

**T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALZHEİMER HASTALIĞI VE HAFİF KOGNİTİF BOZUKLUKTA  
VESTİBÜLER YETMEZLİK**

**Koray KOÇOĞLU  
0000-0002-1778-4564**

**SİNİRBİLİMLER ANABİLİM DALI  
Temel Sinirbilimler**

**DOKTORA TEZİ**

**İZMİR  
EYLÜL 2021**

**TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2017970118**

**T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALZHEİMER HASTALIĞI VE HAFİF KOGNİTİF BOZUKLUKTA  
VESTİBÜLER YETMEZLİK**

**Koray KOÇOĞLU  
0000-0002-1778-4564**

**SİNİRBİLİMLER ANABİLİM DALI  
Temel Sinirbilimler**

**DOKTORA TEZİ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülden AKDAL HALMÁGYI  
0000-0002-2486-4490**

**Bu araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)  
tarafından 119S560 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**İZMİR  
EYLÜL 2021**





**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**  
**ETİK BEYANI**

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Alzheimer Hastalığı ve Hafif Kognitif Bozuklukta Vestibüler Yetmezlik” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel ve etik ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Koray KOÇOĞLU  
06.09.2021

## TEŞEKKÜRLER

**Prof. Dr. Gülden AKDAL HALMÁGYI** üst düzey süpervizyonuyla bana temel sinirbilim alanında doktora yapma imkanını sunmuştur. Benim için bu süreç kendilerinin desteği ve önerileri sonucunda uzun süreli harika bir deneyim olmuştur. Kendilerine, bana harcadıkları değerli zamanları, tezime sunmuş oldukları katkıları, denizaşırı ülkelerdeki laboratuvar çalışmalarına katılmamı sağlamaları, uluslararası kongrelerde ülkemi temsil etme imkanını vermeleri ve uluslararası birimlerle akademik çalışmalar yapmamı sağlamaları nedeniyle sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Prof. Dr. Gábor Michael HALMÁGYI** akademik çalışmalarımda bana üstün bilgileriyle destek olmuştur. Büyük bir konukseverlikle beni ağırladıkları, çalışmalarımın her aşamasında sabırlı bir şekilde yol gösterdikleri, laboratuvarlarında çalışma imkânı sundukları için kendilerine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Prof. Dr. Timothy Lewis HODGSON** akademik çalışmalarımda bana üstün bilgiyle destek olmuştur. Kendilerini her ziyaret ettiğimde ülkelerinde bana göstermiş olduğu konukseverlik, destek, sunduğu imkanlar, yol göstericiliği, laboratuvarlarında sunmuş oldukları çalışma imkanları için sonuz teşekkür ederim. Doktora sürecimin bitmesini takiben beni ülkelere çalışmam için davet etmeleri ve bu aşamada göstermiş oldukları destek için kendilerine ayrıca şükran borçluyum.

**Uzm. Psk. Hatice ERASLAN BOZ** hem yüksek lisans hem de doktora sürecinde çalışmalarımı beraber yürüttüğüm değerli bir arkadaşımıdır. Kendisinin disiplinli çalışma ahlakına ve üstün dostluğuna her zaman hayran olmuşumdur. Bu süreçte, zor zamanlarımda bana göstermiş olduğu destek, paylaşmış olduğu bilgi birikimi ve en önemlisi dostluğu için kendisine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Çalışmalarına gönüllü olarak katılan tüm katılımcılar** değerli sabır ve anlayışlarıyla akademik başarılarımın oluşmasını sağlamışlardır. Her çalışmamı öncelikli olarak onlara borçluyum. Kendilerine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Annem F. ŞENGÜL, babam D. M. KOÇOĞLU ve kardeşim S. KOÇOĞLU** tüm destekleriyle her zaman yanımda olmuşlardır. Kendilerine sonsuz teşekkür ederim.



*Bu doktora tez çalışmasını annem Fatıma ŞENGÜL'e ithaf ediyorum.*

## İÇİNDEKİLER

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>                                   | <b>1</b>  |
| 1.1. Problemin Tanımı ve Önemi .....                            | 1         |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                                   | 2         |
| 1.3. Araştırmanın Soru ve Hipotezleri.....                      | 2         |
| 1.3.1. Hipotez 1 .....                                          | 2         |
| 1.3.2. Hipotez 2 .....                                          | 2         |
| 1.3.3. Hipotez 3 .....                                          | 2         |
| <b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>                                   | <b>3</b>  |
| 2.1. Alzheimer Hastalığı.....                                   | 3         |
| 2.1.1. Epidemiyoloji.....                                       | 3         |
| 2.1.2. Genetik ve Patofizyoloji.....                            | 4         |
| 2.1.3. Biyobelirteçler.....                                     | 4         |
| 2.1.4. Tedavi Seçenekleri .....                                 | 5         |
| 2.2. Hafif Kognitif Bozukluk .....                              | 5         |
| 2.2.1. Epidemiyoloji.....                                       | 6         |
| 2.2.2. Genetik ve Patofizyoloji.....                            | 6         |
| 2.2.3. Biyobelirteçler.....                                     | 6         |
| 2.2.4. Tedavi Seçenekleri .....                                 | 7         |
| 2.3. Periferik Vestibüler Sistem.....                           | 7         |
| 2.3.1. Semisirküler Kanal Sistemi.....                          | 8         |
| 2.3.2. Otolit Organ Sistemi .....                               | 9         |
| 2.3.3. Vestibüler İşlevlerin Bilişsel İşlevlerle İlişkisi ..... | 9         |
| 2.3.4. Video Head Impulse Test.....                             | 12        |
| 2.3.5. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller.....        | 12        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>                                  | <b>15</b> |
| 3.1. Araştırmanın Tipi .....                                    | 15        |
| 3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı .....                          | 15        |
| 3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....                     | 15        |
| 3.4. Çalışma Materyali .....                                    | 16        |
| 3.5. Araştırmanın Değişkenleri .....                            | 17        |
| 3.6. Veri Toplama Araçları.....                                 | 17        |

