon programına alınmamıştır. Çalışmanın etiği ve hastaların menfaatini

koruyabilmek adına, 8 haftalık rehabilitasyon süresi ve çalışmaya katılım tamamlandıktan sonra, işitsel rehabilitasyon almamış gruba da 8 haftalık işitsel rehabilitasyon planı aynı şekilde uygulanmıştır. Amaç; işitsel rehabilitasyonun erken evre Alzheimer tipi demansta işitsel işleme becerileri ve nöropsikolojik değerlendirme skorları üzerindeki etkisini gözlemlemektir. Çalışma planı Şekil 3.1’de gösterilmektedir.



Şekil 3.1: Çalışma Gruplarına Testlerin Uygulama Sürecinin Şematik Özeti.

3.2.1. Odyolojik Değerlendirme

Araştırmamızda katılımcıların çalışmaya alınma kriterlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol etmek için bireyler immitansmetrik değerlendirme ve saf ses odyometrisi testine alınmıştır. Araştırmacı, Industrial Acoustic Company standartlarındaki bir sessiz kabinde, Madsen Astera klinik odyometre cihazı kullanılarak, 125-8000 Hz frekans aralığında ascending yöntemi ile bireylerin hava yolu eşiklerini belirlemiştir. Kemik yolu eşikleri ise Radioear B 71 (Audiometer Allé 1 5500 Middelfart Denmark) kemik vibratör kullanılarak 500-4000 Hz frekans aralığında değerlendirilmiştir.

Konuşmayı Anlama Eşiği, üç heceli kelimeler kullanılarak canlı ses ile belirlenmiştir. Hemen ardından Türkçe fonetik dengeli tek heceli kelime listesi kullanılarak, Konuşmayı Ayırt Etme Skoru hesaplanmıştır.

3.2.2. Santral İşitsel İşleme Bataryası

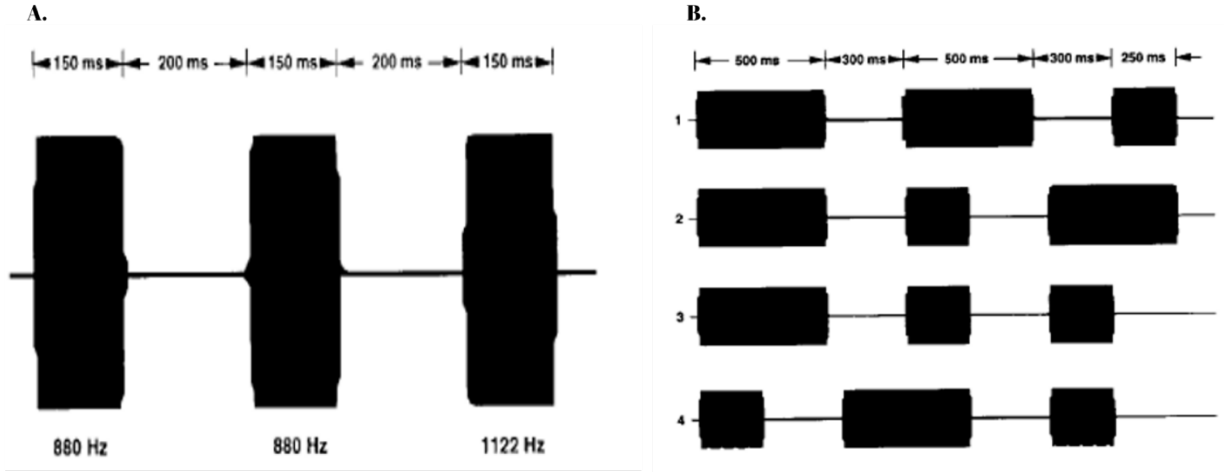
3.2.2.1. Frekans Patern ve Süre Patern Testleri

Çalışmamızda, bireylere Frekans Patern ve Süre Patern uyarılarını iletmek amacıyla Madsen Astera Otosuite bilgisayarlı odyometre yazılımı kullanılmıştır. Hoparlörler, katılımcılara 0 derece açı yapacak şekilde, bir metre mesafede konumlandırılmıştır. Değerlendirme öncesinde katılımcılar bilgilendirilmiş ve test materyalindeki kalın/ince ya da kısa/uzun sesi öğrenebilmeleri için deneme amaçlı uygulama yapılmıştır. Çalışmamızda, değerlendirmeye alınmak üzere 30 Frekans Patern ve 30 Süre Patern uyararı sunulmuştur.

Frekans Patern Testi için kullanılan uyarılar, 150 milisaniye süresi olan 880 Hz (kalın-K) ve 1122 Hz (ince-İ) frekanslarındaki tonlardan oluşan, üç saf ses uyarıdan meydana gelmektedir (Şekil 3.2). Uyarılar arası interval zamanı 200 milisaniyedir. Uyarılardan ikisi aynı frekansta olup, biri farklı bir frekanstadır. Bu uyarılar, Kİİ, İKK, KKI, İİK, KİK ve İKİ olmak üzere altı farklı patern oluşturur.

Süre Patern Testi'nde, 1000 Hz frekanslı, 300 ms interval süreli, 500 ms (uzun-U) ve 250 ms (kısa-K) uzunluğa sahip üç saf ses uyarı kullanılmıştır (Şekil 3.2). Üç uyarıdan ikisi aynı, biri ise farklıdır. Bu durum altı olası rastgele paternden oluşur: UKK, KUU, KUK, UUK, UKU ve KKU.

Bireylerin en rahat dinleme seviyesi belirlendikten sonra uyarılar her iki testte de bu şiddette sunulmuştur. Bireylerden, Frekans Patern Testi için seslerin incelik-kalınlık açısından farklılıklarını, Süre Patern Testi için ise seslerin uzunluk-kısalık açısından farklılıklarını ayırt etmeleri ve sözlü olarak sıralamaları istenmiştir. Doğru cevapların yüzdesi hesaplanmış ve kaydedilmiştir.



Şekil 3.2 (A) Frekans Patern ve (B) Süre Patern testlerini oluşturan saf seslerin frekans, süre ve interval süresi özellikleri.

3.2.2.2. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)

Çalışmamızda, Madsen Astera Otosuite odyometre yazılımı ve bu yazılımı destekleyen bir bilgisayar kullanılarak RATET ses uyarıları bireylere iletilmiştir. Hoparlörler, bireylerden bir metre uzaklıkta ve 0° açıyla konumlandırılmıştır. RATET'te 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarındaki sesler, 0,2 ms, 5 ms, 10 ms, 15 ms, 20 ms, 25 ms, 30 ms ve 40 ms arasında değişen aralıklarla sunulmaktadır. Bireylerin görevi, her seferinde duyduğu ses sayısını belirtmektir. Katılımcının cevapları yazılı olarak kaydedilmiştir. Bu dört frekanstaki RATET eşikleri ortalaması alınarak birleşik aralık tespit eşiği (BİATE) hesaplanmıştır. Bireylere uyarılar, en rahat dinleme seviyesinde iletilmiştir.

3.2.2.3. Mismatch Negativity (MMN)

Katılımcılar, Mismatch Negativity (MMN) ölçümleri sırasında kas artefaktlarını en aza indirmek için rahat bir duruş sağlamak amacıyla rahat bir pozisyonda oturtuldular. Aktif dikkat olasılığını en aza indirmek için sessiz bir belgesel izletildi. Elektrofizyolojik kayıtlar için Neurosoft marka, Neuro-Audio.NET model, cihaz kullanılmıştır (Neurosoft ®, Ivanovo, Rusya). Uyarıların gönderilmesi için TDH-39 kulaklığı kullanılmıştır. Standart iki kanallı elektrot düzenlemesi verteks pozitif elektrot olarak, alın (Fpz) toprak elektrot ve inverting elektrotlar sağ mastoid (M2) ve sol mastoid (M1) olarak belirlenmiştir. MMN oluşturmak için oddball paradigması kullanılmış ve sık uyarılar için 1000 Hz ton burst uyarı, seyrek uyarılar için ise 1100 Hz ton burst uyarı kullanılmıştır. Seyrek uyarılar %20 sıklıkla sunulmuştur. MMN öncesinde elektrotların yapıştırılacağı bölgeler temizlenmiştir.

3.2.2.4. *Türkçe Matriks Testi*

Çalışmamızda, bireylerin gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme performansını değerlendirmek için, Oldenburg Ölçüm Uygulamaları yazılımı (HörTech; Oldenburg, Almanya) ve yazılım destekli bir bilgisayarlı odyometri (AURICAL Aud, Otometrics; Taastrup, Danimarka) kullanılmıştır.

Bireyler, sessiz kabinde ön ve arkalarına 90° açı ve 1'er metrelik mesafe ile yerleştirilen iki hoparlörün arasına oturtulmuştur. Matriks Testi yazılımı üzerinden gürültü yönü (arka\ön), gürültü niteliği (kesikli\sürekli) araştırmacı tarafından belirlenebilmektedir. Çalışmamızda arka yönden gelen kesikli gürültü kullanılmıştır. Matriks testinde gürültü oluşturmak için, konuşma materyali olarak kullanılan bütün cümleler 30 kez birbiri üzerine bindirilmiştir.

Testte, Türkçe sentaks dizilimi ile uyumlu beş kelimelik cümleler kullanılmıştır. Testte kullanılan cümleler, 50 kelimelik temel matriks içerisinde rastgele seçilen kelimelerle oluşturulmuştur. Toplamda 30 temel liste bulunmaktadır ve her listede 10 cümle ile 50 kelime yer almaktadır. Cümleler, yazılım tarafından rastgele seçilmektedir. Bu yapı, testin tekrarlanabilirliğini ve farklı katılımcılar için çeşitli cümlelerin kullanılmasını sağlar. Test listesinden rastgele oluşturulan bu cümleler sentaktik olarak aynı yapıdadır, bu yapıda özne/sayı/sıfat/nesne/yüklem sıralaması kullanılmıştır (Şekil 3.3).

Gönül	yedi	mavi	sepet	haketmiş
Zuhal	bir	yeni	kilim	verdi
Fırat	sekiz	beyaz	yatak	satmış
Hikmet	üç	küçük	çatal	getirdi
Tuncay	altı	yeşil	cımbız	bulmuş
Nurşen	beş	temiz	gömlek	çizdi
Poyraz	dokuz	renkli	balon	fırlatmış
Seyhan	on	bordo	minder	gördü
Meltem	iki	güzel	terlik	kazanmış
Dilek	dört	siyah	fincan	yolladı

Şekil 3.3: Türkçe matrix testi, 50 kelimelik temel matrix içindeki aynı sentaktik yapıya sahip on cümleden oluşur. Kalın punto ile belirtilen kelimeler, test cümlelerinden birini oluşturmak için rasgele seçilimi göstermektedir.

Yazılımda gürültüde konuşmayı anlama performansını değerlendirmek için adaptif ve nonadaptif olmak üzere iki ayrı ölçüm metodu bulunmaktadır. Nonadaptif ölçümde, sinyal ve gürültü şiddeti araştırmacının belirlediği düzeyde sabit kalırken; adaptif ölçümde bu sinyallerden araştırmacı tarafından seçileni sabit kalır, diğeri hastanın doğru ya da yanlış yanıtlarına göre artıp azalmaktadır. Çalışmamızda adaptif yöntem kullanılmış olup, şiddet değişkenli uyaran olarak gürültü belirlenmiştir. Matriks Testi'nde adaptif ölçüm genellikle %50 konuşmayı ayırt etme oranını değerlendirmektedir. Ancak yazılım içerisinden bu oran araştırmacı tarafından %20 ya da %80 olarak da değiştirilebilmektedir. Çalışmamızda konuşmayı ayırt etme oranı %50 olarak belirlenmiştir; bu durum algoritmanın bireylerin en az beşte üç kelimeyi doğru tekrar ettiğinde, gürültü seviyesini artıracağı anlamına gelmektedir. Bireyin doğru tekrar ettiği kelime sayısı cümledeki kelime sayısının %50'sinden az ise yazılım algoritması gürültü seviyesini düşürecektir. Gürültüde yapılan adaptif test sona erdiğinde, hastanın %50 doğruluk oranında yanıt verdiği minimum sinyal gürültü oranı en çok olabilirlik yöntemi ile (maximum likelihood) hesaplanmış olur.

3.2.3. Nöropsikolojik Değerlendirme

Çalışmamızda, katılımcıların bilişsel işlevlerini değerlendirmek amacıyla Türk Psikologlar Derneği Sürekli Eğitim Programı, Nöropsikolojik Değerlendirme Sertifika Eğitiminde yer alan testlerden Wechsler Bellek Ölçeği'nin Genel Bilgi ve Yönelim (GBY), Mental Kontrol I ve II. alt testleri (MK-I, MK-II; sırasıyla) ve Düz ve Ters Sayı Uzamı alt testleri (DSU, TSU; sırasıyla), Benton Görsel Bellek Testi (BGBT) (G Formu), Benton Yüz Tanıma Testi (BYTT), Boston Adlandırma Testi (BAT), Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi (Öktem-SBST) uygulanmıştır. Katılımcıların depresyon düzeylerini belirlemek için de Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) kullanılmıştır. Tüm değerlendirmeler yetkin bir psikolog tarafından bireylere uygulanmıştır.

3.2.3.1. Wechsler Bellek Ölçeği Geliştirilmiş Formu (Wechsler Memory Scale, WMS-R) Alt testleri

Belleğin işlevleri ile ilgili ayrıntılı bir değerlendirme sunan WMS-R (Wechsler, 1987), Bilişsel Potansiyeller İçin Nöropsikolojik Test (BİLNOT) Bataryasına dahil edilmiştir (Karakas ve Başar, 1993). WSM-R 13 alt testten oluşmakta ve bu testlerden toplamda 21 puan hesaplanmaktadır. Çalışmamızda WMS-R'nin Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler) ve Yönelim (Oryantasyon) alt testi, Mental Kontrol sayı ve gün alt testleri (MK-S, MK-G; sırasıyla) ve Düz ve Ters Sayı Uzamı alt testleri (DSUT, TSUT; sırasıyla), alt testlerin uygulanması ve puanlanması BİLNOT bataryasında yer alan uygulama ve puanlama yönergesi doğrultusunda yapılmıştır.

1. Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler) ve Yönelim (Oryantasyon) Alt Testi: Otobiyografik bilgilerle ilgili soruların yanı sıra zaman ve mekan yönelimine dair soruları Genel Bilgi ve Yönelim Alt testi (alternatif sorularla birlikte) 16 soru içermektedir. Alt testte verilen her doğru cevap için "1" puan, her yanlış cevap için "0" puan verilir. Alt testin 16 sorusunun, 11 tanesi puanlanır. Bu 11 sorunun 6 tanesi Genel Bilgi'yi, 5 tanesi ise Yönelim'i değerlendirmektedir.
2. Mental Kontrol Alt Testi: 3 görevden oluşan Mental Kontrol alt testindeki görevler belirli bir süre içerisinde 20'den başlayarak geriye doğru birer eksilterek saymak (35 saniye içerisinde), haftanın günlerini geriye doğru saymak (15 saniye içerisinde) ve 1'den başlayıp 3'er atlayarak 40'a kadar saymak (50 saniye içerisinde) görevlerini içermektedir. Görevler sırasıyla belirtilen süreler içerisinde hatasız

tamamlandığında katılımcı “3” puan almaktadır. Süre sınırları dahilindeki hatasız performans “2” puan, tek hatalı performans “1” puan alırken, iki ve üstünde hata yapılan performans “0” olarak puanlanmaktadır. Üç görevden alınan toplam puan Zihinsel Kontrol alt testi puanı olarak kaydedilmektedir. Çalışmamızda Grup 1 ve Grup 2’deki katılımcıların hiçbiri son Mental Kontrol görevini (3’er atlayarak 40’a kadar saymak) yerine getiremediği için son görev puanlamamıştır. İlk iki görevin puanlaması da ayrı ayrı yapılmıştır.

3. Düz ve Ters Sayı Uzamı Testi: Katılımcıların kısa süreli bellek, çalışma belleği ve dikkat süreçlerini değerlendirmek için kullanılan Sayı Uzamı Testi’nde; Düz Sayı Uzamı görevi kısa süreli bellek, Ters Sayı Uzamı görevi çalışma belleği ve dikkat süreçlerini ölçmektedir. Bu alt testte, bireylere giderek artan uzunluktaki sayı dizileri okunur. Her uzunluktaki diziler için iki ayrı deneme yapılır. Dizinin sunumundan sonra, bireylerden düz sayı uzamı testi için sayıları düz sırayla, ters sayı uzamı testi için ise tersten tekrarlamaları istenir. Aynı uzunluktaki sayı dizisinin iki denemesinde de doğru yanıt verildiğinde ‘2’ puan, sadece bir denemede doğru yanıt verildiğinde ise ‘1’ puan verilir. Aynı uzunluktaki sayı dizisinin her iki denemesinde de yanlış cevap verildiğinde test sonlandırılır. Puanlar düz ve ters sayı uzamları için ayrı ayrı hesaplanmaktadır.

Bu yöntemler doğrultusunda elde edilen veriler, katılımcıların bilişsel işlevlerindeki farklılıkları anlamak ve çalışmanın hipotezlerini test etmek için analiz edilmiştir. Her test, BİLNOT Test Bataryası’nın sağladığı standart prosedürlere göre uygulanmış ve skorlanmıştır.

3.2.3.2. Benton Görsel Bellek Testi (G Formu)

BGBT görsel-uzaysal belleğin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir testtir. Testin alternatif formları ve çeşitli uygulama şekilleri bulunmaktadır. Testin görsel-yapısal görevleri içeren formlarının yanı sıra görsel tanımayı içeren formları da bulunmaktadır. Testin görsel tanımayı içeren çoktan seçmeli uygulamasın eşdeğer zorluk düzeyinde F ve G formlarından oluşmaktadır. Bu araştırmada, katılımcıların görsel bellek kapasitelerini değerlendirmek için G formu (BGBT-G) kullanılmıştır. Form, üzerinde geometrik şekiller olan 15’er karttan oluşur. Her bir kart 10 saniye gösterildikten sonra kart kaldırılır ve test uygulanan kişiden bir sonraki kartta yer alan dört seçenek arasından bulması istenir. Her bir yanıt, yanlış

(0 puan) veya doğru (1 puan) olarak skorlanır. Katılımcının doğru cevap sayıları testin toplam sonucu olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.3. Benton Yüz Tanıma Testi (BYTT)

Duygu barındırmayan ve tanıdık olmayan insan yüzlerinin çeşitli açılardan ayırt etme ve tanıma becerisinin ölçüldüğü standardize bir testtir (Benton ve ark. 1983). BYTT’de, bireylere eş zamanlı olarak altı test yüzü ve bir hedef yüz gösterilmiş ve ardından belirli bir süre için yüzleri incelemeleri sağlanmıştır. Daha sonra 6 deneme için bir test yüzü ve kalan 16 deneme için hedef yüzle eşleşen üç test yüzü seçilmesi istenmiştir. Test, farklı zorluk seviyelerine sahip yüzler içermektedir ve katılımcıların yüzleri doğru bir şekilde tanıyıp tanıyamadıklarını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Cevaplar, doğruluklarına ve tamamlama sürelerine göre kaydedilmiştir. Test sonunda kısa form ile elde edilen toplam puan, bireyin eğitim düzeyine ve yaşına göre hesaplanarak ayarlanan ek puan ile toplanmış ve uzun form puanı olarak skorlanmıştır.

3.2.3.4. Boston Adlandırma Testi (BAT)

Bu araştırmada, bireylerin kelime geri getirme ve nesne adlandırmayı içeren dil becerisini değerlendirmek amacıyla BAT kullanılmıştır. Bireylere BAT kitapçığından 31 resim sunulmuştur. Testte katılımcıların verdiği cevaplara göre; kendiliğinden adlandırma, fonemik ya da semantik ipucu ile adlandırma, işlevini söyleyebilme, hiç adlandıramama gibi işaretlenebilecek farklı kategoriler bulunmaktadır. Eğer birey kendiliğinden adlandırma yapabiliyorsa skorlamada 1 puan kazanır.

3.2.3.5. Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi (Öktem SBST)

15 maddeden oluşan Öktem SBST sözel öğrenme ve sözel belleğin ayrıntılı olarak değerlendirmesi için, Öget ÖKTEM TANÖR tarafından 1983 yılında uyarlama biçiminde geliştirilmiştir (Oktem, 1992). Test sözel bilgiyi öğrenme, kodlama, depolama ve geri çağırma süreçleri ile ilgili ayrıntılı bilgi verir.

Öktem-SBST, sözel öğrenme süreçleri ve uzun süreli bellek (USB) boyutları olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Testte 15’er test kelimesi içeren 3 ayrı liste (A, B ve C listeleri) bulunmaktadır. Her bir listenin 45’er kelimelik (30 çeldirici, 15 hedef kelime) tanıma listeleri vardır. Testin öğrenme süreçleri bölümünde 15 kelimelik liste baştan sona kadar okunduktan sonra, testin uygulandığı kişiden her bir denemede aklında kalan kelime veya kelimeleri söylemesi istenmektedir. Toplam 10 deneme yapılır. 5. deneme ya da sonrasında 15 kelimeye

ulaşmışsa testin öğrenme bölümü sonlandırılabilir. Testin uzun süreli bellek bölümüne başlamak için 30-40 dakika geçmesi beklenir. 30-40 dakikanın sonunda 15 hedef kelimenin kendiliğinden hatırlanması istenir. Kendiliğinden hatırlamalar bittiğinde 45 kelimelik (30 çeldirici, 15 hedef kelime) tanıma listesinden hedef kelimeleri tanınması istenir.

Testin öğrenme süreçleri bölümünde Anlık Bellek, Toplam Öğrenme, Öğrenme Yanlışı, Perseverasyon, Tutarsızlık, En Yüksek Öğrenme ve Kritere Ulaşma puanları elde edilirken USB bölümünde Kendiliğinden Hatırlama, Tanıma, Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı ve Yanlış Tanıma puanları elde edilir.

Çalışmamızda katılımcılara Öktem-SBST'nin A ve B listeleri (ön ve son test) uygulanmıştır. Test, Öktem-SBST el kitabında yer alan uygulama ve puanlama yönergesine göre yapılmıştır. Testin öğrenme süreçleri bölümünde Anlık Bellek, Toplam Öğrenme, Öğrenme Yanlışı ve En Yüksek Öğrenme puanları, USB bölümünden Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı ve Yanlış Tanıma puanları değerlendirmeye alınmıştır.

3.2.3.6. Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ)

GDÖ-uzun formu 30 sorudan oluşan ve Yesavage ve ark. tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir (Yesavage ve ark., 1982). Katılımcılara son bir hafta içindeki durumlarını dikkate alarak yanıtlamaları istenen 30 soru sorulmaktadır. Ölçek, depresyonu belirten yanıtlara "1" puan, depresyonu belirtmeyen yanıtlara ise "0" puan verilerek değerlendirilir. Elde edilen toplam puan, kişinin depresyon düzeyini belirler ve bu puan 0 ile 30 arasında değişir. 14 ve üzeri puan alanlar depresyonda, 13 ve altı puan alanlar ise depresyonda değil olarak kabul edilir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Sağduyu tarafından 1997 yılında gerçekleştirilmiştir (Sağduyu, 1997).

3.2.4. İşitsel Rehabilitasyon Programı

Çalışmamızda, ilk testler tamamlandıktan sonra, Grup 1 ve Grup 2 ile işitsel eğitim program uygulamaları için işitsel rehabilitasyon program oluşturulmuştur. Bu rehabilitasyon programı aşağıdaki hedefler doğrultusunda, analitik ve bütüncül yaklaşımlar kullanılarak oluşturulmuştur:

1. Fonolojik Farkındalık: Sessiz kabinde, sessiz ve gürültülü ortamda sunulan fonemleri duyduğunda butona basması istenmiştir. Gürültülü ortamda yapılan egzersizlerde, her beş fonem dizisinden en az dördünü doğru bilmesi durumunda SGO düşürülmüştür. Her

oturumda fonemler hastanın en rahat ettiği seviyesinde sunulmuş olup, gürültü değişkenlik göstermiştir. İlk seansa +15 dB SGO'da başlanmıştır. Gürültü uyararı olarak White Noise kullanılmıştır.

2. İki veya daha fazla konuşma veya çevresel uyararı arasındaki benzerlik ve farklılıkları algılama.

a. Vowel (/a/, /e/, /ı/, /i/, /u/, /ü/, /o/, /ö/) ayırt etme: Baş ve sondaki konsonant aynı olacak şekilde, tek heceli anlamsız hecelerden oluşan bir liste (Ek 1) sessiz kabinde sırası ile sessiz ve gürültülü ortamda kullanılmıştır. Adaptif zorlukta ilerleyen sesi ayırt etme çalışmalarında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdan gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür. Katılımcıdan duyduğu her iki anlamsız hece için “aynı” ya da “farklı” yanıtını vermesi istenmiştir.

b. Konsonant (/p-b-t-d-k-g/, /f-v-s-z-ş-j-h/, /ç-c-ş-j/, /m-n/, /l-r- y/) ayırt etme: Konsonantların çıkış yeri ve akustik özelliklerine göre homojen dağılım gösteren ve tek heceli kelimelerden oluşan bir liste (Ek 2) sessiz kabinde sırası ile sessiz ve gürültülü ortamda kullanılmıştır. Adaptif zorlukta ilerleyen konsonant ayırt etme çalışmalarında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdan gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür. Katılımcıdan duyduğu her iki tek heceli kelime için “aynı” ya da “farklı” yanıtını vermesi istenmiştir.

3.

a. Tek heceli kelimedede fonem tanıma: Ortadaki vowel ya da baş veya sondaki konsonantı farklı olan üç tip tek heceli kelime listesi (Ek 3) kullanılan bu egzersizde, bireylerden gösterilen üç benzer rakip kelimededen hangisini duyduğunu göstermesi istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen tek heceli fonem tanıma çalışmalarında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdan gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür.

- b. Çok heceli kelime tanıma: Akustik fonetik dengeli üç heceli kelime listesi kullanılarak sessiz kabinde sessiz ortam ve gürültülü ortamda yapılan bu egzersizde, bireyden duyduğu kelimeyi tekrar etmesi istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen bu tanıma çalışmasında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdaki gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür.
 - c. Cümle tanıma: Katılımcılardan 5x5 matrisi hazırlanarak seçilen kelime listesinden (Ek 4) duyduğu cümleyi kelimeleri göstermesi istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen kelime tanıma çalışmalarında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdaki gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür.
 - d. Cümlede gramer eki tanıma: Benzer kelimelerin farklı çekim ve yapım ekleri ile yapılandırılmış farklı cümleler bireylere gösterilmiş, duyduğu cümleyi göstermesi istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen bu tanıma çalışmasında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdaki gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür.
4. Anlama: Bireylere sessiz kabinde ve sessiz ortamda metinler okunmuş, daha sonra sorulan soruları bu metinlere göre cevaplaması istenmiştir.
5. Temporal işleme
 - a. Saf sesle frekans/süre paterni egzersizleri: 1000 Hz/1400 Hz, 2000 Hz/3000 Hz frekanslarındaki saf sesler kullanılarak, katılımcının 8/10 doğruluk oranına göre 200 ms ve 100 ms durasyon ve 100 ms, 200 ms ve 300 ms interval süreleri ile adaptif zorluk sağlanmıştır.
 - b. Kelime ve cümle uzunluğu ayırt etme çalışmaları: Farklı hece ve uzunluktaki kelime ve cümleler katılımcıya okunmuştur. Bireyden duyduğu kelime ya da cümle hecesi/uzunluğunu “aynı” ya da “farklı” olarak belirtmesi istenmiştir.

6. İşitsel hafıza

- a. İşitsel sıralama (açık uçlu uygulama): Katılımcıya kolaydan zora üç tek basamaklı sayı, tek basamak-çift basamak-çift basamak (örneğin; 2-5-8 veya 3-18-47) da bunun kombinasyonları ile oluşturulmuş üç sayı ve üç çift basamaklı sayı dizileri okunmuş ve bireylerden duydukları sayı dizilerini tekrar etmesi istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen bu işitsel sıralama çalışmasında, katılımcıların her beşte dört doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdaki gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO +10 ve 0 dB ayarlanarak materyal koşulu zorlaştırılmıştır.

7. İşitsel dikkat

- a. Hedef kelime: Bireylere sessiz kabinde sessiz ve gürültülü ortamlarda okunan metinde daha önceden hedef kelime belirtilmiştir. Hedef kelimeyi her duyduğunda katılımcıdan butona basması istenmiştir. Adaptif zorlukta ilerleyen bu dikkat çalışmasında, katılımcıların her %80 doğruluk oranını tamamlaması ile önce sessiz ortamdaki gürültülü ortama geçilmiş, daha sonra yine hastanın yanıtlarının doğruluk oranına göre SGO oranı düşürülmüştür.

Tüm egzersizler, zorluk seviyesinin kademeli olarak artırılması dikkate alınarak yapılandırılmıştır. Bu adaptif yaklaşım, çeşitli yönleri göz önünde bulundurur: Kapalı uçlu sorulardan açık uçlu yanıtlara geçiş, fonemden heceye, kelimedeki cümle düzeyine ilerleyen uyaran şekilleri, benzer olmayan uyaranlardan daha benzer uyaranlara doğru uyaran benzerliği, yüksek SGO'dan düşük SGO'ya geçiş yapılan dinleme koşulları ve yapılandırılmış durumdan spontane yanıtlara geçiş şeklinde yapılandırılmıştır. Bu sistematik ve aşamalı yöntem, katılımcıların işitsel algı ve yanıt becerilerini adım adım geliştirmelerine olanak tanımaktadır.

3.2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS versiyon 21.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram, olasılık grafikleri ve Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılım gösteren parametreler için ortalama \pm standart sapma şeklinde verildi. Normal dağılıma uymayan değişkenler frekans tabloları kullanılarak yazıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler için gruplar arası farklar tek

yönlü ANOVA testi kullanılarak karşılaştırıldı. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirildi. Gruplar arası anlamlı farklılıkların bulunduğu durumlarda varyansların homojenliğine göre, post-hoc analizlerde Tukey testi veya Tamhane T2 testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için gruplar arası farklar Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırıldı. Anlamlı farklılık durumunda, post-hoc testlerde ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılıp Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirme yapıldı. Grup 1 ve Grup 2'nin ilk test/son test kendi içinde karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluğuna göre Paired t testi veya Wilcoxon signed rank testi kullanıldı. Zamanla değişkenler üzerine işitsel rehabilitasyonun etkisi tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanılarak incelendi. Sferisite varsayımının sağlanmadığı durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanıldı. Korelasyon analizlerinde ise dağılım uygunluğuna göre Pearson Korelasyon analizi veya Spearman testi ile hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık tüm test sonuçları için $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. HASTA ÖZELLİKLERİ

Çalışma kapsamında, toplam 50 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. 19 olgu çalışmaya dahil edilme kriterleri gerekliliklerini yerine getiremedikleri veya kontrol testlerine katılmadıkları için çalışma dışı bırakılmış olup kalan toplam 31 olgu değerlendirmeye alınmıştır. Erken evre Alzheimer Tipi Demans (ATD) tanısı olup işitsel rehabilitasyon alan 11 olgu Grup 1'i, erken evre ATD tanısı olup işitsel rehabilitasyon almayan 10 olgu Grup 2 'yi ve ATD tanısı olmayan 10 sağlıklı erişkin Kontrol Grubu'nu oluşturmuştur.

Gruplar yaş, cinsiyet ve medeni durum açısından benzer bulunmuştur ($p=0.439$, $p=0.491$ ve $p=0.907$; sırasıyla) (Tablo 4.1). Eğitim durumu açısından Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel anlamlı düzeyde fark saptanmazken ($p=0.990$), kontrol grubu eğitim düzeyleri gruplardan anlamlı düzeyde farklıdır ($p=0.011$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Grupların yaş, cinsiyet, medeni durum ve eğitim düzeylerine göre karşılaştırılması.

	Grup 1 (n=11)	Grup 2 (n=10)	Kontrol Grubu (n=10)	P değeri
Yaş (yıl)	71.7 ± 6.3	75.6 ± 7.6	72.8 ± 6.9	0.439*
Cinsiyet (K/E)	10/1	8/2	7/3	0.491**
Medeni durum (D/E)	5/6	5/5	4/6	0.907**
Eğitim durumu				
İlkokul	10	9	4	0.011**
Ortaokul	1	0	0	
Lise	0	0	3	
Üniversite	0	1	3	

*Tek yönlü ANOVA, **Kruskal-Wallis testi, K/E: Kadın/Erkek, D/E: Dul/Evli

4.2. İŞİTSEL İŞLEME SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Gruplar işitsel işleme skorları açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında ilk testlerde; sol ve sağ kulak MMN latans değerleri Grup 1 ve Grup 2’de Kontrol Grubu’na kıyasla anlamlı ölçüde gecikmiş bulunmuş ($p=0.002$, $p=0.001$; sırasıyla); Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eşiği ve RATET eşikleri ortalama değerleri, Grup 1 ve Grup 2’de Kontrol Grubu’na kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunmuş ($p=0.032$ ve $p<0.001$; sırasıyla); FP ve SP değerleri ise yine Grup 1 ve Grup 2’de Kontrol Grubu’na kıyasla anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p<0.001$ ve $p<0.001$; sırasıyla). İlk test değerlendirmesinde, sol ve sağ kulak MMN yanıtlarının amplitüd değerleri açısından ortalaması, Grup 1 ve Grup 2’de Kontrol Grubu’na göre düşük düzeyde saptanmış olmasına rağmen istatistiksel olarak her üç grup benzer bulunmuştur ($p=0.396$ ve $p=0.05$; sırasıyla) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Grupların işitsel işleme skorlarının karşılaştırılması.

İLK TEST	Grup 1 (n=11)	Grup 2 (n=10)	Kontrol Grubu (n=10)	P değeri
Sol MMN-L	240.1 ± 35.0	237.6 ± 33.6	185.7 ± 9.1	0.002*
Sağ MMN-L	227.0 ± 31.1	234.7 ± 28.5	178.5 ± 11.5	0.001*
Sol MMN-A	1.6 ± 0.5	1.6 ± 0.7	2.0 ± 0.8	0.396*
Sağ MMN-A	1.8 ± 0.4	2.3 ± 0.9	2.8 ± 0.9	0.050*
TMT Adaptif SGO	-2.7 ± 5.0	-2.8 ± 5.5	-7.6 ± 2.0	0.032
FP (%)	42.6 ± 12.8	48.2 ± 9.5	73.2 ± 10.8	<0.001*
SP (%)	49.9 ± 10.6	53.2 ± 8.1	78.5 ± 12.8	<0.001*
RATET	30.3 ± 6.6	27.0 ± 6.8	10.0 ± 4.3	<0.001*

*Tek yönlü ANOVA

(Sol MMN-L: Sol Kulak MMN Latans Ortalaması, Sağ MMN-L: Sağ Kulak MMN Latans Ortalaması, Sol MMN-A: Sol Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, Sağ MMN-A: Sağ Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, TMT Adaptif SGO: Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eşiği, FP: Frekans Patern Testi, SP: Süre Patern Testi, RATET: RATET eşikleri ortalaması)

Grup 1 olguları, ilk test (işitsel rehabilitasyon öncesi) ve son test (işitsel rehabilitasyon sonrası) santral işitsel işleme skorları değişimi açısından kıyaslandığında; sol ve sağ kulağın MMN latans ve amplitüd değerleri, Türkçe Matriks Test’in Adaptif SGO eşiği ve RATET eşikleri ortalamasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.861$, $p=0.752$, $p=0.145$,

p=0.698, p=0.130 ve p=0.138; sırasıyla). FP ve SP değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptanmıştır (p=0.002 ve p=0.047; sırasıyla) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Grup 1 olgularının ilk test/son test işitsel işleme skorlarının değişimi.

GRUP 1	İR öncesi	İR sonrası	P değeri
Sol MMN-L	240.1 ± 35.0	237.6 ± 24.2	0.861*
Sağ MMN-L	227.0 ± 31.1	223.6 ± 32.7	0.752*
Sol MMN-A	1.6 ± 0.5	1.6 ± 0.7	0.145*
Sağ MMN-A	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.5	0.698*
TMT Adaptif SGO	-2.7 ± 5.0	-5.3 ± 3.3	0.130*
FP (%)	42.6 ± 12.8	49.3 ± 12.4	0.002*
SP (%)	49.9 ± 10.6	56.6 ± 12.4	0.047*
RATET	30.3 ± 6.6	27.5 ± 7.8	0.138*

*Paired t testi

(Sol MMN-L: Sol Kulak MMN Latans Ortalaması, Sağ MMN-L: Sağ Kulak MMN Latans Ortalaması, Sol MMN-A: Sol Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, Sağ MMN-A: Sağ Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, TMT Adaptif SGO: Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eşiği, FP: Frekans Patern Testi, SP: Süre Patern Testi, RATET: RATET eşikleri ortalaması)

İR'ye dahil edilmeyen Grup 2 olguları, ilk test ve son test santral işitsel işleme skorları değişimi açısından grup içinde kıyaslandığında; sol ve sağ kulağın MMN latans değerlerinde anlamlı düzeyde uzama, sağ kulağın MMN amplitüd değerinde anlamlı düzeyde düşüş, Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eşiği ve RATET eşikleri ortalamasında anlamlı düzeyde artış, FP ve SP değerlerinde ise anlamlı düzeyde azalma saptanmıştır (p=0.001, p=0.031, p=0.035, p<0.001, p=0.001, p<0.001 ve p=0.002; sırasıyla) (Tablo-4). Yalnızca sol kulağın MMN yanıtlarının amplitüd değerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.146) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Grup 2 olgularının ilk test/son test işitsel işleme skorlarının değişimi.