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6.1. Vestibüler Testler .....                                                                                | 18        |
| Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller .....                                                             | 18        |
| Video Head Impulse Test .....                                                                                  | 25        |
| 3.6.2. Nöropsikolojik Test.....                                                                                | 27        |
| Mini-mental Durum Testi .....                                                                                  | 27        |
| Sözel Bellek Süreçleri Testi.....                                                                              | 27        |
| Rey Karmaşık Figür Testi.....                                                                                  | 28        |
| Stroop Testi TBAG Formu .....                                                                                  | 28        |
| Wisconsin Kart Eşleme Testi.....                                                                               | 28        |
| Sözel Kategorik/Leksikal Akıcılık Testi.....                                                                   | 29        |
| Saat Çizimi Testi.....                                                                                         | 29        |
| Sayı Menzili Testi.....                                                                                        | 29        |
| Çizgi Yönünü Belirleme Testi .....                                                                             | 29        |
| Benton Yüz Tanıma Testi .....                                                                                  | 30        |
| Boston Adlandırma Testi .....                                                                                  | 30        |
| Geriatrik Depresyon Ölçeği.....                                                                                | 30        |
| Beck Kaygı Ölçeği.....                                                                                         | 31        |
| Klinik Demans Derecelendirme Ölçeği.....                                                                       | 31        |
| 3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi .....                                                                       | 31        |
| 3.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....                                                                          | 32        |
| 3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları .....                                                                         | 33        |
| 3.10. Etik Kurullar Onayı .....                                                                                | 33        |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                                                                        | <b>34</b> |
| 4.1. Klinik ve Sosyodemografik Özellikler.....                                                                 | 34        |
| 4.2. Bilişsel Alanların Kompozit Z puanları .....                                                              | 35        |
| 4.3. Video Head Impulse Test Sonuçları.....                                                                    | 36        |
| 4.4. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller Sonuçları .....                                              | 40        |
| 4.5. Demografik ve Klinik Bilgiler, Bilişsel Alanlar ve Vestibüler Testler<br>Arasındaki İlişkiler .....       | 44        |
| 4.6. Grupların Vestibüler Testlerdeki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel<br>Alanlarındaki Farklılıkları ..... | 47        |
| 4.6.1. Grupların vHIT'teki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel<br>Alanlarındaki Farklılıklar .....             | 47        |
| Mini-mental Durum Testi ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme .....                                                | 47        |

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Bellek ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme .....                                                   | 49        |
| Yürütücü işlevler ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme.....                                         | 50        |
| Dikkat ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme.....                                                    | 52        |
| Görsel-mekânsal İşlevler vHIT'teki Vestibüler Etkilenme .....                                    | 54        |
| Lisan ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme.....                                                     | 55        |
| 4.6.2. Grupların VEMPs'teki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel Alanlarındaki Farklılıklar ..... | 56        |
| Mini-mental durum testi ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme .....                                 | 56        |
| Bellek ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme .....                                                  | 58        |
| Yürütücü işlevler ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme.....                                        | 59        |
| Dikkat ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme.....                                                   | 60        |
| Görsel-mekânsal işlevler ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme.....                                 | 61        |
| Lisan ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme.....                                                    | 62        |
| 4.6.3. Grupların VEMPs ve vHIT Sonuçlarına Göre Etkilenme Oranlarının Özeti 63                   |           |
| <b>5. TARTIŞMA.....</b>                                                                          | <b>65</b> |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                                                 | <b>70</b> |
| <b>7. KAYNAKLAR .....</b>                                                                        | <b>72</b> |
| <b>8. EKLER .....</b>                                                                            | <b>86</b> |
| Ek – 1. Sağlıklı ve hasta gönüllü bilgilendirme formu.....                                       | 86        |
| Ek – 2: Katılımcı kayıt formu.....                                                               | 90        |
| Ek – 3: Mini-mental durum testi .....                                                            | 91        |
| Ek – 4: Öktem sözel bellek süreçleri testi .....                                                 | 92        |
| Ek – 5. Rey karmaşık figür testi .....                                                           | 94        |
| Ek – 6. Stroop testi TBAG formu.....                                                             | 98        |
| Ek – 7. Wisconsin kart eşleme testi.....                                                         | 99        |
| Ek – 8. Sözel Kategorik/Leksikal akıcılık testi .....                                            | 101       |
| Ek – 9. Saat çizim testi .....                                                                   | 102       |
| Ek – 10. Sayı menzili testi.....                                                                 | 103       |
| Ek – 11. Çizgi yönü belirleme testi .....                                                        | 104       |
| Ek – 12. Benton Yüz Tanıma Testi .....                                                           | 105       |
| Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği.....                                                | 106       |
| Ek – 14. Yayın bilgileri .....                                                                   | 112       |
| Ek. – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri.....                                                 | 122       |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Ek – 16. Etik Kurullar kararı ..... | 128 |
|-------------------------------------|-----|



## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> Araştırma planı ve takvimi.....                                                                              | 15 |
| <b>Tablo 2.</b> İş paketi .....                                                                                              | 32 |
| <b>Tablo 3.</b> Demografik ve klinik özellikler .....                                                                        | 34 |
| <b>Tablo 4.</b> Bilişsel alanların kompozit Z puanları .....                                                                 | 36 |
| <b>Tablo 5.</b> vHIT ile ölçülen semisirküler kanalların kazanç ortalamaları .....                                           | 37 |
| <b>Tablo 6.</b> vHIT sonuçlarına göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranları .....                                     | 38 |
| <b>Tablo 7.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenme saptanan semisirküler kanal sayılarının katılımcı oranları .....  | 39 |
| <b>Tablo 8.</b> vHIT sonuçlarına göre unilateral ve bilateral vestibüler etkilenmenin katılımcı oranları .....               | 40 |
| <b>Tablo 9.</b> cVEMPs ile ölçülen sakkülün amplitüd ve latans ortalamaları .....                                            | 41 |
| <b>Tablo 10.</b> oVEMPs ile ölçülen utrikülün amplitüd ve latans ortalamaları .....                                          | 42 |
| <b>Tablo 11.</b> VEMPs sonuçlarına göre unilateral ve bilateral vestibüler etkilenmenin katılımcı oranları .....             | 43 |
| <b>Tablo 12.</b> VEMPs sonuçlarına göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranları .....                                   | 44 |
| <b>Tablo 13.</b> Klinik, demografik, bilişsel işlevler ve vHIT arasındaki ilişkiler .....                                    | 46 |
| <b>Tablo 14.</b> Klinik, demografik, bilişsel işlevler ve VEMPs arasındaki ilişkiler .....                                   | 47 |
| <b>Tablo 15.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların MMDT puanları .....                        | 48 |
| <b>Tablo 16.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların bellek Z puanları .....                    | 50 |
| <b>Tablo 17.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların yürütücü işlevler Z puanları .....         | 52 |
| <b>Tablo 18.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların dikkat Z puanları .....                    | 53 |
| <b>Tablo 19.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların görsel-mekansal işlevler Z puanları .....  | 55 |
| <b>Tablo 20.</b> vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların lisan Z puanları .....                     | 56 |
| <b>Tablo 21.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların MMDT puanları .....                       | 57 |
| <b>Tablo 22.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların bellek Z puanları .....                   | 58 |
| <b>Tablo 23.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların yürütücü işlevler Z puanları .....        | 59 |
| <b>Tablo 24.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların dikkat Z puanları .....                   | 60 |
| <b>Tablo 25.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların görsel-mekansal işlevler Z puanları ..... | 61 |
| <b>Tablo 26.</b> VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların lisan Z puanları .....                    | 62 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Akış şeması.....                                                                                     | 18 |
| Şekil 2. cVEMPs AC ve BC uygulaması.....                                                                      | 20 |
| Şekil 3. Örnek cVEMPs yanıtları.....                                                                          | 21 |
| Şekil 4. oVEMPs AC ve BC uygulaması.....                                                                      | 23 |
| Şekil 5. Örnek oVEMPs yanıtları .....                                                                         | 24 |
| Şekil 6. Örnek vHIT semisirküler kanal sonuçları.....                                                         | 26 |
| Şekil 7. VEMPs ve vHIT ölçümlerine göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranlarının genel gösterimi ..... | 64 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

**AC:** *Air-conducted*; hava yolu

**AH:** Alzheimer hastalığı

**APOE ε4:** Apolipoprotein-E ε4

**APP52:** Amiloid prekürsör protein 52

**Aβ:** Amiloid-β

**BC:** *Bone-conducted*; kemik yolu

**cVEMPs:** *Cervical vestibular evoked myogenic potentials*; servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

**DSM-V:** *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – 5th Edition*; Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı – Versiyon 5

**EMG:** Elektromyogram

**FDG:** Florodeoksiglukoz

**HKB:** Hafif kognitif bozukluk

**MMDT:** Mini-mental durum testi

**MRG:** Manyetik rezonans görüntüleme

**NPT:** Nöropsikolojik test

**oVEMPs:** *Ocular vestibular evoked myogenic potentials*; oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

**PET:** Pozitron emisyon tomografi

**SCM:** *sternocleidomastoid*; sternokleidomastoid

**SK:** Sağlıklı kontrol

**SSK:** Semisirküler kanal

**VEMPs:** *Vestibular evoked myogenic potentials*; vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

**vHIT:** *video Head Impulse Test*; video temelli Baş Çevirme Testi

**VOR:** Vestibülo-oküler refleks

**VSR:** Vestibülospinal refleks



# ALZHEİMER HASTALIĞI VE HAFİF KOGNİTİF BOZUKLUKTA VESTİBÜLER YETMEZLİK

Doktora Tezi

Koray KOÇOĞLU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sinirbilimler Anabilim Dalı

## ÖZET

Bu çalışmada, Alzheimer hastalığı (AH) ve hafif kognitif bozukluk (HKB) olgularında vestibüler işlevler ve bilişsel işlevler arasındaki nicel ilişkiyi sağlıklı kontrol (SK)'lerle karşılaştırmalı olarak incelemek amaçlanmıştır.

Bilişsel işlevi ayrıntılı değerlendiren kapsamlı nöropsikolojik testler uygulanmıştır. Vestibüler sistem, video temelli Baş Çevirme Testi [*video Head Impulse Test*; (vHIT)] ve vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller [*vestibular evoked myogenic potentials*; (VEMPs)] ile değerlendirilmiştir.

Bu çalışmaya 31 AH, 34 HKB ve 32 SK olmak üzere toplam 97 kişi katılmıştır. Yaş, gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.093$ ). Hastalık süresi hasta grupları arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.998$ ). Her bir bilişsel alan grupları ayırmada istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.001$ ). Vestibüler testlerde, vHIT lateral kanal kazancı AH'de SK'lere göre istatistiksel olarak düşüktür ( $p = 0.019$ ) ve en az bir semisirküler kanalın etkilendiği kişi sayısına bakıldığında etkilenme oranı AH (%68), HKB (%59) ve SK (%31) olarak bulunmuştur ( $p = 0.010$ ). Yürütücü işlevler ( $p = 0.024$ ), dikkat ( $p = 0.004$ ) ve görsel-mekansal işlevler ( $p = 0.039$ ) sol posterior kanaldaki etkilenme durumuna göre gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır. Ayrıca, yürütücü işlevler posterior kanal çiftindeki etkilenmeye göre gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $p = 0.024$ ). Diğer yandan, VEMPs yanıtları hem gruplar arasında hem de bilişsel işlevlerde istatistiksel olarak farklı değildir.

Bu çalışmanın sonucunda, vestibüler bozuklukların bilişsel işlevler üzerinde etkisi olabileceği, AH ve HKB'de bilişsel işlev kaybının şiddeti arttıkça vestibüler etkilenme oranının da artabileceği, görsel-mekânsal işlevler ve MMDT'nin vHIT ile ölçümlenen vestibüler etkilenmeyle ilişkili olabileceği bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Alzheimer hastalığı, bilişsel işlevler, hafif kognitif bozukluk, vestibüler işlevler

**Tezin sayfa adedi:** 146

**Danışman:** Prof. Dr. Gülten AKDAL HALMÁGYI

**VESTIBULAR IMPAIRMENT IN ALZHEIMER'S DISEASE AND MILD  
COGNITIVE IMPAIRMENT**

**Doctoral Thesis**

**Koray KOÇOĞLU**

**DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES**

**Department of Neurosciences**

**ABSTRACT**

In this study, it was aimed to examine the quantitative relationship between vestibular and cognitive functions in Alzheimer's disease (AD) and mild cognitive impairment (MCI) patients, in comparison with healthy controls (HCs).

Comprehensive neuropsychological tests were applied to the patients and HCs. The vestibular system was evaluated with the video Head Impulse Test (vHIT) and vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs).