GRUP 2	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	P değeri
Sol MMN-L	224.0 ± 23.0	259.5 ± 24.6	<0.001*
Sağ MMN-L	229.7 ± 30.8	252.8 ± 24.3	0.031*
Sol MMN-A	1.8 ± 0.6	1.3 ± 0.3	0.146*
Sağ MMN-A	2.6 ± 0.7	2.1 ± 0.9	0.035*
TMT Adaptif SGO	-2.8 ± 5.5	2.8 ± 7.1	<0.001*
FP (%)	48.2 ± 9.5	36.6 ± 9.0	<0.001*
SP (%)	53.2 ± 8.1	44.9 ± 7.8	0.002*
RATET	27.0 ± 6.8	36.2 ± 6.0	0.001*

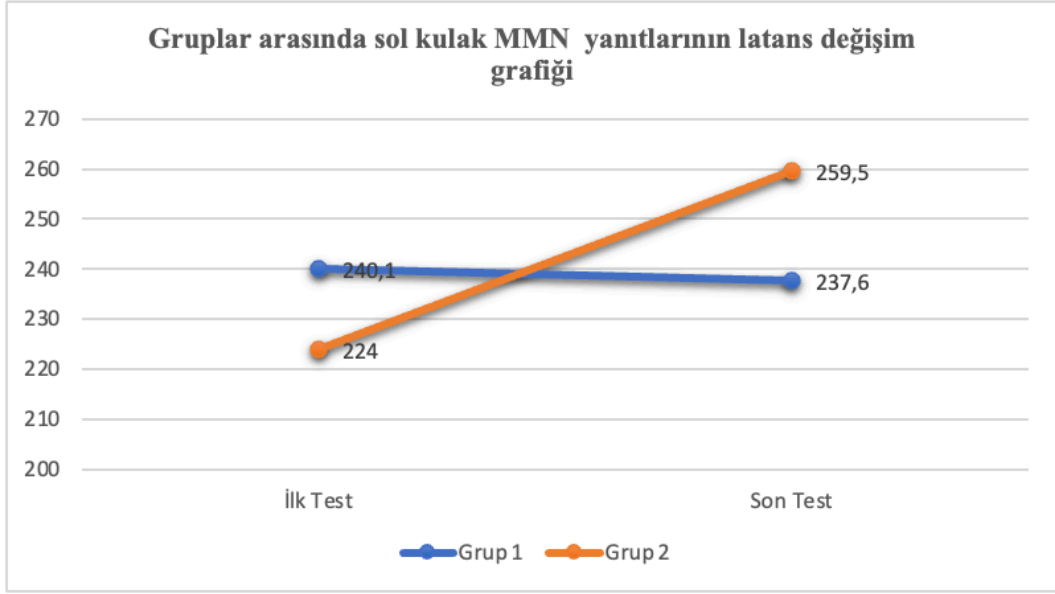
*Paired t testi

(Sol MMN-L: Sol Kulak MMN Latans Ortalaması, Sağ MMN-L: Sağ Kulak MMN Latans Ortalaması, Sol MMN-A: Sol Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, Sağ MMN-A: Sağ Kulak MMN Amplitüd Ortalaması, TMT Adaptif SGO: Türkçe Matris Test Adaptif SGO eşiği, FP: Frekans Patern Testi, SP: Süre Patern Testi, RATET: RATET eşikleri ortalaması)

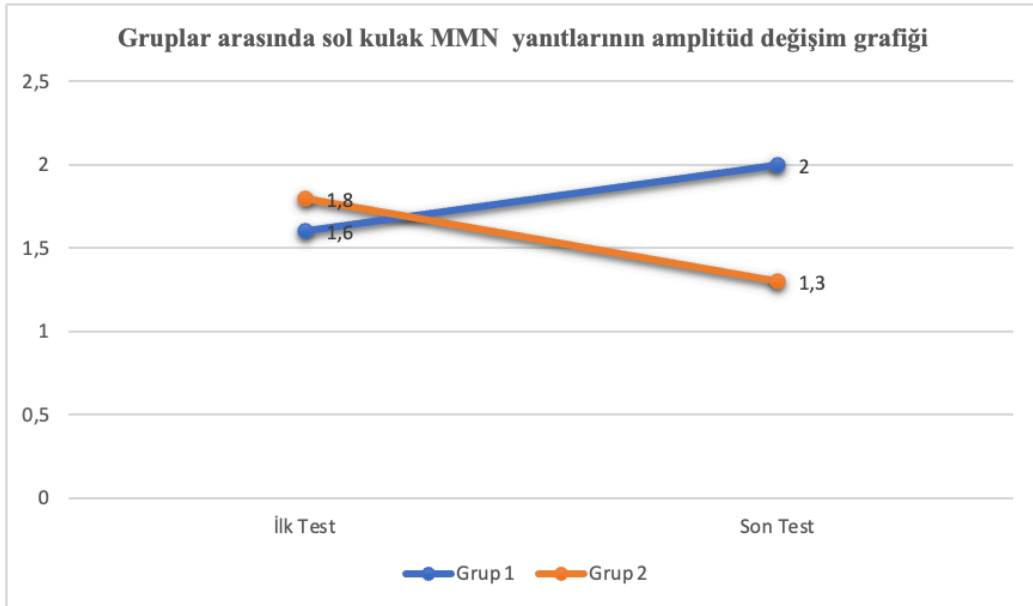
Grup 1 ve Grup 2 ilk test/son test işitsel işleme skorları değişimi açısından birbirleri ile kıyaslandığında;

- Sol kulağın MMN yanıtlarının latans ve amplitüd değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p=0.045$, $p=0.032$; sırasıyla) (Şekil 4.1). Sağ kulağın MMN yanıtlarının ilk test/son test latans değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmezken, amplitüd değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p=0.083$, $p=0.024$; sırasıyla) (Şekil 4.2).

A.

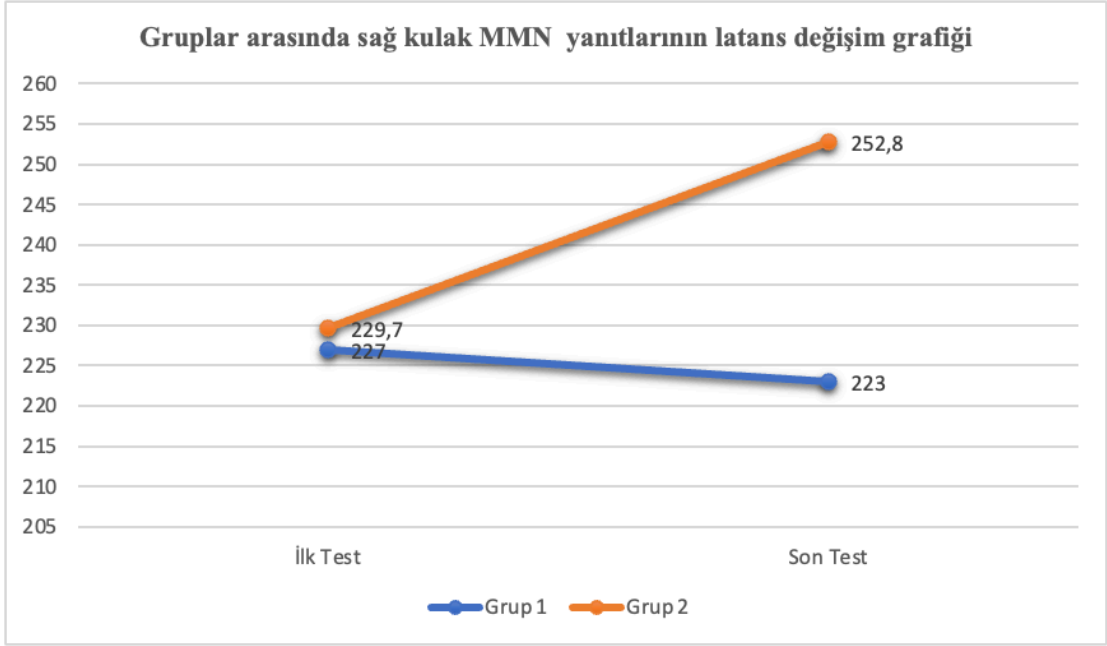


B.

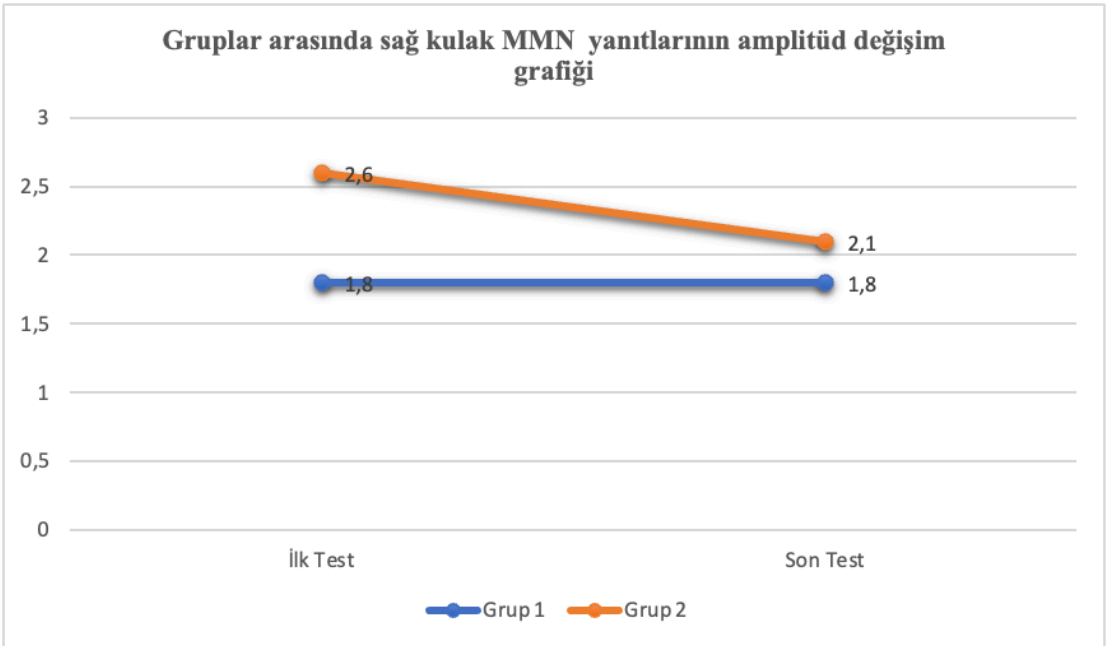


Şekil 4.1: Grup 1 ve Grup 2 arasında sol kulak MMN latans ve amplitüdlerinin ilk test ve son test değişim grafiği ($p=0.045$, $p=0.032$; sırasıyla).

A.

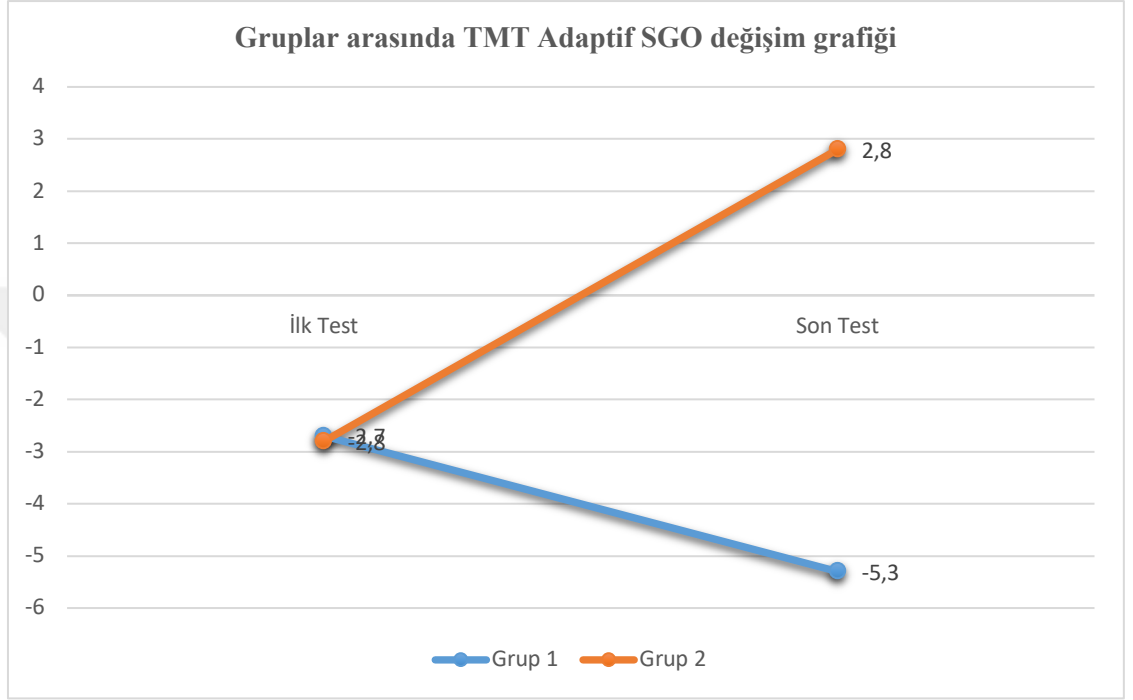


B.



Şekil 4.2: A. Çalışma grupları arasında sağ kulak MMN latans ve B. Çalışma grupları arasında sağ kulak MMN amplitüdlerinin ilk test ve son test değişim grafiği.

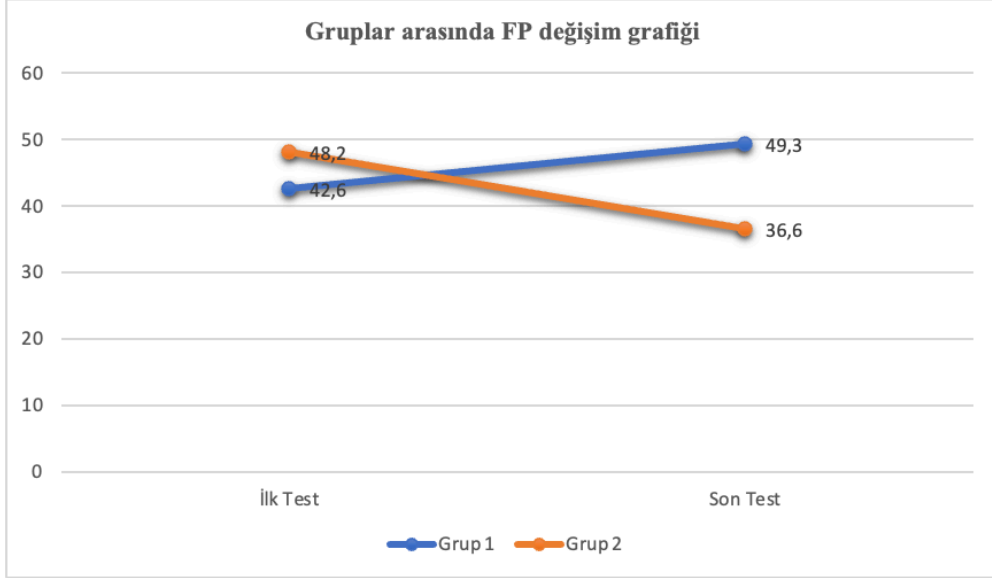
- Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eğiği ilk test/son test değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p<0.001$) (şekil 4.3).



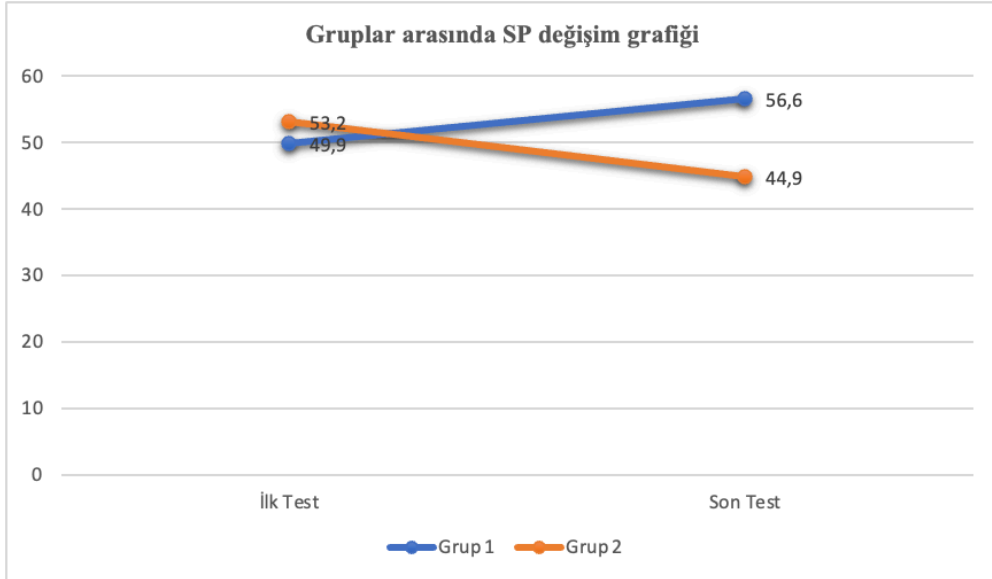
şekil 4.3: Çalışma grupları 2 arasında Türkçe Matriks Test Adaptif SGO eğiği ilk test/son test değişim grafiği.

- FP ve SP skorları ilk test/son test değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p < 0.001$, $p = 0.001$; sırasıyla) (Şekil 4.4).

A.

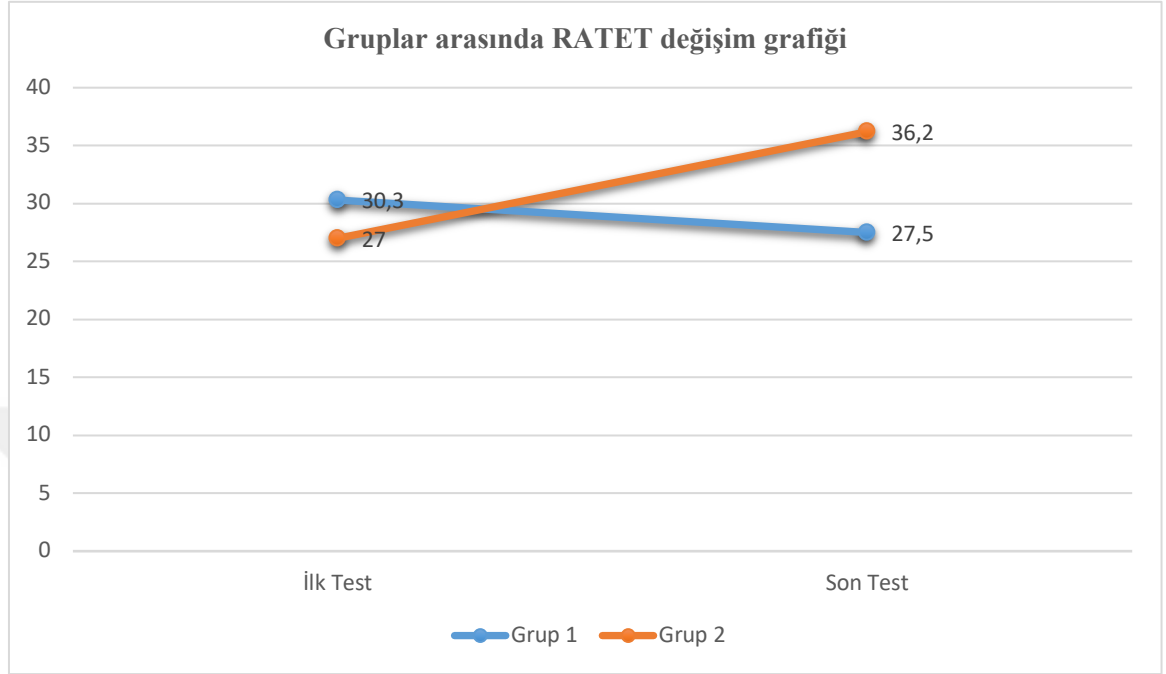


B.