A total of 97 people participated in this study, including 31 AD, 34 MCI, and 32 HCs. Age was not statistically different between groups ( $p = 0.093$ ). Disease duration was not statistically different between patient groups ( $p = 0.998$ ). Each cognitive domain was statistically significant in separating the groups ( $p < 0.001$ ). In vestibular tests, vHIT lateral canal gain is statistically lower in AD than in HCs ( $p = 0.019$ ), and considering the number of people affected at least one semicircular canal, the rate of involvement is in AD (68%), MCI (59%) and HCs (31%), ( $p = 0.010$ ). Executive functions ( $p = 0.024$ ), attention ( $p = 0.004$ ) and visuospatial functions ( $p = 0.039$ ) were statistically different between the two affected and unaffected groups according to the state of involvement in the left posterior canal. Additionally, executive functions scores was statistically different between groups according to the effect on the posterior canal pair ( $p = 0.024$ ). On the other hand, VEMPs responses were not statistically different both between groups and in cognitive functions.

As a result of this study, it was found that vestibular disorders may have an impact on cognitive functions, the rate of vestibular involvement may increase as the severity of cognitive dysfunction in AD and MCI increases, and visual-spatial functions and MMSE may be related to vestibular involvement measured by vHIT.

**Keywords:** Alzheimer's disease, cognitive functions, mild cognitive impairment, vestibular functions

**Page number of the thesis:** 146

**Advisor:** Prof. Dr. Gülten AKDAL HALMÁGYI

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

### 1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Demans, bilişsel işlevlerde ve günlük işlevsellikte bozulmaların görüldüğü ilerleyici bir klinik tablodur (1). Nörodejeneratif hastalıklar arasında demansın en sık görülen alt tipi olan Alzheimer hastalığı (AH), epizodik bellek ve günlük işlevsellikte bozulmayla başlayarak, ilerleyici bir şekilde bir veya birden fazla bilişsel alanda yıkıma neden olur. Bilişsel bozulmaların görüldüğü ancak günlük işlevselliğin korunduğu durumda hafif kognitif bozukluk (HKB) tanısı konulmaktadır (2).

Hafif kognitif bozukluk, normal yaşlanma ve demans arasında bir geçiş dönemi olarak tanımlanmaktadır (3) ve bellek bozukluğu olup olmamasına göre ikiye ayrılır. Amnestik HKB'nin normal yetişkinlere göre AH'ye dönüşme oranı daha yüksektir (4-5). Hafif kognitif bozuklukta erken tanı; demans geliştirme olasılığını anlamak, tedavi yöntemini belirlemek ve uygun rehabilitasyonu planlamak açısından önemlidir (3).

İnsan vücudundaki en hızlı refleks olan vestibülo-oküler refleks (VOR), vücudun ya da başın hareket etmesi sırasında gözle görülen görselin sabit olarak algılanmasını sağlarken, vestibülospinal refleks (VSR), dinamik hareket sırasında vücudun yeryüzüne dik olarak aynı hizada durmasını sağlar (6). Vestibüler sistem, önemli beyin sapı reflekslerine bilgi sağlamasının yanı sıra, başın yönü ve hareketiyle ilgili bilgilerin işlenmesinde mekânsal bellek ve algı gibi yüksek bilişsel işlevlerin kullanıldığı subkortikal ve kortikal yapılara projeksiyon yapar (7). Vestibüler kayıp yaşla birlikte ortaya çıkar ve sağlıklı yaşlı erişkinlerde azalmış vestibüler işlevin zihinsel rotasyon, mekânsal bellek ve yön bulma gibi bilişsel becerilerle ilişkili olduğuna dair artan kanıtlar vardır (8). Ayrıca, vestibüler kaybı olan hastaların, sağlıklı yaşlı yetişkinlere göre iki kat vestibüler bozulma seviyesi gösterdiği ve yine vestibüler kaybı olan AH hastalarının, vestibüler kaybı olmayan AH hastalarına göre orantısız derecede görsel-mekânsal işlevlerde bozulma gösterdiği bilinmektedir. Bu bilgiler, vestibüler kaybın AH'nin 'görsel-mekânsal' alt türüne katkıda bulunabileceği hipotezini ortaya koymaktadır (9).

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, vestibüler işlevlerin bilişsel işlevler üzerine olumsuz etkisi bulunduğu dair artan kanıtlar göz önüne alındığında, vestibüler kaybın HKB ve AH'deki bilişsel bozulmaların klinik sendromlarının oranını arttırıp arttırmadığının araştırılması planlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın birinci amacı bilişsel işlevlerin bozulduğu AH ve HKB ile bilişsel işlevlerin korunduğu sağlıklı kontrol (SK) grubunda vestibüler etkilenmeyi vestibüler işlevleri değerlendiren testlerle saptamaktır. Çalışmanın ikinci amacı ise vestibüler etkilenmesi olan ve vestibüler etkilenmesi olmayan gruplar arasında karşılaştırmalı olarak bilişsel işlevlerdeki olası farklılıkları incelemektir. Üçüncü amacı da vestibüler işlevler ve bilişsel işlevler arasındaki olası doğrusal ilişkiyi incelemektir.

## 1.3.Araştırmanın Soru ve Hipotezleri

### 1.3.1. Hipotez 1

$H_0$ : Bilişsel işlevlerin bozulduğu bireylerde vestibüler kayıp yoktur.

$H_1$ : Bilişsel işlevlerin bozulduğu bireylerde vestibüler kayıp vardır.

### 1.3.2. Hipotez 2

$H_0$ : Vestibüler kaybı olan bireylerin bilişsel işlevleri bozulmamıştır.

$H_1$ : Vestibüler kaybı olan bireylerin bilişsel işlevleri bozulmuştur.

### 1.3.3. Hipotez 3

$H_0$ : Bilişsel işlevler ve vestibüler işlevler arasında doğrusal bir ilişki yoktur.

$H_1$ : Bilişsel işlevler ve vestibüler işlevler arasında doğrusal bir ilişki vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Alzheimer Hastalığı

Alzheimer hastalığı (AH) demansın en yaygın tipidir (10). Demans tiplerinin %70-80'i AH'den oluşmaktadır (2). Alzheimer hastalığı ilerleyici nörodejeneratif bir beyin bozukluğu olması nedeniyle sağlıklı bir beyinde önemli yapısal ve işlevsel hasarlara neden olmaktadır (11). Bu hasarlar sonucunda AH'de bellek kaybı, bilişsel yıkım ve davranışsal değişiklikler ortaya çıkmaktadır ve bu durum, AH'yi dünya genelinde en önemli 10 sağlık sorunundan biri haline getirmektedir (12-14). Bu sayı, hastalığın genellikle 60 yaş üzerinde ortaya çıkması ve toplumdaki yaşam süresinin giderek uzaması nedeniyle artmaktadır (15).

Alzheimer hastalığının bellek bozukluğu ile ortaya çıkması genel olarak kabul görse de son kanıtlar bellek bozukluğu dışındaki formlarla başlayan AH'de bildirmektedir (16). Hastalıkta kortikal işlevler yaygın olarak etkilenir ve sonuç olarak günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlik ortaya çıkar. Bu durum hem hastalar hem de hastaların yakınları için ekonomik ve duygusal yük getirir (17-19). Posterior kortikal atrofisinin olduğu durumlarda görsel-mekânsal işlevlerde bozulma ortaya çıkmaktadır (20), logopenik afazide çalışma belleğinde bozulma (21) ve frontal etkilenmede davranışsal bozukluklar gözlenebilmektedir (22).

#### 2.1.1. *Epidemiyoloji*

Dünya genelinde yaklaşık 50 milyon insanda AH nedeniyle bilişsel işlev kaybı olduğu düşünülmektedir ve bu sayının 2050 yılına doğru 152 milyona ulaşması beklenmektedir (23-24). İlerleyen yaş (kesin olmamakla beraber genellikle 65 yaş üstünün) ve genetik olarak en az apolipoprotein-E (APOE) ε4 allelinin taşıyıcılığı AH riskini arttırmaktadır (25). Diğer yandan, özellikle 80 yaş üstündeki kadınlar erkeklere göre daha sık AH geliştirmektedir (23). Altmış beş yaş üstü AH olan bireylerdeki hastalığın prevalansı %10-30 ve insidansı %1-3'tür (26). Kardiyovasküler risk faktörleri ve sağlıklı yaşam biçimi demans riskini arttıran faktörler arasındadır (27).

### **2.1.2. Genetik ve Patofizyoloji**

İkiz çalışmalarında, AH riskinin %60-80 oranında kalıtsal faktörlerle açıklanabileceği gösterilmiştir (28). Kalıtsallığın, büyük oranda APOE  $\epsilon$ 4 allelinin taşıyıcılığına bağlı olduğu düşünülse de kesin olarak AH'nin nedeni değildir (29-31). Genetik olarak 40'tan fazla allel ve diğer varyantların olduğu düşünülmektedir ve bunların içinde APOE  $\epsilon$ 4 alleli AH riskini 3-4 oranında arttırmaktadır (25, 32). Diğer yandan APOE  $\epsilon$ 2 allelinin taşıyıcılığı AH riskini 2 kat azaltmaktadır (33-34). Bir diğer amiloid prekürsör protein 52 (APP52)'nin nadir İzlanda'ya özgü APP mutasyonu Ala673Thr ise, bilişsel sağlığın uzun süreli olarak devam etmesiyle ilişkilendirilmektedir (35).

Bilişsel yıkım ortaya çıkmadan önce hücrel olarak nöronlar, mikroglialar ve astrogliyalarda hasarlar oluşmaktadır (36-37). Beyin yapısında, Amiloid beta ( $A\beta$ ) ve tau proteinlerinin birikmesi sonucunda amiloid plak ve nörofibriler yumaklar oluşarak nörodejenerasyona neden olmaktadır (38).

Beyinde bulunan hipokampal ve kortikal alanlarda kolin asetiltransferaz düzeyinde azalma olmaktadır (39-41). Asetilkolin bellek, öğrenme, bilişsel işlevler için önemli bir role sahiptir. Kolin asetiltransferaz ise asetilkolin düzeyinden sorumludur. Bu nedenle kolin asetiltransferaz düzeyinin azalması AH'de asetilkolin nörotransmitterinin önemini artırmaktadır (41-44).

Amiloid  $\beta$  protein prekürsörünün aktivasyonu oligomerler, fibriller, plaklar ve  $\beta$  yapraklarda tepkimeye neden olur. Bu durum ise  $A\beta$  birikimine ve hücrelerin bozulmasına neden olur (45). Amiloid plak oluşumu AH'nin birincil nedenleri arasında düşünülmektedir (36).

Tau proteinler sağlıklı bir beyinde fosforile olarak yer alırlar (46). Moleküler faktörler tau etkileşimini değiştirerek mikrotübüllere bağlanma özelliğini bozarlar. Sonuç olarak AH'de nörofibriler yumaklarda hiperfosforile olmuş tau proteinler ortaya çıkar (47-48).

### **2.1.3. Biyobelirteçler**

Nörogörüntülemelerde üç belirgin bulgu vardır: 1) manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniğinde medial temporal lobda atrofi, 2) florodeoksiglukoz (FDG;

*fluorodeoxyglucose*)- pozitron emisyon tomografi (PET; *positron emission tomography*) tekniğinde posterior singulat ve parieto-temporal hipometabolizma ve 3) amiloid-PET tekniğinde plaklarda A $\beta$  birikimi gözlemlenmektedir. Bu üç biyobelirteç 1-3. evrede objektif olarak değerlendirilebilirken; 4-5. evrede yıkım belirgin olduğu için yetersizdir (27, 49). Tau-PET ise AH taupati ve diğer nörodejeneratif taupatiler arasındaki ayrımı yapmada önemli bir biyobelirteçtir (50).

#### **2.1.4. Tedavi Seçenekleri**

İlaç dışı tedavilerde fiziksel aktivite, diyet, aşırı kilo ya da obezite, tütün ve/veya alkol kullanımı, hipertansiyon, diyabet gibi durumların bilişsel yıkım üzerinde etkilerinden söz edilmiş olsa bile net bir bilimsel sonuç yoktur (51). Düşük kan basıncının (<120 mm Hg) normal kan basıncına (<140 mm Hg) göre bilişsel bozulma riskini azaltmada daha etkili olduğu gösterilmiştir (52). İlaç tedavilerinde, bilişsel semptomatik tedavi için kolinesteraz inhibitörleri ve memantin kullanılmaktadır (53). Yapılan tüm çalışmalara rağmen AH için etkili bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır (16; 54).