Şekil 4.4: A. Çalışma grupları arasında Frekans Patern ve B. Çalışma grupları arasında Süre Patern ilk test ve son test değişim grafiği.

- RATET eşiği ortalaması ilk test/son test değişim değerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p<0.001$) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Çalışma grupları arasında RATET eşiği ortalaması değerinde ilk test/son test değişim grafiği.

4.3. NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Gruplar nöropsikolojik değerlendirme skorları açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında; ilk test Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) skoru ve Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi (ÖBST)-Öğrenme Yanlışı (ÖY) skoru her üç grupta da benzer bulunmuştur ($p=0.729$ ve $p=0.302$; sırasıyla). Diğer tüm nöropsikolojik değerlendirme testlerinin skor ortalamaları; WMS-R'nin Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler) ve Yönelim (Oryantasyon) alt testleri, Mental Kontrol Sayı ve Gün alt testleri (MK-S, MK-G; sırasıyla), Düz ve Ters Sayı Uzamı alt testleri (DSUT, TSUT; sırasıyla), Benton Görsel Bellek Testi (BGBT), Benton Yüz Tanıma Testi (BYTT), Boston Adlandırma Testi (BAT) ve ÖBST Anlık Bellek (AB), Toplam Öğrenme

(TÖ), En Yüksek Öğrenme (EYÖ), Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı (HY), Yanlış Tanıma (YT) puanları Grup 1 ve Grup 2’de benzer iken, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı/düşük saptanmıştır ($p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$; sırasıyla) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Nöropsikolojik değerlendirme ilk test skorlarının gruplar arası karşılaştırılması.

İLK TEST	Grup 1 (n=11)	Grup 2 (n=10)	Kontrol Grubu (n=10)	P değeri
Kişisel ve Aktüel	3.3 ± 1.4	2.9 ± 1.7	5.9 ± 0.3	<0.001*
Oryantasyon	2.6 ± 1.3	1.7 ± 1.0	5.0 ± 0.0	<0.001**
MK-S	1.2 ± 1.3	0.9 ± 0.9	3.0 ± 0.0	<0.001**
MK-G	1.0 ± 1.0	1.2 ± 1.3	3.0 ± 0.0	<0.001**
DSUT	4.5 ± 0.5	4.3 ± 0.8	6.0 ± 0.9	<0.001**
TSUT	3.1 ± 0.6	3.0 ± 0.8	5.4 ± 0.5	<0.001**
BGBT	6.2 ± 1.9	5.7 ± 0.6	13.3 ± 0.6	<0.001**
BAT	23.1 ± 5.0	22.8 ± 4.8	30.0 ± 0.3	<0.001*
BYTT	40.8 ± 6.0	38.7 ± 4.1	47.9 ± 1.9	<0.001*
GDÖ	7.0 ± 4.8	6.6 ± 4.2	5.4 ± 5.0	0.729*
Anlık Bellek	2.5 ± 0.9	2.9 ± 1.1	6.1 ± 1.1	<0.001**
Toplam Öğrenme	46.5 ± 14.5	41.7 ± 7.0	117.7 ± 3.7	<0.001*
EYÖ	6.2 ± 2.0	5.6 ± 0.8	14.8 ± 0.4	<0.001**
Öğrenme Yanlışı	4.0 ± 4.6	4.1 ± 5.0	0.0 ± 0.0	0.302**
Toplam Hatırlama	11.8 ± 2.6	10.0 ± 2.5	14.9 ± 0.3	<0.001*

Hatırlama Yanlışı	0.9 ± 1.4	0.5 ± 1.0	0.1 ± 0.3	<0.001**
Yanlışı Tanıma	4.1 ± 2.4	6.3 ± 3.7	0.0 ± 0.0	<0.001**

*Tek yönlü ANOVA, **Kruskal-Wallis testi

Grup 1 olguları, rehabilitasyon öncesi ve sonrası ilk/son test nöropsikolojik değerlendirme skorları değişimi açısından kıyaslandığında; hiçbir teste [WMS-R Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler) ve Yönelim (Oryantasyon) alt testleri, Mental Kontrol Sayı ve Gün alt testleri (MK-S, MK-G; sırasıyla), Düz ve Ters Sayı Uzamı alt testleri (DSUT, TSUT; sırasıyla), Benton Görsel Bellek Testi (BGBT), Boston Adlandırma Testi (BAT), Benton Yüz Tanıma Testi (BYTT), GDÖ, ÖBST Anlık Bellek (AB), Toplam Öğrenme (TÖ), En Yüksek Öğrenme (EYÖ), Öğrenme Yanlışı (ÖY), Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı (HY), Yanlışı Tanıma (YT)] ait skor ortalamalarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0.096, p=0.317, p=0.180, p=0.527, p=0.059, p=0.083, p= 0.887, p=0.541, p=0.220, p=0.734, p=0.608, p=0.609, p=0.887, p=0.677, p=0.344, p=1.00, p=0.427; sırasıyla) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Grup 1 İR öncesi ve sonrası nöropsikolojik değerlendirme ilk test/son test skorlarındaki değişim.

GRUP 1	İlk Test	Son Test	P değeri
Kişisel ve Aktüel	3.3 ± 1.4	2.9 ± 1.5	0.096*
Oryantasyon	2.6 ± 1.3	2.4 ± 1.4	0.317**
MK-S	1.2 ± 1.3	1.0 ± 1.0	0.180**
MK-G	1.0 ± 1.0	0.8 ± 0.9	0.527**
DSUT	4.5 ± 0.5	5.0 ± 0.6	0.059**
TSUT	3.1 ± 0.6	2.9 ± 0.5	0.083**

BGBT	6.2 ± 1.9	6.3 ± 2.8	0.887**
BAT	23.1 ± 5.0	23.5 ± 4.1	0.541*
BYTT	40.8 ± 6.0	42.5 ± 6.1	0.220*
GDÖ	7.0 ± 4.8	7.2 ± 5.3	0.734*
Anlık Bellek	2.5 ± 0.9	2.3 ± 0.6	0.608**
Toplam Öğrenme	46.5 ± 14.5	44.6 ± 10.0	0.609*
EYÖ	6.2 ± 2.0	6.0 ± 1.3	0.887**
Öğrenme Yanlışı	4.0 ± 4.6	3.6 ± 4.9	0.677**
Toplam Hatırlama	11.8 ± 2.6	11.0 ± 2.6	0.344*
Hatırlama Yanlışı	0.9 ± 1.4	1.0 ± 1.7	1.00**
Yanlışı Tanıma	4.1 ± 2.4	4.2 ± 3.0	0.427**

*Paired t testi, **Wilcoxon signed rank test

Grup 2 olguları, ilk ve son test nöropsikolojik değerlendirme skorları değişimi açısından kıyaslandığında; WMS-R Genel Bilgi (Kişisel ve Aktüel Bilgiler), DSUT, BGBT, BAT, BYTT, GDÖ, Anlık Bellek, Toplam Öğrenme, EYÖ ve Toplam Hatırlama skor ortalamalarındaki değişim (kötüleşme) istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.006, p=0.014, p=0.007, p=0.001, p=0.009, p=0.040, p= 0.031, p=0.005, p=0.016 ve p=0.012; sırasıyla) (Tablo-7). WMS-R Yönelim (Oryantasyon), MK-S, MK-G, TSUT, Öğrenme Yanlışı, Hatırlama Yanlışı, Yanlışı Tanıma skorlarındaki değişim ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmemiştir (p=0.785, p=0.334, p=0.059, p=0.083, p=0.135, p=0.317, p=0.072; sırasıyla).

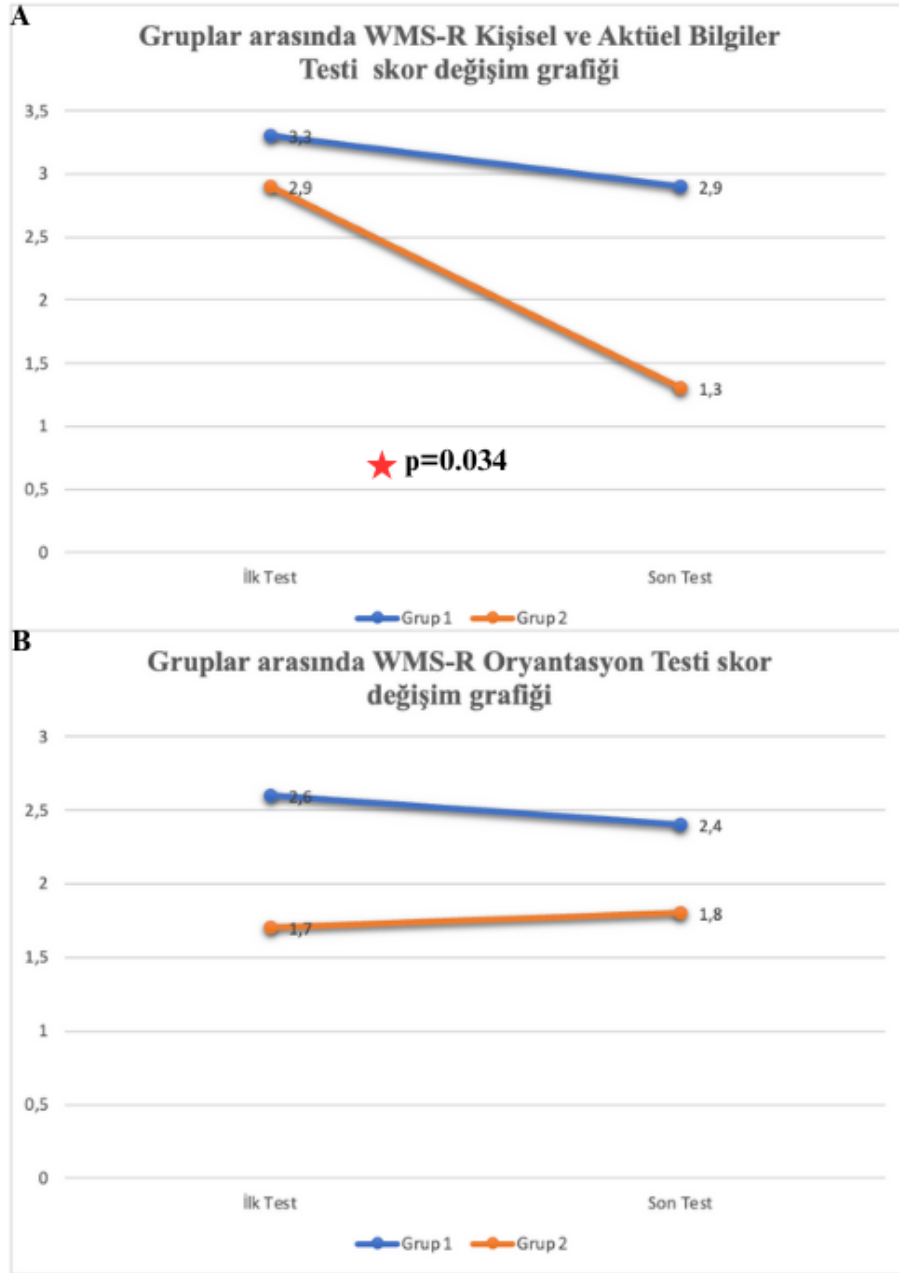
Tablo 4.7: Grup 2 nöropsikolojik değerlendirme ilk test ve son test skorlarındaki değişim.

GRUP 2	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	P değeri
Kişisel ve Aktüel	2.9 ± 1.7	1.3 ± 1.2	0.006*
Oryantasyon	1.7 ± 1.0	1.8 ± 1.0	0.785**
MK-S	0.9 ± 0.9	0.6 ± 1.2	0.334**
MK-G	1.2 ± 1.3	0.7 ± 1.2	0.059**
DSUT	4.3 ± 0.8	3.7 ± 1.1	0.014**
TSUT	3.0 ± 0.8	2.7 ± 0.4	0.083**
BGBT	5.7 ± 0.6	3.8 ± 1.5	0.007**
BAT	22.8 ± 4.8	20.0 ± 4.4	0.001*
BYTT	38.7 ± 4.1	36.3 ± 3.4	0.009*
GDÖ	6.6 ± 4.2	10.0 ± 5.6	0.040*
Anlık Bellek	2.9 ± 1.1	1.8 ± 0.7	0.031**
Toplam Öğrenme	41.7 ± 7.0	29.7 ± 4.7	0.005*
EYÖ	5.6 ± 0.8	4.5 ± 0.7	0.016**
Öğrenme Yanlışı	4.1 ± 5.0	5.2 ± 3.0	0.135**
Toplam USB	10.0 ± 2.5	8.1 ± 2.6	0.012*
Hatırlama Yanlışı	0.5 ± 1.0	0.7 ± 1.6	0.317**
Yanlışı tanıma	6.3 ± 3.7	8.4 ± 5.4	0.072**

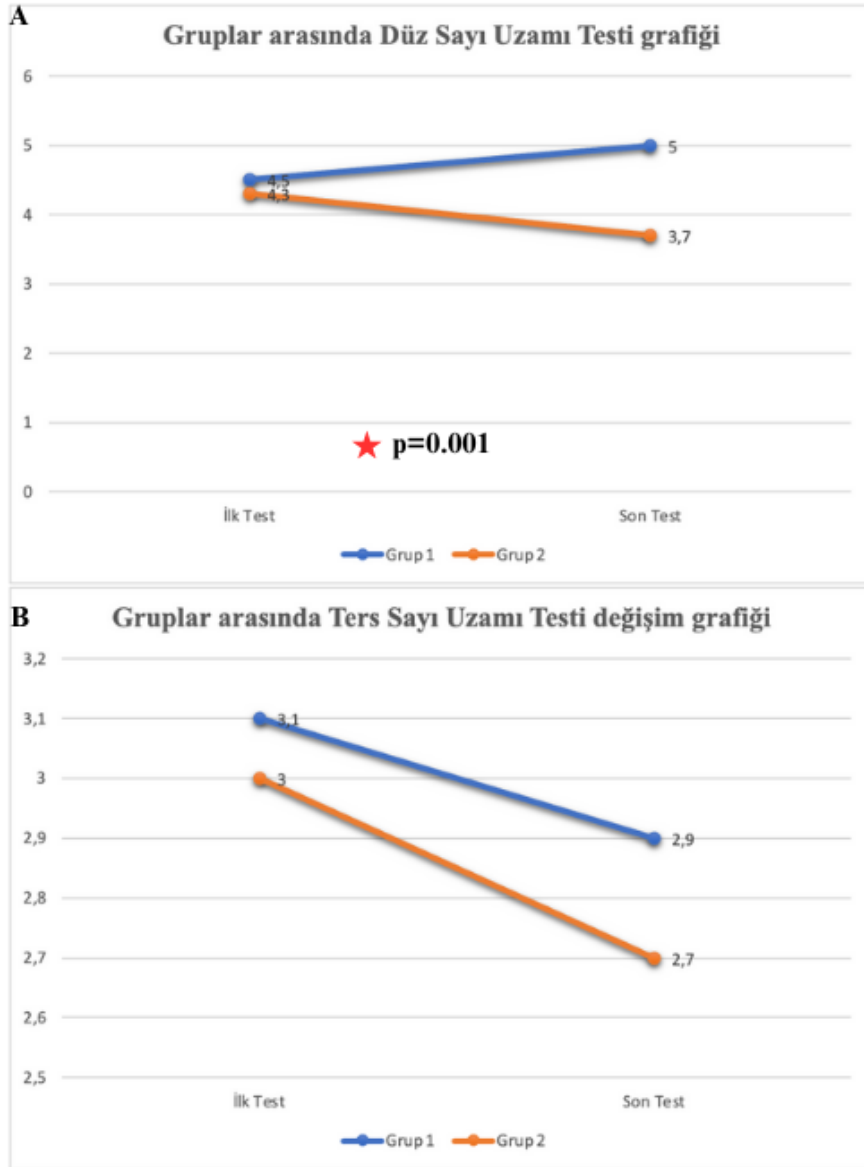
*Paired t testi, **Wilcoxon signed rank test

Grup 1 ve Grup 2 ilk test ve son test nöropsikolojik değerlendirme test skorları değişimi açısından, gruplar arasında fark olup olmadığını tespit etmek için birbirleri ile kıyaslandığında;

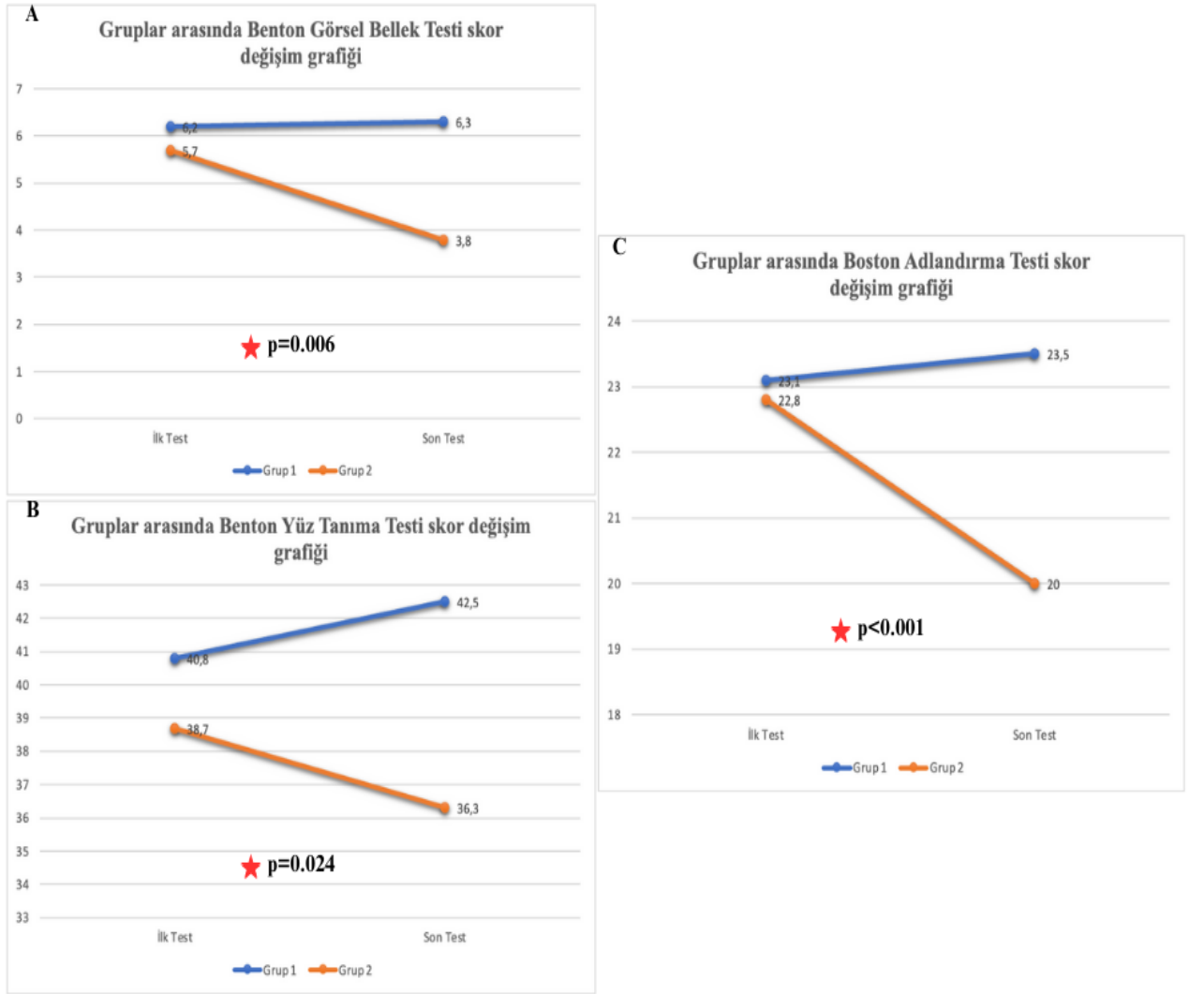
- WMS-R Kişisel ve Aktüel Bilgiler Testi (Şekil 4.6), DSUT (Şekil 4.7), BGBT (Şekil 4.8), BAT (Şekil 4.8), BYTT (Şekil 4.8), ÖBST Toplam Öğrenme (Şekil 4.10) skorlarında, ilk/son test değişimi açısından gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p=0.034$, $p=0.001$, $p=0.006$, $p<0.001$, $p=0.024$, $p=0.008$; sırasıyla).
- WMS-R Oryantasyon Testi (Şekil 4.6), MK-S ve MK-G, TSUT (Şekil 4.7), GDÖ (Şekil 4.9), ÖBST Anlık Bellek, EYÖ, Öğrenme Yanlışı (Şekil 4.10), Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı, Yanlış Tanıma (Şekil 4.11) skorlarında ilk/son test değişimi açısından gruplar arasında anlamlı düzeyde fark izlenmemiştir ($p=0.561$, $p=0.943$, $p=0.409$, $p=0.897$, $p=0.073$, $p=0.125$, $p=0.167$, $p=0.447$, $p=0.240$, $p=0.778$, $p=0.132$; sırasıyla).



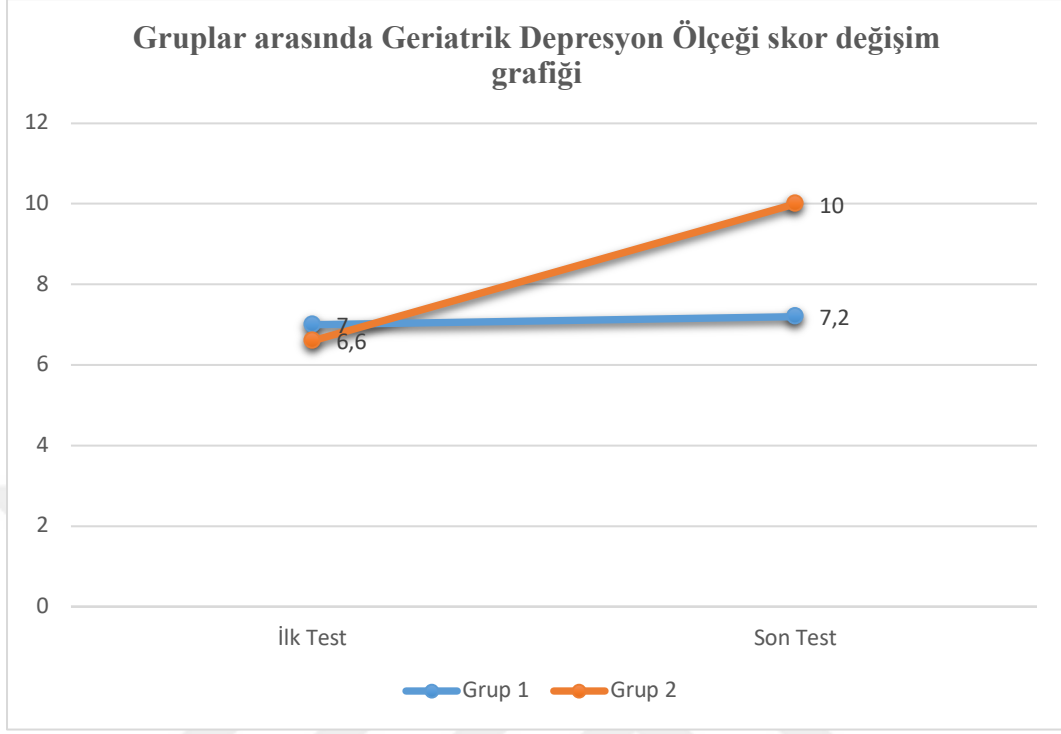
Şekil 4.6: Grup 1 ve Grup 2 arasında ilk test son test A. Kişisel ve aktüel bilgiler B. Oryantasyon skorları karşılaştırması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir.



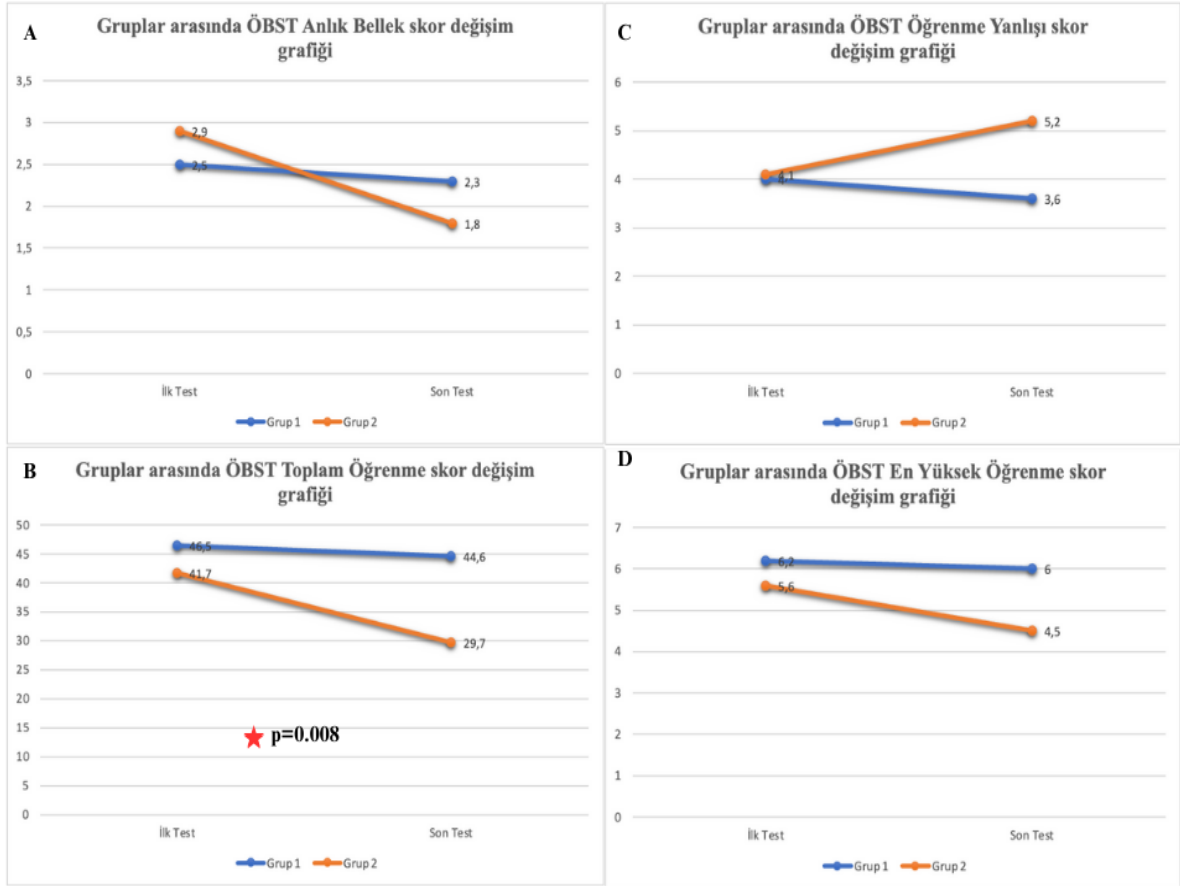
Şekil 4.7: Grup 1 ve Grup 2 arasında Sayı Uzamı Testlerinin ilk ve son test karşılaştırılması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir. A. Düz Sayı Uzamı, B. Ters Sayı Uzamı karşılaştırma grafiğini göstermektedir.



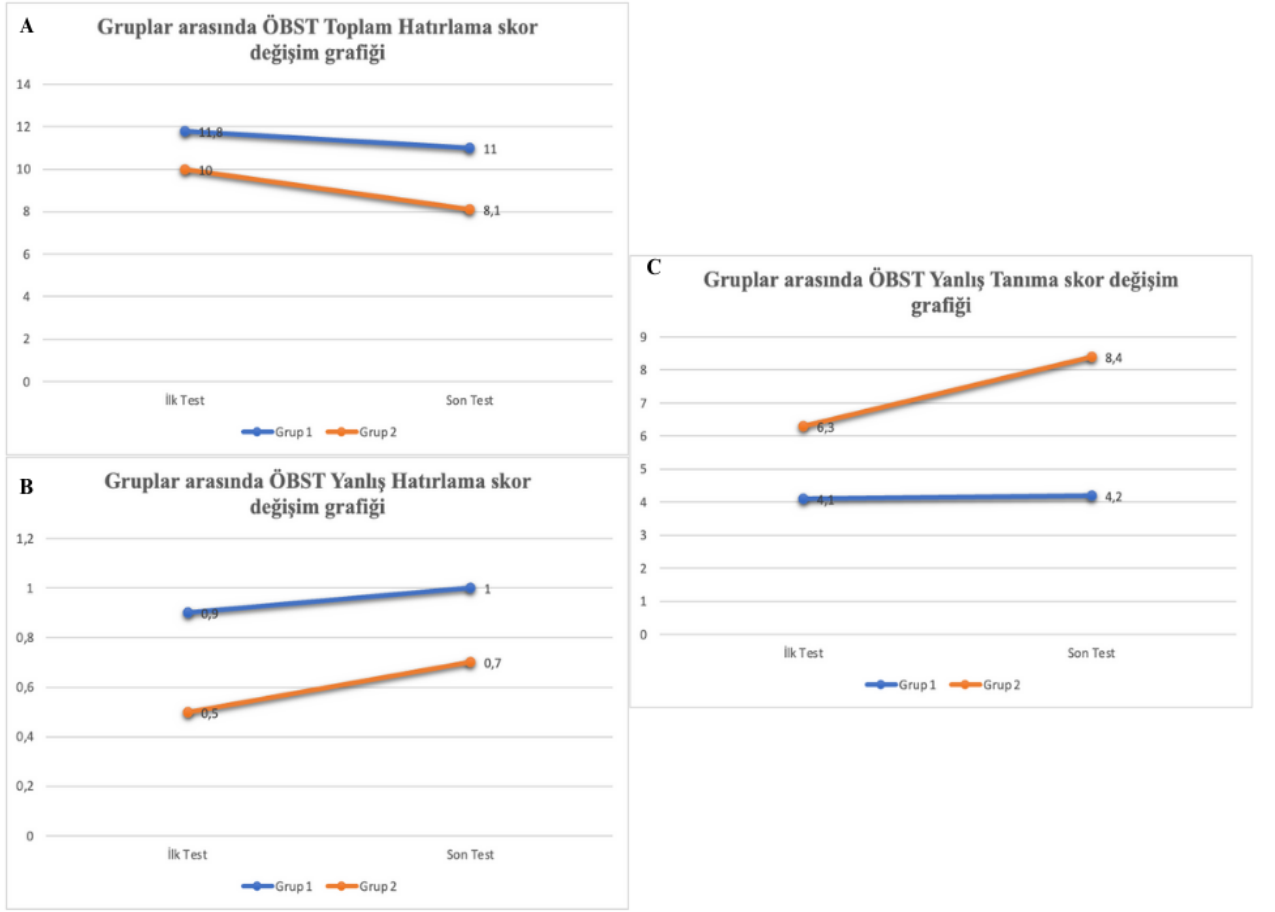
Şekil 4.8: Grup 1 ve Grup 2 arasında ilk ve son test karşılaştırılması. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir. A. BGBT, B. BYTT ve C. BAT karşılaştırma grafiğini göstermektedir.



Şekil 4.9: Gruplar arası ilk test son test GDÖ skorlarının karşılaştırmasını göstermektedir.



Şekil 4.10: Gruplar arası ilk test son test ÖBST Öğrenme Süreçleri Testlerinin skor karşılaştırmasını göstermektedir. A.Anlık Bellek, B.Toplam Öğrenme, C. Öğrenme Yanlışı, D. ise Yüksek Öğrenme skorlarını belirtmektedir. Anlamlılık değeri kırmızı yıldız kullanılarak belirtilmiştir.



Şekil 4.11: Gruplar arası ilk test son test ÖBST Uzun Süreli Bellek Süreçleri Testlerinin skor karşılaştırmasını göstermektedir. A.Toplam Hatırlama, B.Yanlış Hatırlama, C. Yanlış Tanıma skorlarını belirtmektedir.

5. TARTIŞMA

Alzheimer Tipi Demans (ATD), demansın en yaygın nedenidir ve dünya çapında yaşlı yetişkinler arasında ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. ATD, bellek kaybı, düşünme ve problem çözme yeteneklerinin yavaş yavaş bozulmasına ve zamanla günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğinin kaybına yol açan ilerleyici bir nörodejeneratif hastalıktır (Scheltens ve ark., 2021).

ATD'nin kadınlarda daha yüksek prevalans gösterdiği bilinmektedir. 2023 verilerine göre, Alzheimer hastalarının yaklaşık %67'si kadındır. Amerika'da yapılan bir araştırmada ise, 65 yaş ve üzeri ATD'si olan 6,9 milyon kişiden 4,2 milyonunun kadın, 2,7 milyonunun erkek olduğu bilinmektedir. Daha uzun yaşam süresi, hormon seviyelerindeki değişiklikler, yaşam beklentisi ve genetik faktörler, ATD'nin kadınlarda daha sık görülmesinin nedenleri arasında yer almaktadır (*Alzheimer's Association*, 2024). Özellikle östrojen hormonunun nöroprotektif etkilerinin menopoz sonrası azalması, kadınlarda ATD riskini artırmaktadır (Uddin ve ark., 2020). Çalışmamızda ATD hastası olan 18 bireyin kadın ve 3 bireyin erkek olduğu saptanmıştır. Çalışmamızdaki kadın hastaların sayısının erkek hastalardan fazla olması, mevcut literatürle uyumlu olup, ATD'nin cinsiyet farkını yansıtmaktadır. Bu bulgu, kadınların ATD'de cinsiyet faktörünün dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Eğitim seviyesinin ATD üzerindeki etkisi geniş bir şekilde araştırılmıştır. Araştırmalar, eğitim düzeyinin ATD riskini ve hastalığın ilerlemesini etkileyebileceğini göstermektedir. Daha yüksek eğitim seviyesinin, bilişsel rezervi artırarak ATD'nin belirtilerinin başlamasını geciktirebileceği öne sürülmüştür. Bilişsel rezerv teorisi, beynin daha fazla eğitimle daha fazla bağlantı ve yedek kapasite geliştirdiğini ve bu nedenle nörodejeneratif süreçlerden daha az etkilendiğini öne sürmektedir (Alvares Pereira ve ark., 2022; Tahami Monfared ve ark., 2022; Yu ve ark., 2020). Çalışmamıza 19 ilkokul mezunu, 1 ortaokul mezunu ve 1 üniversite mezunu ATD'li bireyin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızda yer alan hastaların eğitim düzeyleri göz önüne alındığında, düşük eğitim seviyesinin ATD gelişiminde bir risk faktörü olabileceği düşünülmektedir (Tablo 4.1) ($p=0.011$). Bu bulgular, eğitim seviyesinin bilişsel rezerv üzerindeki etkisini desteklemektedir. Özellikle ilkokul mezunu hastaların sayısının fazla olması, eğitim düzeyinin düşüklüğünün ATD riskini artırabileceğine dair literatürdeki verilerle uyumludur.

İşitme kaybı, son zamanlarda demans için önemli bir risk faktörü olarak tanımlanmış ve bilişsel gerilemede temel risk faktörlerinden birisi olarak kabul edilmiştir (Orgeta ve ark., 2019). İşitme kaybının demans üzerindeki etkisi hakkında yapılan birçok çalışma, periferik işitme işlevine ve işitme kaybına odaklanmaktadır (Hardy ve ark., 2016; Loughrey ve ark., 2018; Powell ve ark., 2022). Ancak, Sİİ'nin davranışsal ve elektrofizyolojik değerlendirmelerinin demansla ilişkili bilişsel gerilemeyi daha iyi yansıtabileceği yönünde artan kanıtlar bulunmaktadır (Gates ve ark., 2008; Gates ve ark., 2011; Gates ve ark., 2002; Sardone ve ark., 2020). Çalışmamızda, periferik işitme kaybı olmayan ATD'li bireylerle sağlıklı bireylerin santral işitsel işleme becerilerinin karşılaştırılması için, MMN, TMT, RATET, FP ve SP testleri kullanılmıştır.