### **2.2. Hafif Kognitif Bozukluk**

Hafif kognitif bozukluk (HKB) ilk defa Petersen ve ark. (55) tarafından, bilişsel işlevlerde normal yaşlanmadan farklı olarak yıkımın olduğu ancak günlük işlevselliğin korunduğu bir durum olarak tanımlanmıştır. Hafif kognitif bozuklukta yeni bilgiyi öğrenme ve var olan bilgiyi hatırlamada güçlük meydana gelmektedir (56). Bu bilişsel yıkım, HKB'nin alt tiplerinde farklı alanlarda ortaya çıkarak amnestik ve amnestik olmayan HKB tiplerini oluşturmaktadır. Amnestik tip daha çok bellekle ilişkilidir ve bilgiyi hatırlamada güçlkle ortaya çıkmaktadır. Amnestik olmayan tip belleğin korunduğu ancak bir veya birden fazla diğer bilişsel alanlarda yıkımın olduğu bir tablodur (57-58).

Hastalığın tanı ölçütleri ilk defa Petersen ve ark. tarafından belirlenmiştir (5) ve daha sonra Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı – Versiyon 5 (*DSM-V; Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5th Edition*) HKB'yi hafif nörobilişsel bozukluk olarak tanımlamıştır. Bu tanı ölçütlerinde, sübjektif ve objektif

bir bilişsel gerilemenin olması, günlük yaşamsal işlevlerinin korunması ve deliryum ya da diğer psikolojik bozuklukların dışlanması gerektiği belirtilmektedir (1, 59). Güncel Petersen (57) ölçütleri ise şu şekildedir: 1) Sübjektif bilişsel yakınma, tercihen kendisiyle vakit geçiren biri tarafından onaylanan, 2) nöropsikolojik test ile gösterilen bilişsel bozulma, 3) genel bilişsel işlevlerin korunması, 4) günlük yaşam işlevlerinin korunması ve 5) demans tanısı almamadır.

### **2.2.1. Epidemiyoloji**

Yapılan çalışmalarda HKB'nin prevalansının 65 yaş üzerinde %3 ve %25 oranında olduğu düşünülmektedir (60-61). Amnestik tip HKB, amnestik olmayan HKB'ye göre iki kat fazla görünmektedir (62). Risk faktörleri arasında en belirgin olanı yaşlanmadır (56); diğerleri ise erkek cinsiyetinde yaygınlık, APOE ε allelleri, ailede bilişsel bozukluk geçmişi ve diğer vasküler risk faktörleridir (hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, hiperlipidemi ve inme), (63-66). Bilişsel ve fiziksel olarak hareketsiz yaşam tarzı HKB geliştirmede diğer bir önemli nedendir (67-68). Takip edilen hastaların %30-50'si normal bilişsel durumlarına geri dönerken (69-72), %5-10 oranındaki hasta demansa doğru ilerleyiş göstermektedir (72-73).

### **2.2.2. Genetik ve Patofizyoloji**

Hafif kognitif bozukluk daha önceleri AH'nin öncülü olarak düşünülse de (74) HKB hastaları her zaman demansa dönüşmemektedir ve Parkinson hastalığı (PH), travmatik beyin hasarı, serebrovasküler gibi bozukluklar HKB ile ilişkili bulunmaktadır (75). Genel olarak amnestik tip HKB demansa doğru bir ilerleyiş gösterirken AH ya da vasküler demansa dönüşür. Amnestik olmayan HKB ise frontotemporal demans ya da Lewy cisimcikli demansa doğru ilerler (76).

### **2.2.3. Biyobelirteçler**

Tanı alan HKB hastalarında bilişsel işlevlerdeki yıkımın nedenlerinin belirlenmesi önemlidir. Beyin tümörlerinin varlığı, normal basınçlı hidrocefali, vasküler malformasyon ve inme varlığının ayırt edilmesi için MRG ya da bilgisayarlı tomografi teknikleri bilgi verici olabilmektedir (56). Beyin işlevini inceleyen diğer bir

yöntem ise FDG-PET tekniğidir. Bu teknikte temporal ya da parietal loblarda gözlenen glukoz hipometabolizması HKB'nin demansa dönüşme riskinin yüksek olduğunu göstermektedir (77).

#### **2.2.4. Tedavi Seçenekleri**

Hafif kognitif bozukluk için bu zamana kadar kabul edilmiş bir tedavi yöntemi olmamakla beraber HKB'nin nedenleri arasında olan ve tedavi edilebilen depresyon, B<sub>12</sub> vitamin eksikliği, dehidrasyon, hipotiroidizm gibi hastalıklar vardır (56). Bu hastalıkları tedavide kullanılan anksiyolitikler, antidepresanlar, antiepileptikleri antikolinerjik ilaçlar, antipsikotikler, kas gevşetici ajanlar ve opioidler HKB'deki bilişsel yıkım üzerinde de iyileştirici etkiye sahiptir (78-79). Depresyon, bilişsel ve fiziksel işlevler üzerindeki bozucu etkisi nedeniyle HKB'nin önemli tetikleyicileri arasındadır. Depresyonun ayırt edilmesi ve tedavisi HKB riskini azaltıyor ya da ortadan kaldırırken, tedavi edilmemesi HKB'nin demansa dönüşme riskini büyük oranda artırıyor (56, 80-81).

### **2.3. Periferal Vestibüler Sistem**

Periferal vestibüler sistem iç kulaktaki labirent olarak bilinen organlardan oluşmaktadır. Bu labirent iki temel yapıdan oluşmaktadır: 1) işitmeden sorumlu koklea ve 2) denge, stabilite ve mekânsal oryantasyondan sorumlu vestibüler sistem. Vestibüler sistem de kendi içinde iki ana sistemi oluşturmaktadır: 1) beyin ve beyinsapını kapsayan merkezi sistem ve 2) iç kulak ve beyinsapı yollarını kapsayan periferal sistem (82-88).

Vestibüler sistemin temel rolü, başı ve gövdeyi uzayda yerçekimi eylemsizlik gücüne karşı sabit tutarak postural kontrolü sağlamaktır (89-90). Vestibüler sistem üç semisirküler kanal (SSK) ve iki otolit organdan oluşmaktadır. Bu üç SSK lateral, anterior ve posterior olarak sağ ve solda olmak üzere toplamda altı SSK'den oluşmaktadır. Bu kanallar başın açısal/rotasyonel hareketi sonucunda uyarılırlar (87). Otolit sistem sakkül ve utrikül olmak üzere iki organdan oluşmaktadır. Bu organlar başın doğrusal hızlanması ya da yavaşlamasını sonucunda uyarılırlar (91-92).