ATD'li hastaların MMN yanıtlarındaki latans gecikmeleri, işitsel bilgiyi işleme hızındaki azalma ile ilişkilendirilmektedir (Näätänen ve ark., 2014). MMN yanıtlarının ATD'nin erken evrelerinde önemli bir nörobiyolojik belirteç olabileceği ve vasküler demansla ayırt edilmesinde kullanılabileceği vurgulanmıştır (Falkenstein, 2023; Jiang ve ark., 2017). Bir başka çalışmada, MMN ve bilişsel gerileme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada dahil edilme kriterlerini karşılayan 17 hastada nöro geribildirim eğitimi uygulanmış ve sonuçlar MMN ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, nöro geribildirim eğitimi alan bireylerin MMN amplitüdlerinin arttığını göstermektedir (Pei ve ark., 2020). İşitsel uyarıların rastlantısal olarak kodlanmasının epizodik bellek üzerindeki etkilerini araştıran bir başka çalışma, MMN'nin epizodik bellek süreçlerinde ve işitsel bilginin uzun süreli bellekte nasıl temsil edildiğini anlamada önemli bir adım olduğunu göstermiştir (Herman ve ark., 2023). Bu doğrultuda, biz de çalışmamızda ATD olan hastaların santral işitsel değerlendirmesinde olay ilişkili potansiyelleri incelemek için MMN'yi kullandık.

Çalışmamızda “ATD'si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında Sİİ'nin elektrofizyolojik değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar farklılık gösterir” hipotezini doğrulayan bir sonuç elde ettik (Tablo 4.2). Çalışmamızda gruplar MMN açısından karşılaştırıldığında, ilk testlerde MMN sol ve sağ kulak latans değerleri ATD'li Grup 1 ve Grup 2'de sağlıklı Kontrol Grubu'na kıyasla anlamlı düzeyde gecikmiş olduğu saptanmıştır (sırası ile; $p=0.002$, $p=0.001$). Bu bulgu, Alzheimer hastalarının santral işitsel sistemlerinde meydana gelen nörodejeneratif değişikliklerin bir göstergesi olabilir ve literatürü destekler niteliktedir. Ayrıca, MMN yanıtlarının amplitüd değerleri Grup 1 ve Grup 2'de sağlıklı Kontrol Grubu'na göre düşük düzeyde saptanmış olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmamıştır (sırası ile; $p=0.396$ ve $p=0.05$). Bu durum, MMN amplitüdlerinin ATD'nin erken tanısında keskin bir belirleyici olmadığını, ancak latans değerlerindeki gecikmelerin daha belirgin bir gösterge olabileceğini düşündürmektedir.

Bireyler günlük yaşamda işitsel becerilerini çoğunlukla arka plan gürültüsünde kullanmaktadır. Ancak, konuşmayı ayırt etme testleri genellikle sessiz ortamlarda yapılmakta olup, bu durum kişilerin gerçek hayattaki dinleme becerilerini tam olarak yansıtmamaktadır. Arka plan gürültüsünde konuşma uyarısını değerlendiren testler, günlük yaşamda karşılaşılan dinleme koşullarını daha iyi yansıtmakta ve daha uyumlu bilgiler sunmaktadır (Weissgerber ve ark., 2022). Türkçe için standartlaştırılmış ve gürültüde yapılan cümle tanıma testleri arasında yalnızca Hearing in Noise Test (HINT) ve Türkçe Matriks Test (TMT) bulunmaktadır. Son araştırmalar, HINT ve diğer dillerdeki cümle tanıma testlerinin sınırlı cümle sayısı, yüksek semantik yapı ve testlerin sadece açık uçlu olarak uygulanması gibi bazı kısıtlamalara sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu kısıtlamalar, testlerin gerçek hayattaki işitsel performansı tam olarak yansıtmaya kapasitesini sınırlamaktadır (Zokoll ve ark., 2015). Bu güçlü bağlantılardan hareketle, çalışmamızda gürültüde konuşmayı ayırt etme değerlendirilmesi için TMT kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalar, işitme kaybı olmayan sağlıklı yaşlı bireylerde bile işitme ve konuşma algısının yaşla birlikte kötüleştiğini ve bu sürecin demans gibi nörodejeneratif hastalıklarda daha da belirgin hale geldiğini göstermektedir (Lister ve ark., 2024; Merten ve ark., 2020; Sardone ve ark., 2020). Çalışmamızda gürültüde konuşmanın ayırt edilmesi açısından elde ettiğimiz veriler, mevcut literatürde yer alan bulguları desteklemekte ve “ATD’si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları açısından fark vardır” hipotezimizi doğrulamaktadır (Tablo 4.2). Çalışmamızda grupların TMT sonuçları karşılaştırıldığında, ATD hastalarında konuşmanın ayırt edilmesi için ortamdaki sinyal gürültü şiddeti farkının, bir başka deyişle TMT Adaptif SGO Eşiği skorlarının, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunması ($p=0.032$), gürültüde konuşmayı ayırt etmenin bu hasta grubunda belirgin şekilde bozulduğunu göstermektedir. Bu bulgu, literatürde ATD’li hastalarda gürültüde konuşma algısının zayıfladığına dair yapılan diğer araştırmalarla uyumludur.

İşitsel temporal işleme, korpus kallozum boyunca her iki yarım küreden gelen bilgiyi bütünleştirmeyi gerektiren çeşitli süreçleri içermekte olup, dikkat, yönetici işlevler ve bellek gibi bilişsel yeteneklerle de yakından ilişkilidir (Tarawneh ve ark., 2022). Literatürde,

bilişsel bozuklukların işitsel temporal işleme üzerindeki olumsuz etkileri geniş çapta incelenmiştir. Çalışmamızın bulguları, mevcut literatürde yer alan işitsel kalıpları tanımlama, işleme ve sıralama yeteneğinin bilişsel süreçlerle olan ilişkisini desteklemekte ve “ATD’si olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında Sİİ’nin davranışsal değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar farklılık gösterir” hipotezimizi doğrulamaktadır (Tablo 4.2). Önceki çalışmalar, yaşlı yetişkinlerin genç yetişkinlere kıyasla temporal işleme testlerinde daha kötü performans sergilediğini göstermiştir. Özellikle temporal çözünürlüğün değerlendirildiği boşluk algılama skorlarında, bilişsel bozukluğu olan bireylerde yalnızca normal yaşlanmaya atfedilemeyecek oranda daha fazla düşüklük olduğu ortaya konmuştur (Goll ve ark., 2012; Iliadou ve ark., 2017; Lister ve ark., 2011).

Çalışmamızda RATET eşiklerinin, ATD olan bireylerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunması ($p<0.001$), bu bulgularla uyumludur. Ayrıca temporal sıralama becerilerinin değerlendirilmesi için kullandığımız FP ve SP testlerinde de çalışma gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha düşük skorlar elde edilmiştir ($p<0.001$ ve $p<0.001$; sırasıyla). Alzheimer hastalarında işitsel temporal işleme yeteneğindeki bozulmalar, kısa süreli boşluk aralıklarını algılama, frekans ve süre çözümleme ve sıralama yeteneklerinde belirgin bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Alzheimer hastalarının santral işitsel yollar ve kortikal bölgelerdeki nörodejeneratif değişikliklerden etkilendiğini ve bu durumun işitsel bilgilerin zamanlama açısından doğru bir şekilde işlenememesine neden olduğunu göstermektedir.

İşitsel temporal işleme, konuşmanın anlaşılması ve çevresel seslerin doğru bir şekilde algılanması için kritik öneme sahiptir (Niemczak, 2022). ATD hastalarının RATET, FP ve SP performansındaki düşüklük, bu bireylerin günlük yaşamda işitsel bilgileri işlemekte zorluk yaşayabileceğini ve bu durumun sosyal etkileşimlerini olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu bulgular, ATD’nin işitsel sistem üzerindeki etkilerini anlamada ve değerlendirmede temporal işlemlenin değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Çalışmamızın bulguları, ATD hastalarında Sİİ yeteneklerinin bozulduğunu ve bu durumun bilişsel bozukluklarla ilişkili olduğunu göstermektedir (Tablo 4.2). Bu sonuçlar, santral işitsel işlemlenin, ATD hastalığının erken teşhisinde ve hastalığın ilerleyişinin izlenmesinde önemli bir araç olarak kullanılabileceğini desteklemektedir.

SİİB’de, bireysel zorlukların önüne geçebilmek ve bireylerin sınırlılıklarını dikkate alarak ve esas olarak uyarılması gereken alanlara odaklanarak özel bir işitsel eğitim (İE) yaklaşımı geliştirmek kritik öneme sahiptir (Matos Silva ve ark., 2020). İE, akustik olarak kalibre edilmiş ekipmana sahip bir odyoloğun gözetiminde, akustik olarak kontrol edilebilen bir ortamda gerçekleştirilen formal eğitim ve bireyin işitsel becerilerini çeşitli egzersiz ve ödevler aracılığıyla evde geliştirmesine olanak tanıyan informal eğitim olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Her iki eğitim türü de her aşamanın tamamlanmasından sonra zorluk derecesi artırılan bir dizi tekrarlanan görevden oluşmaktadır (Musiek ve ark., 2014). Literatür incelendiğinde, formal işitsel eğitimin haftada en az bir kez olmak üzere 8 ile 12 seans arasında yapılması önerilirken, informal eğitimin ise evde günde en az 20 dakika sürmesi gerekmektedir (Bieber ve Gordon-Salant, 2021; Cambridge ve ark., 2022; Heidari ve ark., 2020; Lowe ve ark., 2023). Ayrıca, işitsel egzersizlerin yalnızca 8 hafta boyunca haftada bir kez gerçekleştirdiğinde bile yaşlı bireylerde işitsel becerileri önemli ölçüde iyileştirdiği bilinmektedir (Morais ve ark., 2015). Biz de literatürdeki bu kanıtlardan yola çıkarak, çalışmamızda uyguladığımız İE programını basitten zora, 8 hafta boyunca haftada bir defa yüz yüze 40 dakikalık seanslar ve haftanın beş günü yapılacak 30 dakikalık ev ödevleri olarak planladık.

Çalışmamızda doğruluğu araştırılan bir diğer hipotez “ATD’li bireylerde işitsel eğitim, Sİİ’nin elektrofizyolojik ve davranışsal değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlarda değişikliğe yol açmaz” hipotezidir. Çalışmamızda, bu hipotez doğrultusunda işitsel rehabilitasyonun etkilerinin objektif değerlendirilmesi için MMN testi, davranışsal değerlendirmesi için ise RATET, FP ve SP testleri kullanılmıştır.

MMN, işitsel işleme kapasitesinin değerlendirilmesinde kritik bir rol oynar ve işitsel eğitim programlarının etkilerini objektif olarak ölçmek için kullanılmaktadır (Falkenstein, 2023). Literatürde, işitsel eğitimin yaşlı bireylerin olay ilişkili potansiyel yanıtlarında değişkenliğe neden olduğu bilinmektedir. Örneğin, Morais ve arkadaşlarının (2015) yaptığı bir çalışmada, işitsel eğitim programları ile davranışsal testlerde anlamlı iyileşmeler gözlenmiş, ancak olay ilişkili potansiyellerden olan P300 amplitüd ve latanslarında anlamlı değişiklikler izlenmemiştir (Morais ve ark., 2015). Pekkonen’in yaptığı bir çalışmada ise, ATD’nin erken evresinde frekans değişken özellikli MMN yanıtlarının etkilenmediği gösterilmiştir (Pekkonen, 2000).

Yaşlı yetişkinlerde işitsel rehabilitasyonun temporal çözünürlüğe etkisini inceleyen bir çalışmada, yaşlı yetişkinlerin boşluk tespit etme eşiklerinin genç yetişkinlere kıyasla daha yüksek olduğu, ancak işitsel eğitimle beraber bu eşiklerin iyileşme gösterdiği ortaya konmuştur (Kishon-Rabin ve ark., 2013). Mevcut çalışmalar, özellikle işitsel korteks tarafından işlenebilen frekans değişim oranında yaşa bağlı bir fark olduğunu göstermektedir (Mendelson ve Ricketts, 2001). Bugüne kadar, nispeten az sayıda çalışma yaşlanmanın temporal işlemlenin nöral temeli üzerindeki etkilerini ve bu etkilere işitsel rehabilitasyonun katkısını incelemiştir. İşitsel rehabilitasyon ile temporal sıralama testlerindeki iyileşmeyi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde gösteren çalışmalar mevcut olmakla birlikte, işitsel rehabilitasyonun katkısını anlamlı bulmayan kanıtlar da izlenmiştir. Bu durum; FP ve SP testleri için sözel cevabın karmaşıklığına ve sekonder işitme alanları ve/veya sol temporal lob, interhemisferik alanlar, kısa süreli bellek, yürütücü işlevler, sürdürülebilir dikkat ve dil ile ilgili temporal, frontal ve subkortikal alanların nöral öğrenme gerektirmesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Stroiek ve ark., 2015).

Çalışmamızda, İE programına dahil edilen ATD'li Grup 1 olgularında, sol ve sağ kulağın MMN latans ve amplitüd değerleri ve RATET ilk ve son testlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim elde edilememiştir ($p=0.861$, $p=0.752$, $p=0.145$, $p=0.698$ ve $p=0.138$; sırasıyla). Ancak, FP ve SP testlerinde işitsel eğitim programının anlamlı iyileşme sağladığı gözlenmiştir ($p=0.002$ ve $p=0.047$; sırasıyla) (Tablo 4.3). Bu bulgu, işitsel eğitimin belirli işitsel işleme becerilerini iyileştirebileceğini, ancak literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak, MMN gibi nörofizyolojik ölçümlerde her zaman anlamlı değişikliklere yol açmayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, işitsel eğitimin nörofizyolojik etkilerini ve işitsel işleme becerileri üzerindeki uzun vadeli etkilerini daha derinlemesine anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, daha geniş örneklem grupları ve uzun süreli takipler ile işitsel eğitim programlarının etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeli ve bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmayı hedeflemelidir.

Aynı hipotez doğrultusunda, işitsel eğitim almayan Grup 2 olgularının ilk test/son test değişimlerinde, sol kulak MMN latans ve amplitüd değerlerinde, sağ kulak MMN latans değerinde, RATET eşiklerinde ve FP ile SP testleri skorlarında anlamlı kötüleşme gözlenmiştir ($p=0.001$, $p=0.031$, $p=0.035$, $p<0.001$, $p=0.001$ ve $p=0.002$; sırasıyla) (Tablo 4.4). Ayrıca, Grup 1 ve Grup 2'nin ilk test/son test işitsel işleme skorları, değişim açısından birbirleri ile kıyaslanmış; sol kulak MMN latans ve amplitüd değerlerinde, sağ kulak MMN amplitüd değerinde, RATET eşiklerinde ve FP, SP testlerinde gruplar arasında anlamlı değişim olduğu

gözlenmiştir ($p=0.045$, $p=0.032$, $p=0.024$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$; sırasıyla) (Bkz. Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.4, Şekil 4.5). Gruplar arası sağ kulak MMN latans karşılaştırmalarında değişim istatistiksel anlamlılık olmasa dahi, Grup 2 skorlarındaki kötüleşen skor ortalaması dikkat çekmektedir (Bkz. Şekil 4.2). Bu bulgular, ATD hastalığında işitsel işlemlerin zamanla kötüleştiğini ve işitsel eğitim eksikliğinin bu süreci hızlandırabileceğini göstermektedir. İşitsel uyarıların algısal işlenmesi ve temporal işleme becerilerindeki belirgin bozulma, dinleme güçlüklerini artırarak sosyal izolasyon ve depresyon riskini yükseltebilir. Bu durum, ATD hastalığının ilerlemesini hızlandırabilir. Dolayısıyla, işitsel eğitim, bu bozulmaları hafifletmek ve işitsel işleme becerilerini korumak için kritik öneme sahiptir. Daha fazla araştırma, işitsel eğitimin nörofizyolojik ve davranışsal etkilerini daha derinlemesine inceleyerek bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmayı hedeflemelidir.

İşitsel işleme becerilerinin yanında, gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamının altında yatan mekanizmaları ve yaşlanma ile nasıl değiştiğini anlamak, bu ortamlarda iletişim kurmakta zorlanan yaşlı bireyler için etkili müdahaleler geliştirmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek açısından çok önemlidir. Ayrıca, bu değişikliklerin demans gibi tıbbi durumların teşhisi için de geçerli olup olmadığını belirlemek büyük önem taşımaktadır (Lad, 2023). İşitsel işlevin yanı sıra bilişsel işlev de arka plan gürültüsünde konuşma algısına katkıda bulunmaktadır. Konuşma ortam gürültüsü tarafından bozulduğunda, dinleyiciler algısal işleme sırasında kaybolan bilgileri kurtarmak için yalnızca bağlamı ve önceki bilgileri kullanmakla kalmamalı, aynı zamanda daha önce algılanan bilgileri de aynı anda hatırlamalıdır. Bu nedenle, bilişsel bozukluğu olan yaşlı yetişkinler, normal bilişsel işlevi olan akranlarına kıyasla gürültülü ortamlarda konuşmayı algılamakta daha fazla zorluk yaşayabilmektedir (Lee ve ark., 2016). Literatürdeki bu bilgilerden de yola çıkarak, işitsel eğitimin ATD'li bireylerde gürültüde konuşmayı ayırt etme yeteneğini iyileştirme potansiyelini araştırmak için çalışmamızın bir diğer hipotezini “ATD'li bireylerde işitsel eğitim, gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarının iyileşmesine yardımcıdır” olarak belirledik ve bu hipotezi doğrulayan bir sonuç elde ettik (Tablo 4.4, Şekil 4.3; $p<0.001$).

Literatürde, yaşlı bireylerde işitsel rehabilitasyonun gürültülü ortamlarda konuşma algısı üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar, işitsel eğitim programlarının bu becerileri iyileştirebileceğini göstermektedir. Gürültüde konuşmayı anlamaya yönelik işitsel eğitim programlarının, yaşlı bireylerin gürültüde konuşmayı ayırt etme yeteneklerini anlamlı derecede artırdığı tespit edilmiştir. Bu tür eğitimler, beyinde nöral plastisiteyi teşvik ederek işitsel ve

bilişsel işlevlerin korunmasına katkıda bulunmaktadır. Eğitim programları, iki heceli ve tek heceli kelimeler, anlamsız heceler ve cümleler gibi çeşitli konuşma sinyallerinin sunulduğu, giderek zorlaşan egzersizleri içermektedir. Ses sinyalleri, farklı sinyal-gürültü oranlarında ve çeşitli açılardan sunularak, bireylerin işitsel işleme yetenekleri üzerinde sistematik bir şekilde çalışılmaktadır (Heidari ve ark., 2020; Lotfi ve ark., 2020). Bir diğer çalışma, işitsel eğitimin, işitsel rehabilitasyon programlarına katılan yaşlı bireylerde, algısal işleme becerilerini ve gürültüde konuşma algılama yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, işitsel eğitim programlarının yaşlı bireylerin günlük yaşam kalitesini artırmada potansiyel olarak önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir (Amiri ve ark., 2022). ATD hastalarında işitsel rehabilitasyonun gürültülü ortamlarda konuşmayı algılama üzerindeki etkileri sınırlı olmakla birlikte, bu konuda bazı önemli bulgular mevcuttur. Yapılan bir çalışmada, işitsel rehabilitasyonun yaşlı bireylerde, özellikle Alzheimer hastalarında, işitsel ve bilişsel işlevler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, işitsel rehabilitasyonun gürültüde konuşmayı algılama yeteneğini iyileştirebileceğini göstermiştir. Bu tür eğitimlerin, beyindeki plastisiteyi artırarak bilişsel işlevlerin korunmasına yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Devere, 2017).