Otolit organlar hareketsizlik halinde dahi yer çekimini algılamaktadır. Başın açışal/rotasyonel ya da doğrusal hareketi elektrokimyasal sinyallerin vestibulokoklear sinir aracılığıyla merkezi sinir sistemi (MSS)'ne iletilmesi sonucunda algılanır. Merkezi sinir sistemi vestibüler sistemden gelen bilgileri iki şekilde işler: 1) VOR olarak bilinen baş hareketi sırasında bakışları sabit tutarak, 2) vestibülokolik ve VSR ile kas tonusunu ayarlayarak. Günlük yaşamdaki fiziksel aktivitelerin gerçekleştirilmesinde otolit organlar ve SSK'ler birbirini tamamlayıcı olarak aktive olurlar (93-96).

### **2.3.1. Semisirküler Kanal Sistemi**

Her iki iç kulakta SSK'ler yer almaktadır. Semisirküler kanallar başın açışal ivmelenmesi ve rotasyonu ile ilgili duyuşal bilgi sağlarlar. Bu duyuşal bilgi başın hareketi sırasında gözle görülen görüntüyü sabit tutmak için altı ekstraoküler kasta bir reflekse neden olur. Bu, VOR yanıtı olarak adlandırılır ve vestibüler nöron ve okülomor nöronların işlevselliği hakkında bilgi sunar (97-104).

Semisirküler kanallar iç kulakta birbirlerine dik açıda yer almaktadır. Sağ kulakta üç, sol kulakta üç olmak üzere toplam altı SSK vardır. Bu kanallar horizontal ve vertikal düzlemde yerleşmişlerdir. Horizontal düzlemde olan kanallar lateral, vertikal düzlemde olan kanallar anterior ve posterior kanallardır. (103, 105-112). Sağ ve sol kulaktaki kanallar birbirleriyle etkileşim halinde olarak kanal çiftlerini oluşturmaktadır. Uyarılan kanalın zıt kulaktaki çifti baskılanmaktadır. Örneğin sağ posterior kanal baş itme ile uyarıldığında sol posterior kanal baskılanmaktadır. Bu çiftlerin eşleşmesi şu şekildedir: 1) sağ lateral ve sol lateral çifti, 2) sağ anterior ve sol posterior çifti ve 3) sağ posterior ve sol anterior çiftidir (113-114).

Her SSK'nin iki ucu vardır. Bu uçlar utrikül alanında başlar ve sonlanır. Semisirküler kanalın utrikülde sonlandığı uçta ampula yer almaktadır (115). Ampulanın iç kısmı kupula olarak bilinen jelatinöz bir maddeyle kaplıdır. Aynı zamanda ampulanın içinde başın açışal hareketlerini algılayan kupulaya doğru uzanan iki duyu reseptörü olan stereosilia ve kinosilia hücreleri yer almaktadır. Baş hareketsiz durumdayken kupula basıncı eşittir. Başın hareketi sonucunda basınç farkı oluşur ve kupula hareket ederek duyu reseptörlerinin yönünün değişmesine neden olur. Bu duyu reseptörlerinin kinosiliaya doğru hareket etmesi eksitasyon (depolarizasyon),

steriosiliaya doğru hareket etmesi inhibisyona (hiperpolarizasyon) neden olur (103, 113-114). Kupula başın hareket ettirildiği yönün zıt yönüne doğru hareket eder. Bu durum, başın hareket ettirildiği yöndeki kanalda yer alan duyu reseptörlerini eksite eder, zıt yöndeki duyu reseptörlerini baskılar (115-118).

### **2.3.2. Otolit Organ Sistemi**

Otolit organlar başın doğrusal hızlanmasını ya da yavaşlamasını ve yerçekimi kuvvetini algılayarak elektriksel yanıtlara çevirir. Otolit organ olan utrikül ve sakkül vestibüler sistem içinde yer alan vestibül içindeki boşlukta yer almaktadır. Utrikül ve sakkülde ayrı ayrı olmak üzere duyu alanı olan makula yer almaktadır. Makulalarda duysal nöroepitel vardır. Bu duysal nöroepiteller utrikülde yatay, sakkülde dikey düzlemde yer almaktadır. Yatay düzlemdeki utrikül yatak hızlanma, vertikal düzlemde yer alan sakkül vertikal hızlamayı algılar (103,119-120). Normal yaşlanmanın sonucu olarak periferik vestibüler sistem ve onun aferent nöral yollarında anormallikler ortaya çıkmaktadır (121, 125). Vestibüler işlevleri değerlendirmede birincil niceliksel ölçüm araçlarından vHIT (video temelli Baş Çevirme Testi; *video Head Impulse Test*; ve VEMPs (vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller; vestibular evoked myogenic potentials) kullanılmaktadır (126).

### **2.3.3. Vestibüler İşlevlerin Bilişsel İşlevlerle İlişkisi**

Vücudun dengede durması için bilgi iletiminin ve refleks yanıtının vestibüler, proprioseptif ve oküler sistemlerden santral sinir sistemine doğru iletilmesi gerekmektedir. Periferik vestibüler sistemin reseptörlerinden olan iç kulaktaki üç SSK ve otolit organlar (utrikül ve sakkül) başın açısal ve doğrusal hızlanmasını algılar. Baş ve göz hareketleri sırasında en hızlı refleks olan VOR görüntüyü sabitlerken, VSR yerçekimine karşı bedenin dik durmasını sağlar (121,127). Vestibüler sistem, çevrenin bilişsel olarak algılanmasında beyin sapı reflekslerine bilgi sağlar. Bununla birlikte, vestibüler sistem başın yönü ve hareketiyle ilgili bilgilerin işlenmesinde mekansal bellek ve yön bulma gibi yüksek bilişsel işlevlerin kullanıldığı subkortikal ve kortikal yapılara projeksiyonlar yapar (7, 122). Son yıllarda, vestibüler sistem ve kortikal alanlar arasındaki ilişkiyi gösteren anatomik ve fonksiyonel çalışmaların sayısı giderek

artmıştır (123). Vestibüler bilginin kortekse iletiminde olası dört ana yolak rol oynamaktadır. Bunlar; (a) vestibülo talamo kortikal yolakta çevre hakkındaki mekansal bilginin hipokampüse iletimini, (b) dorsal tegmental nükleus yoluyla başın yönü hakkındaki bilginin entorhinal kortekse iletimini, (c) nükleus retikularis pontis oralis, supramammiller çekirdek ve medial septum yoluyla bellek bilgisinin hipokampüse iletimini ve (d) serebellum ve talamusun ventral lateral nükleus yoluyla görsel-mekânsal bilginin iletimini sağlar (7, 124).