ATD'li bireylerde işitsel eğitimin gürültüde konuşmayı ayırt etme üzerindeki etkilerini araştırmak için elde ettiğimiz bulgular, literatürdeki verilerle uyumlu olarak işitsel eğitimin gürültüde konuşulanı anlamaya katkısını destekler niteliktedir. Çalışmamız, işitsel eğitimin ATD'li bireylerde gürültüde konuşmayı ayırt etme yeteneklerini iyileştirebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, işitsel rehabilitasyonun gürültüde konuşmayı ayırt etme üzerindeki etkilerini daha kapsamlı bir şekilde anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle, daha geniş örneklem grupları üzerinde uzun süreli takip çalışmaları yapılarak işitsel eğitimin kalıcı etkileri ve farklı işitsel eğitim programlarının karşılaştırılması gerekmektedir. Bu tür çalışmalar, ATD hastalığının ilerlemesini yavaşlatmada ve yaşam kalitesini artırmada işitsel eğitimin potansiyel faydalarını daha iyi ortaya koyacaktır.

İşitsel rehabilitasyon ve eğitimin, yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlevler ve duygu durum bozuklukları üzerinde potansiyel olumlu etkileri son zamanlarda literatürde yapılan çalışmalarda oldukça ilgi çekmektedir. İşitsel rehabilitasyon, konuşma dili için gerekli olan işitsel algısal becerileri geliştirmekte ve bu gelişim sonucunda, konuşma ve işitme süreçleriyle ilişkili diğer bilişsel kaynakların yönetiminin iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (Castiglione ve ark., 2016; Francis ve ark., 2015; Mosnier ve ark., 2015). Bu teoriye göre, işitsel rehabilitasyon sadece işitsel becerileri değil, aynı zamanda dikkat, bellek ve yürütücü işlevler

gibi bilişsel becerileri de olumlu yönde etkileyerek, bireylerin genel iletişim yeteneklerini artıracaktır. Ayrıca, İR'nin işitsel bellek ve dikkat süreçlerini iyileştirebileceği de bilinmektedir (Castiglione ve ark., 2016; Dawes ve ark., 2022; Sardone ve ark., 2020).

Bu kapsamlı yaklaşımdan yola çıkarak, çalışmamızın bir diğer hipotezi olan “Alzheimer tipi demansı (ATD) olan bireylerde işitsel eğitimin nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarında değişikliğe yol açabileceği” hipotezini araştırdık. Bu doğrultuda, işitsel eğitimin, dikkat, bellek ve yürütücü işlevler gibi çeşitli bilişsel alanlarda anlamlı iyileşmelere yol açıp açmadığını belirlemeyi hedefledik.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda, işitsel eğitim alan ATD hastalarının işitsel eğitim öncesi ve sonrası nöropsikolojik değerlendirmesinde anlamlı değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.6). Bununla birlikte, işitsel eğitim almayan ATD'li grubun ilk ve son nöropsikolojik değerlendirmesinde, epizodik ve sözel bellek işlevleri, yürütücü işlevleri ve dil becerilerini ortaya koyan testlerde anlamlı düşüşler elde edilmiştir (Tablo 4.7). Bu bulgular, işitsel eğitimin bilişsel işlevler üzerindeki potansiyel koruyucu etkisini vurgularken, işitsel eğitim eksikliğinin bu kritik bilişsel alanlardaki bozulmayı hızlandırabileceğini göstermektedir.

Literatürde işitsel eğitimin kortikal düzeyde önemli değişikliklere neden olabileceği ve işitsel algıyı iyileştiren kortikal plastisiteyi desteklediği gösterilmiştir. Hem insan hem de hayvan çalışmaları, işitsel eğitimin beyin korteksindeki plastisiteyi artırarak bilişsel ve yürütücü işlevleri güçlendirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla uyumludur, zira işitsel eğitim alan grupta nöropsikolojik değerlendirmelerde anlamlı bir kötüleşme gözlenmemiştir (Tablo 4.6), bu da eğitimin koruyucu bir etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

İşitme kayıplı yaşlı yetişkinlerde işitsel rehabilitasyonun bilişsel fonksiyona etkisini inceleyen bir başka çalışmada, işitsel rehabilitasyon veya kısa ve uzun süreli bellek görevlerinde, depresyon seviyesinde ve bilişsel durum puanları üzerinde iyileşme sağlamıştır (Castiglione ve ark., 2016). Çalışmamızda işitsel eğitim almayan grupta sözel bellek işlevlerinde belirgin düşüşler ve depresyon skorlarında artış gözlenmiştir (Tablo 4.6). Ayrıca, Grup 1 ve Grup 2 ilk test ve son test nöropsikolojik değerlendirme test skorları, değişim açısından birbirleri ile kıyaslandığında, otobiyografik ve güncel bilgiler (WMS-R Kişisel ve Aktüel Bilgiler Testi) (Şekil 4.6), kısa süreli bellek (DSUT) (Şekil 4.7), görsel-uzamsal kısa süreli bellek, tanıma ve ayırt etme (BGBT, BYTT) (Şekil 4.8), dil becerileri (BAT) (Şekil 4.8),

sözel bilgiyi öğrenme (ÖSBST Toplam Öğrenme) (Şekil 4.10) skorlarında, anlamlı düzeyde fark izlenmiştir ($p=0.034$, $p=0.001$, $p=0.006$, $p<0.001$, $p=0.024$, $p=0.008$; sırasıyla). İki grup arasında, mekansal yönelim (WMS-R Oryantasyon Testi, Şekil 4.6), mental kontrol ve dikkat, çalışma belleği (MK-S ve MK-G, TSUT; Şekil 4.7), kısa süreli sözel bellek, uzun süreli bellekte depolama ve uzun süreli bellekten bilgiyi geri çağırma süreçlerinde (ÖSBST Anlık Bellek, ÖSBST Toplam Hatırlama, Hatırlama Yanlışı, Yanlış Tanıma; Şekil 4.11) ($p=0.561$, $p=0.943$, $p=0.409$, $p=0.897$, $p=0.125$) istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemekle birlikte Grup 2'nin skorlarının Grup 1'e göre daha çok kötüye gittiği dikkat çekmiştir ($p=0.561$, $p=0.943$, $p=0.409$, $p=0.897$, $p=0.125$, $p=0.167$, $p=0.447$, $p=0.240$, $p=0.778$, $p=0.132$; sırasıyla). Ayrıca yine istatistiksel olarak bir fark elde edilmemiş olmakla birlikte Grup 2'nin depresyon (GDÖ; Şekil 4.9) skorlarının da Grup 1'e göre daha fazla artış gösterdiği görülmektedir ($p=0.073$). Nöropsikolojik değerlendirmelerden elde ettiğimiz bulgular literatürdeki çalışmalarda elde edilen bulgular ile tutarlılık göstermektedir ve işitsel eğitimin eksikliğinin bilişsel işlevlerde bozulmaya yol açabileceğini desteklemektedir.

Literatürdeki bu bulgular işitsel eğitimin, bireyleri kortikal aktiviteyi artıran ve nöral plastisite mekanizmalarını harekete geçiren sesler ve anlamlar arasındaki ilişkiyi kurmaya teşvik ettiğini desteklemektedir. Fakat çalışmamızın bulgularında işitsel eğitim alan grupta nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarında anlamlı bir iyileşme gözlenmemiştir (Tablo 4.6). Bu durum, progresif nörodejeneratif bir hastalık olan ATD'nin, özellikle korteks ve hipokampusta geri dönüşü olmayan nöron kaybına neden olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu açıdan bakıldığında, kortikal aktiviteyi artıran ve nöral plastisite mekanizmalarını harekete geçiren işitsel eğitimin ATD'li bireylerde başta bellek olmak üzere, yürütücü işlevler, dikkat, görsel-uzamsal beceriler ve dil gibi alanlardaki bilişsel ve işlevsel bozulmaları geciktirmesi bile önemli gözükmektedir. Literatürde, çalışma belleği kapasitesinin uyarlanabilir eğitimle iyileştirilebileceği ve bilişsel işlevlerin genel iyileştirilmesi açısından büyük önem taşıdığı belirtilmiştir (Klingberg, 2010). Ancak, işitsel eğitimin çalışma belleği kapasitesi üzerindeki etkilerini işitme sorunu olmayan ATD hastalarında inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır: Temel kısıtlılığımız çalıştığımız grubun terapi ve testlere devamlılığındaki sorunlar nedeniyle yaşanan örneklem büyüklüğüdür. Örneklem grubumuz nispeten küçüktür, bu da sonuçların genelleştirilebilirliğini sınırlamaktadır. İkinci kısıtlılığımız işitsel eğitimin niceliği ve etkilerini değerlendiren metodoloji farklılıkları ile ilgilidir. İşitsel eğitimin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek için

takip süremiz yeterli olmayabilir. Daha uzun süreli takip çalışmaları, eğitimin kalıcı etkilerini daha iyi ortaya koyacaktır. Ayrıca, işitsel eğitimin etkilerini ölçmede kullanılan metodolojiler ve değerlendirme süreçleri farklılık göstermektedir. Bu da sonuçların kıyaslanabilirliğini zorlaştırabilmektedir. Son olarak, kontrol grubundaki bireylerin diğer değerşkenleri (örneğin; diğer sağlık durumları, sosyal etkileşim seviyeleri vb) tam olarak kontrol edilememiştir. Bu değerşkenler, işitsel işleme becerileri ve nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarını etkileyebilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, ATD hastalığı olan grupta detaylı olarak temporal çözünürlük, temporal sıralama, gürültülü arka planda konuşmayı ayırt etme gibi santral işitsel işleme becerileri ve santral işitsel işleminin biliş öncesi düzeyde gerçekleşen uyarılmış potansiyel yanıtları incelenmiştir. Sonuçlarımız, sağlıklı kontrol grubuna kıyasla ATD hastalarının santral işitsel işleme becerilerinde belirgin bozulmalar olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda, ATD tanısı alan her hasta için santral işitsel performansa dikkat edilmesi gereken parametreler belirlenmiş ve işitsel rehabilitasyonun önemi vurgulanmıştır.

Literatürde ATD tanısı alan bireylere yönelik uygulanan işitsel rehabilitasyon yaklaşımlarını ve bu yaklaşımların sonuçlarının karşılaştırılması üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Ek olarak, bu yaklaşımların işitsel işleme becerileri ve nöropsikolojik değerlendirme üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyen araştırmalar bulunmamaktadır. Çalışmamız, bu alanda yapılan ilk kapsamlı çalışma olup, ATD hastalarında işitsel rehabilitasyonun etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bulgularımız, literatüre önemli katkılar sağlayarak, gelecekteki araştırmalar ve klinik uygulamalar için temel oluşturacaktır.

Çalışmamız işitsel eğitim programlarının ATD hastalarında işitsel işleme becerileri ve bilişsel işlevlerin korunması ve iyileştirilmesindeki potansiyel faydalarını ortaya koymaktadır. ATD'li bireylerde konuşmayı ayırt etmenin iyileştirilmesini amaçlayan rehabilitasyon programları, semantik belleği iyileştirerek çalışma belleği kapasitelerini artırabilir. Gelecekteki çalışmalar, işitsel rehabilitasyonun uzun vadeli etkilerini ve işitsel işleme ile bilişsel becerilerde yarattığı değişiklikleri daha geniş örneklem gruplarında inceleyerek bu alandaki bilgi birikimini artıracaktır.

İşitsel eğitim sonrasında, ATD hastalarının işitsel işleme ve nöropsikolojik değerlendirme skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlenmemiştir. Buna karşın, işitsel eğitim almayan grubun her iki değerlendirmesi sonucunda elde edilen skorlarında anlamlı düşüşler kaydedilmiştir. Bu bulgular, işitsel eğitimin ATD hastalarında bilişsel

işlevlerin korunmasındaki potansiyel faydasını ve hastalığının ilerlemesini yavaşlatmak ve hastaların yaşam kalitesini artırmadaki önemini vurgulamaktadır.

Elde edilen veriler, işitsel eğitimin nörodejeneratif hastalıkların yönetiminde önemli bir bileşen olabileceğini düşündürmektedir. İşitsel rehabilitasyon programlarının, özellikle bilişsel işlevlerin korunması ve iyileştirilmesinde, epizodik bellek, yürütücü işlevler ve dil becerileri gibi alanlarda olumlu etkiler yaratabileceği teorik olarak desteklenmektedir. Ancak, bu bulguların daha geniş örneklem gruplarında ve uzun süreli çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Sonuç olarak, çalışmamız literatürdeki bulgularla genel olarak uyumlu olup, işitsel eğitimin bilişsel işlevler üzerindeki potansiyel koruyucu etkisini desteklemektedir. Ancak, literatürdeki bazı çalışmalarla farklılıklar gözlemlenmiştir ve bu farklılıkların nedenlerinin daha derinlemesine araştırılması gerekmektedir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, işitsel rehabilitasyonun nörofizyolojik ve davranışsal etkilerini daha geniş örneklem gruplarında ve uzun süreli çalışmalarla inceleyerek bu alandaki bilgi birikimini artırmayı hedeflemelidir. Bu çalışmalar, ATD hastalığının yönetiminde işitsel eğitimin potansiyel faydalarını daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ahveninen, J., et al. (2006). Task-modulated “what” and “where” pathways in human auditory cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(39), 14608-14613.
- Albers, M. W., et al. (2015). At the interface of sensory and motor dysfunctions and Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 11(1), 70-98.
- Alvares Pereira, G., et al. (2022). Cognitive reserve and brain maintenance in aging and dementia: An integrative review. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(6), 1615-1625.
- Alzheimer's Association. (2024). (Alzheimer's Disease Facts and Figures, Issue. <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/facts-figures>
- Amiri, M., et al. (2022). Auditory Spatial Training-Induced Changes in the Release of Informational Masking in Older Adults. *Auditory and Vestibular Research*.
- Anderson, S., and Karawani, H. (2020). Objective evidence of temporal processing deficits in older adults. *Hearing research*, 397, 108053.
- Anderson, S., et al. (2014). Partial maintenance of auditory-based cognitive training benefits in older adults. *Neuropsychologia*, 62, 286-296.
- Anderson, S., et al. (2013). A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults. *Hearing research*, 300, 18-32.
- Ardila, A., et al. (2016). The role of Wernicke's area in language comprehension. *Psychology & Neuroscience*, 9(3), 340.
- ASHA. (2005). (Central) auditory processing disorders.
- Bamiou, D.-E., et al. (2001). Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders—a review. *Archives of disease in childhood*, 85(5), 361-365. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1718975/pdf/v085p00361.pdf>
- Berry, A. S., et al. (2010). The influence of perceptual training on working memory in older adults. *PloS one*, 5(7), e11537.
- Bieber, R. E., and Gordon-Salant, S. (2021). Improving older adults' understanding of challenging speech: Auditory training, rapid adaptation and perceptual learning. *Hearing research*, 402, 108054.
- Bronkhorst, A. W. (2015). The cocktail-party problem revisited: early processing and selection of multi-talker speech. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(5), 1465-1487.
- Burianova, J., et al. (2009). Age-related changes in GAD levels in the central auditory system of the rat. *Experimental gerontology*, 44(3), 161-169.
- Bush, A. I., and Tanzi, R. E. (2008). Therapeutics for Alzheimer's disease based on the metal hypothesis. *Neurotherapeutics*, 5(3), 421-432.
- Cambridge, G., et al. (2022). Auditory training for adults with cochlear implants: A systematic review. *International Journal of Audiology*, 61(11), 896-904.
- Campbell, N., et al. (2011). BSA Practice Guidance: An overview of current management of auditory processing disorder (APD).
- Casaleto, K. B., and Heaton, R. K. (2017). Neuropsychological assessment: Past and future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9-10), 778-790.
- Castiglione, A., et al. (2016). 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. *Audiology and Neurotology*, 21(Suppl. 1), 21-28.

- Chermak, G. D. (2001). Auditory processing disorder: An overview for the clinician. *The Hearing Journal*, 54(7), 10-25.
- Chermak, G. D., and Musiek, F. E. (2013). *Handbook of central auditory processing disorder, volume II: Comprehensive intervention* (Vol. 2). Plural Publishing.
- Chowsilpa, S., et al. (2021). Effectiveness of the auditory temporal ordering and resolution tests to detect central auditory processing disorder in adults with evidence of brain pathology: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neurology*, 12, 656117.
- Coebergh, J. A., et al. (2020). Auditory agnosia for environmental sounds in Alzheimer's disease: not hearing and not listening? *Journal of Alzheimer's Disease*, 73(4), 1407-1419.
- Collaborators, G. (2022). DF, Nichols E, Steinmetz JD, Vollset SE, Fukutaki K, Chalek J, et al. Estimation of the global prevalence of dementia in 2019 and forecasted prevalence in 2050: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Public Health*, 7, e105-e125.
- Cone-Wesson, B., and Wunderlich, J. (2003). Auditory evoked potentials from the cortex: audiology applications. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 11(5), 372-377.
- Crum, R., et al. (2024). Hearing rehabilitation of adults with auditory processing disorder: a systematic review and meta-analysis of current evidence-based interventions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1406916.
- Dawes, P., et al. (2022). Hearing assessment and rehabilitation for people living with dementia. *Ear and hearing*, 43(4), 1089.
- Della Penna, S., et al. (2007). Lateralization of dichotic speech stimuli is based on specific auditory pathway interactions: neuromagnetic evidence. *Cerebral Cortex*, 17(10), 2303-2311.
- Devere, R. (2017). The cognitive and behavioral consequences of hearing loss, part 1. *Pract Neurol*. <https://practicalneurology.com/articles/2017-oct/the-cognitive-and-behavioral-consequences-of-hearing-loss-part-1>.
- Dhanjal, N. S., et al. (2013). Auditory cortical function during verbal episodic memory encoding in Alzheimer's disease. *Annals of neurology*, 73(2), 294-302.
- Emanuel, D. C., et al. (2011). Survey of the diagnosis and management of auditory processing disorder.
- Falkenstein, M. (2023). Recent Advances in Clinical Applications of P300 and MMN. *Psychophysiology Methods*, 1-21.
- Flanagan, D., et al. (2007). The Cattell-Horn-Carroll (CHC) theory of cognitive abilities. *Encyclopedia of Special Education*, 368-386.
- Francis, H. W., et al. (2015). Clinical and psychosocial risk factors of hearing outcome in older adults with cochlear implants. *The Laryngoscope*, 125(3), 695-702.
- Gates, G. A., et al. (2008). Central auditory dysfunction in older persons with memory impairment or Alzheimer dementia. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 134(7), 771-777.
- Gates, G. A., et al. (2011). Central auditory dysfunction as a harbinger of Alzheimer dementia. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 137(4), 390-395.
- Gates, G. A., et al. (2002). Central auditory dysfunction may precede the onset of clinical dementia in people with probable Alzheimer's disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(3), 482-488.
- Geffner, D., and Ross-Swain, D. (2018). Auditory processing disorders: assessment, management, and treatment.

- Goll, J. C., et al. (2012). Impairments of auditory scene analysis in Alzheimer's disease. *Brain*, 135(1), 190-200.
- Golob, E., et al. (2009). Cortical event-related potentials in preclinical familial Alzheimer disease. *Neurology*, 73(20), 1649-1655.
- Gordon-Salant, S. (2001). Sources of age-related recognition difficulty for time-compressed speech.
- Hagerman, B. (1982). Sentences for testing speech intelligibility in noise. *Scandinavian audiology*, 11(2), 79-87.
- Hardy, C. J., et al. (2016). Hearing and dementia. *Journal of neurology*, 263, 2339-2354.
- Hardy, C. J., et al. (2020). Impairments of auditory scene analysis in posterior cortical atrophy. *Brain*, 143(9), 2689-2695.
- Heidari, A., et al. (2020). Effect of vowel auditory training on the speech-in-noise perception among older adults with normal hearing. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 32(111), 229.
- Herman, D., et al. (2023). Mismatch negativity as a marker of auditory pattern separation. *Cerebral Cortex*, 33(18), 10181-10193.
- Hurley, L. M., and Sullivan, M. R. (2012). From behavioral context to receptors: serotonergic modulatory pathways in the IC. *Frontiers in neural circuits*, 6, 58.
- Iliadou, V. V., et al. (2017). The use of the gaps-in-noise test as an index of the enhanced left temporal cortical thinning associated with the transition between mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(05), 463-471.
- Ismen, K., and Emanuel, D. C. (2023). Auditory processing disorder: protocols and controversy. *American journal of audiology*, 32(3), 614-639.
- Jack Jr, C. R., et al. (2011). Introduction to the recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 257-262.
- Jayakody, D. M., et al. (2018). Impact of aging on the auditory system and related cognitive functions: a narrative review. *Frontiers in neuroscience*, 12, 125.
- Jiang, S., et al. (2017). Mismatch negativity as a potential neurobiological marker of early-stage Alzheimer disease and vascular dementia. *Neuroscience letters*, 647, 26-31.
- Johnson, J. C., et al. (2020). Impaired phonemic discrimination in logopenic variant primary progressive aphasia. *Annals of clinical and translational neurology*, 7(7), 1252-1257.
- Johnson, J. C., et al. (2021). Hearing and dementia: from ears to brain. *Brain*, 144(2), 391-401.
- Karakaş, S., and Başar, E. (1993). Nöropsikolojik değerlendirme araçlarının standardizasyonu nöropsikolojik ölçümlerin elektrofizyolojik ölçümlerle ilişkileri. *Proje No: TÜBİTAK-TBAG*, 17(2).
- Kishon-Rabin, L., et al. (2013). Improved gap detection thresholds following auditory training: evidence of auditory plasticity in older adults.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.
- Knoetze, M., et al. (2023). Factors influencing hearing help-seeking and hearing aid uptake in adults: a systematic review of the past decade. *Trends in Hearing*, 27, 23312165231157255.
- Kollmeier, B., et al. (2015). The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages: A review. *International Journal of Audiology*, 54(sup2), 3-16.
- Lad, M. (2023). *Auditory cognition in Alzheimer's Disease* [Newcastle University].

- Lakatos, P., et al. (2020). The thalamocortical circuit of auditory mismatch negativity. *Biological psychiatry*, 87(8), 770-780.
- Lee, S. J., et al. (2016). Effects of noise level and cognitive function on speech perception in normal elderly and elderly with amnesic mild cognitive impairment. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 29(2), 68-77.
- Lemaitre, H., et al. (2012). Normal age-related brain morphometric changes: nonuniformity across cortical thickness, surface area and gray matter volume? *Neurobiology of aging*, 33(3), 617. e611-617. e619.
- Li, K., et al. (2023). Trace elements and Alzheimer dementia in population-based studies: A bibliometric and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 318, 120782.
- Lister, J. J., et al. (2024). Auditory Processing but Not Peripheral Hearing Differs Between Older Adults With and Without Mild Cognitive Impairment. *American journal of audiology*, 1-10.
- Lister, J. J., et al. (2011). Auditory evoked response to gaps in noise: older adults. *International Journal of Audiology*, 50(4), 211-225.
- Livingston, G., et al. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413-446.
- Lotfi, Y., et al. (2020). The Effects of Spatial Auditory Training on Speech Perception in Noise in the Elderly. *Crescent Journal of Medical & Biological Sciences*, 7(1).
- Loughrey, D. G., et al. (2018). Association of age-related hearing loss with cognitive function, cognitive impairment, and dementia: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 144(2), 115-126.
- Lowe, S. C., et al. (2023). Evaluation of home-delivered live-voice auditory training for adult hearing aid users involving their communication partners: a randomised controlled trial. *International Journal of Audiology*, 62(1), 89-99.
- Madden, D. J., et al. (2009). Cerebral white matter integrity and cognitive aging: contributions from diffusion tensor imaging. *Neuropsychology review*, 19, 415-435.
- Mahmud, M. S., et al. (2019). Decoding age-related changes in the spatiotemporal neural processing of speech using machine learning. *bioRxiv*, 786566.
- Marshall, E. K., and Jones, A. L. (2017). Evaluating test data for the duration pattern test and pitch pattern test. *Speech, Language and Hearing*, 20(4), 241-246.
- Matos Silva, C., et al. (2020). Study of acute and sub-acute effects of auditory training on the central auditory processing in older adults with hearing loss—a pilot study. *International journal of environmental research and public health*, 17(14), 4944.
- Mendelson, J., and Ricketts, C. (2001). Age-related temporal processing speed deterioration in auditory cortex. *Hearing research*, 158(1-2), 84-94.
- Merten, N., et al. (2020). Associations of hearing sensitivity, higher-order auditory processing, and cognition over time in middle-aged adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75(3), 545-551.
- Montano, J. J., and Spitzer, J. B. (2020). *Adult audiologic rehabilitation*. Plural Publishing.
- Moore, B. C. (2012). *An introduction to the psychology of hearing*. Brill.
- Morais, A. A., et al. (2015). Efficacy of auditory training in elderly subjects. *Frontiers in aging neuroscience*, 7, 78.
- Morris, G. P., et al. (2014). Inconsistencies and controversies surrounding the amyloid hypothesis of Alzheimer's disease. *Acta neuropathologica communications*, 2, 1-21.
- Mosnier, I., et al. (2015). Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 141(5), 442-450.
- Musiek, F. E. (1986). Neuroanatomy, neurophysiology, and central auditory assessment. Part II: The cerebrum. *Ear and hearing*, 7(5), 283-294.

- Musiek, F. E., et al. (2014). Auditory training. *Handbook of central auditory processing disorder*, 100, 157-200.
- Musiek, F. E., et al. (2005). GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and hearing*, 26(6), 608-618.
- Näätänen, R., et al. (2011). Auditory processing that leads to conscious perception: a unique window to central auditory processing opened by the mismatch negativity and related responses. *Psychophysiology*, 48(1), 4-22.
- Näätänen, R., et al. (2014). Mismatch negativity (MMN) as an index of cognitive dysfunction. *Brain topography*, 27, 451-466.
- Niemczak, C. (2022). Part 1—Gap detection: The past, present, and future. *Hearing Health & Technology Matters. Published August*, 15.
- Nowak, K., et al. (2016). Electrophysiological indicators of the age-related deterioration in the sensitivity to auditory duration deviance. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 2.
- Orgeta, V., et al. (2019). The lancet commission on dementia prevention, intervention, and care: a call for action. *Irish Journal of Psychological Medicine*, 36(2), 85-88.
- Ouda, L., et al. (2012). Age-related changes in calbindin and calretinin immunoreactivity in the central auditory system of the rat. *Experimental gerontology*, 47(7), 497-506.
- Ouda, L., et al. (2015). Age-related changes in the central auditory system. *Cell and tissue research*, 361, 337-358.
- Paavilainen, P., and Ilola, M. (2024). Effects of attention on the processing of physical and abstract auditory regularities: an exploratory MMN study. *Heliyon*.
- Pei, G., et al. (2020). Enhancing working memory based on mismatch negativity neurofeedback in subjective cognitive decline patients: a preliminary study. *Frontiers in aging neuroscience*, 12, 263.
- Pekkonen, E. (2000). Mismatch negativity in aging and in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Audiology and Neurotology*, 5(3-4), 216-224.
- Pesnot Lerousseau, J., et al. (2020). Musical training for auditory rehabilitation in hearing loss. *Journal of clinical medicine*, 9(4), 1058.
- Picton, T. (2013). Hearing in time: evoked potential studies of temporal processing. *Ear and hearing*, 34(4), 385-401.
- Powell, D. S., et al. (2022). Hearing loss and cognition: what we know and where we need to go. *Frontiers in aging neuroscience*, 13, 769405.
- Sağduyu, A. (1997). Yaşlılar için depresyon ölçeği: Hamilton depresyon ölçeği ile karşılaştırmalı güvenilirlik ve geçerlilik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 8(1), 3-8.
- Salat, D., et al. (2005). Age-related alterations in white matter microstructure measured by diffusion tensor imaging. *Neurobiology of aging*, 26(8), 1215-1227.
- Sardone, R., et al. (2020). Age-related central auditory processing disorder, MCI, and dementia in an older population of Southern Italy. *Otolaryngology-head and Neck Surgery*, 163(2), 348-355.
- Sardone, R., et al. (2019). The age-related central auditory processing disorder: silent impairment of the cognitive ear. *Frontiers in neuroscience*, 13, 619.
- Scheltens, P., et al. (2021). Alzheimer's disease. *The Lancet*, 397(10284), 1577-1590.
- Selekler, K. (2010). Alois alzheimer ve alzheimer hastalığı. *Türk Geriatri Dergisi*, 13(3), 9-14.
- Selkoe, D. J. (2002). Alzheimer's disease is a synaptic failure. *Science*, 298(5594), 789-791.
- Sinha, U. K., et al. (1996). Temporal bone findings in Alzheimer's disease. *The Laryngoscope*, 106(1), 1-5.
- Stroiek, S., et al. (2015). Auditory training in auditory processing disorders: a case study. *Revista CEFAC*, 17, 604-614.

- Tahami Monfared, A. A., et al. (2022). Alzheimer's disease: epidemiology and clinical progression. *Neurology and therapy*, 11(2), 553-569.
- Tarawneh, H. Y., et al. (2022). Central auditory functions of Alzheimer's disease and its preclinical stages: a systematic review and meta-analysis. *Cells*, 11(6), 1007.
- Terry, A. V., and Buccafusco, J. J. (2003). The cholinergic hypothesis of age and Alzheimer's disease-related cognitive deficits: recent challenges and their implications for novel drug development. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 306(3), 821-827.
- Tremblay, P., et al. (2021). Brain aging and speech perception: Effects of background noise and talker variability. *NeuroImage*, 227, 117675.
- Turkeltaub, P. E., and Coslett, H. B. (2010). Localization of sublexical speech perception components. *Brain and language*, 114(1), 1-15.
- Uddin, M. S., et al. (2020). Estrogen signaling in Alzheimer's disease: molecular insights and therapeutic targets for Alzheimer's dementia. *Molecular Neurobiology*, 57, 2654-2670.
- Utoomprurkporn, N., et al. (2020). "The dichotic digit test" as an Index indicator for hearing problem in dementia: Systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(09), 646-655.
- Wechsler, D. (1987). Wechsler memory scale-revised. *Psychological Corporation*.
- Weihing, J., et al. (2015). Auditory training for central auditory processing disorder. *Seminars in hearing*,
- Weissgerber, T., et al. (2022). Age differences in speech perception in noise and sound localization in individuals with subjective normal hearing. *Frontiers in psychology*, 13, 845285.
- Windle, R., et al. (2023). A review of auditory processing and cognitive change during normal ageing, and the implications for setting hearing aids for older adults. *Frontiers in neurology*, 14, 1122420.
- Wingfield, A. (1996). Cognitive factors in auditory performance: context, speed of processing, and constraints of memory. *Journal of the American Academy of Audiology*, 7(3), 175-182.
- Yacı, Ö. (2011). Çeşitli evrelerdeki alzheimer hastalarına bakım veren yakınlarındaki bakıcı yükü ve depresyonun karşılaştırılması.
- Yesavage, J. A., et al. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of psychiatric research*, 17(1), 37-49.
- Yu, J.-T., et al. (2020). Evidence-based prevention of Alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis of 243 observational prospective studies and 153 randomised controlled trials. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 91(11), 1201-1209.
- Zokoll, M. A., et al. (2015). Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *International Journal of Audiology*, 54(sup2), 51-61.

EKLER

EK 1. VOWEL (/a/, /e/, /ɪ/, /i/, /u/, /ü/, /o/, /ö/) AYIRT ETME ANLAMSIZ HECE LİSTESİ.

vuk	vök
vak	vik
vök	vök
vık	vük
vek	vok
vek	vek
vök	vek
vuk	vuk
vok	vuk
vak	vık
vik	vük
vik	vik
vok	vok
vek	vik

EK 2: KONSONANT (/p-b-t-d-k-g/, /f-v-s-z-ş-j-h/, /ç-c-ş-j/, /m-n/, /l-r- y /) AYIRT ETME ANLAMSIZ HECE LİSTESİ.

pak	bak
dam	tam
tüm	tüm
kaz	gaz
var	far
fay	fay
kaz	kas
jüt	süt
hap	şap
çan	can
çığ	çığ
gel	gel
göz	göz
kim	kin
nal	mal
nem	nem
kil	kir
laf	raf
tül	tüy
yem	yem

EK 3: TEK HECELİ KELİMEDE FONEM TANIMA İÇİN KULLANILAN LİSTE.

Bin	Bir	Bil
Han	Har	Hak
Çök	Çöp	Çöl
Kum	Kus	Kur
Beş	Bel	Bez
Dil	Diş	Diz
Gök	Göl	Göz
Kan	Kar	Kaş
Kap	Kaz	Kat
Fay	Fal	Fan
Küp	Kap	Kep
Çak	Çek	Çık
Kaz	Köz	Kız
Pat	Pot	Pıt
Kaş	Koş	Kuş
Yol	Yıl	Yel

Gül	Göl	Gel
Tel	Tül	Tol
Sil	Sel	Sal
Tip	Tüp	Top
Ray	Fay	Kay
Yön	Gön	Dön
Naz	Saz	Yaz
Buz	Muz	Tuz
Yün	Gün	Sün
Şal	Fal	Sal
Kaş	Taş	Baş
Tel	Sel	Del
Dil	Fil	Bil
Kök	Dök	Sök
Pil	Fil	Zil
Çan	Can	Kan
Dur	Kur	Tur
Gen	Yen	Sen
Kek	Yek	Sek

EK 4: CÜMLE TANIMA KELİME LİSTELERİ

Duygu	dört	yeşil	defter	bulmuş
Deniz	üç	beyaz	bilezik	görmüş
Güney	dokuz	sarı	çiçek	topladı
Duru	altı	siyah	kalem	seçmiş
Ali	bir	kırmızı	çanta	almış
Gülru	yedi	gri	toka	düşürdü
Rüya	iki	mor	kutu	taşıymış
Burcu	beş	turuncu	bardak	kırmış
Ahmet	on	mavi	şapka	getirdi
Güneş	sekiz	pembe	cüzdan	aldı
Gökçe	kırmızı	arabayı	hızlıca	temizledi
Eylül	beyaz	uçurtmayı	keyifle	uçurdu
Burak	kahverengi	kalemi	dikkatle	aldı
Mehmet	mor	bavulu	zorla	taşıymış
Zeynep	siyah	elbiseyi	çabucak	giydi
Hasan	sarı	ayakkabıyı	güzelce	bağladı
Murat	yeşil	şapkayı	üzülerek	taktı
Ceren	turuncu	kolyeyi	özenle	verdi
Osman	pembe	motoru	kızarak	sattı
Sezen	mavi	bisikleti	sessizce	düzeltti

EK 5: CÜMLEDEKİ GRAMER EKLERİNİ TANIMAYA YÖNELİK LİSTE.

Güney süt içti.
Güney sütünü içti.
Babası kızıl sakallı.
Babasının sakalları kızıl.
Uçağa bindim.
Bindiğim uçak.
Pantolonu almak için terziye gitti.
Pantolonunu almak için terziye gitti.
Anahtarı bulmak için ceketine baktı.
Anahtarı bulmak için ceketine bakmış.
Favori şarkısı çalıyor.
Favori şarkım çalıyor.
Çocuğun kırdığı tabak çok değerliydi.
Çocuğunun kırdığı tabaklar çok değerliydi.
Kahveyi içmek için balkona çıktı.
Kahvesini içmek için balkona çıktı.
Telefonu cebinden çıkarıp masanın üzerine koydu.
Telefonu cebinden çıkarıp masasının üzerine koydu.
Kitabı okumak için odanın köşesine bırakmıştı.
Kitabı okumak için odanın köşesine bırakmış.
Deniz sabah yumurtasını yemiş.
Deniz sabah yumurtasını yemiş mi?
Kardeşi kısa saçlı.
Kardeşinin saçları kısa.
Çocukları mavi gözlü.
Çocuklarının gözleri mavi.
Kedisi beyaz tüylü.
Kedisinin tüyleri beyaz.
Helikoptere bindi.
Bindiği helikopter.
Pencereyi açıp odanın içini havalandırdı.

Pencereyi açıp odasının içini havalandırdı.
Notu dosyadan çıkarıp masanın üstüne yerleştirdi.
Notu dosyadan çıkarıp masasının üstüne yerleştirdi.
Ceketi giymek için askıya asmıştı.
Ceketini giymek için askıya asmıştı.
Kahveyi içmek için fincanı masadan almak istemişti.
Kahvesini içmek için fincanı masadan almak istemişti.
Fatma çamaşırları asmış.
Fatma çamaşırları asmış mı?
Oğuz toplantıya katılmış.
Oğuz toplantıya katılmış mı?
Elif meyve yemiş.
Elif meyve yemiş mi?
Telefon kablosu bozuldu.
Telefonun kablosu bozuldu.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ERKEN EVRE ALZHEİMER TİPİ DEMANS HASTALARINDA SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ ve İŞİTSEL REHABİLİTASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

% 14	% 11	% 8	% 5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	% 3
3	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
5	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	www.utsakcongress.com İnternet Kaynağı	<% 1
7	acikerisim.demiroglu.bilim.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
8	Submitted to Saglik Bilimleri Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

- Etik Kurul izni gerekmektedir.
- Etik Kurul izni gerekmemektedir.

Öğrenci Adı SOYADI
(İmza)



KURUM İZİNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

- Kurum izni gerekmektedir.
- Kurum izni gerekmemektedir.

Öğrenci Adı SOYADI
(İmza)