Yapısal ve fonksiyonel nörogörüntüleme teknikleri ile davranışsal yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar, vestibüler işlevlerin mekânsal beceriler için kritik bir öneme sahip olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmaktadır (125). Görsel-mekânsal işlevlerle ilişkilendirilen önemli bir beyin alanı hipokampüstür ve bu alandaki bir bozulmanın vestibüler bozukluğu etkileyebileceği düşünülmektedir (121). Vestibüler bozukluğun olduğu Meniere hastalığında hipokampal atrofının eşlik ettiği bozulmuş görsel-mekânsal işlevler ve mekânsal yön bulma gösterilmiştir (128-130). Bir diğer çalışmada ise bilateral vestibüler etkilenmesi olan hastaların %16,9'unun görsel-mekânsal öğrenme bozukluğuyla ilişkili bilateral hipokampal atrofi geliştirdiği bildirilmiştir (123, 129-130). Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, yaşlanma sonucunda vestibüler sistemde bozulmaların olduğu gösterilmiştir. Vestibüler yetmezlikte nöropsikolojik testlerle saptanan görsel-mekânsal işlevlerin, diğer bilişsel becerilerden bağımsız olarak etkilendiğine dikkat çekilmiştir (132-133).

Vestibülo limbik ve kortikal yolaklardaki dejenerasyonun, AH'nin gelişiminde etkisi olabileceği düşünülmektedir. Periferik vestibüler sistem, özellikle AH'de bozulan medial temporal bölgedeki kolinerjik nöronlara ana girdiler sağlar. Vestibüler girdi kaybı AH'de bu nöronların bozulmasına etki ederek AH'nin patogenezinde nedensel bir rol oynar. Bilindiği üzere vestibüler yolaklar öncelikli olarak anterior hipokampüse projekte olur ve AH'de de bu bölgenin hasarı ön plandadır (134-135). Ayrıca, AH patolojisinde nörofibriler yumakların (örneğin A $\beta$ ) merkezi vestibüler yolaklarda birikmesi nedeniyle AH'de vestibüler işlevlerde fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır (136). Vestibüler yetmezlik ve bilişsel işlevlerin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma, bilişsel işlev bozukluğunun bilatere vestibüler yetmezlikte unilateral vestibüler yetmezliğe göre daha şiddetli olduğunu göstermiştir (121). Alzheimer hastalığında yaş ile uyumlu SK'lere göre iki kat daha fazla vestibüler

yetmezlik saptanmış (137). Vestibüler yetmezliği olmayan AH'lere göre vestibüler yetmezliği olan AH'lerde görsel-mekânsal etkilenmenin daha fazla olduğu gösterilmiştir (138). Bu bulgular, AH'nin görsel-mekânsal bir alt tipinin olabileceğini öne sürmüştür. Alzheimer hastalığının bu mekânsal alt tipinde ortaya çıkan görsel-mekânsal bozulma ve mekânsal oryantasyon bozukluğu, günlük yaşamda yol bulamama, araba kullanamama gibi bireyin bağımsızlığı için gerekli olan yetilerin kaybıyla belirli bir tabloyu ortaya çıkarmaktadır (138). Bu açıdan değerlendirildiğinde, günümüzde vestibüler işlev bozukluğunun sağlık açısından önemi yüksektir (121). Bir çalışmada, vestibüler işlev bozukluğuyla ortaya çıkan denge bozukluklarının prevalansı 40 yaş üzerinde %35,4 iken, bu oran 80 yaş üzerinde %85'e yükselmektedir ancak AH'de vestibüler kayıp prevalansının yüksek olmasının nedeni belirsizdir (139-140).

Yapılan hayvan çalışmalarında, vestibüler girdilerin mekansal bellek ve yön bulma için önemli olduğu vurgulanmıştır. Sıçanlardaki bilateral vestibüler lezyon, hipokampal yer (*place*) hücrelerinde anormal aktiviteye neden olmaktadır. Yer hücreleri, entorhinal korteks içindeki ızgara (*grid*) hücrelerini de içeren, mekansal kodlamayla ilgili karmaşık bir sinir ağının parçasıdır (141-142). Bilateral vestibüler ablasyonlu sıçanlarla yer ve ızgara hücrelerinin ateşlenmesinde önemli olan beyin teta ritminin hem hipokampüste hem de entorhinal kortekste işlevsiz olduğu gösterilmiştir (143). Ayrıca, sıçanlarda yapılan davranışsal çalışmalar elektrofizyolojik verilerle uyumlu olarak, periferik vestibüler lezyonun mekânsal bellek ve mekânsal yön bulmada bozulmaya yol açtığını göstermiştir (122). Genel olarak hipokampal atrofinin, vestibüler bozulmayla ortaya çıkan görsel-mekânsal işlevler bozukluğunun nöroanatomik yapısını temsil ettiği düşünülmektedir. Ayrıca hipokampal atrofinin AH patolojisindeki etkisi göz önüne alındığında, vestibüler işlev bozukluğu ve AH arasındaki bağlantının önemi ortaya çıkmaktadır. Vestibüler işlevlerin bilişsel işlevler üzerinde etkisi olduğuna dair tüm bu bilgiler göz önüne alındığında, vestibüler kaybın özellikle AH ve HKB gibi nörodejeneratif hastalıklarda ortaya çıkan bilişsel bozuklukların derecesini arttırıp arttırmadığının araştırılmasına ihtiyaç vardır (125).

#### **2.3.4. Video Head Impulse Test**

*Video Head Impulse Test*, VOR ve altı semisirküler SSK'yi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Semisirküler kanalların işlevi 150–3008/s baş hareketleriyle ortaya çıkan VOR kazanç (*gain*) ve yakalayıcı (*catch-up*) sakkadların incelenmesiyle değerlendirilmektedir. Temel olarak, vHIT ile her bir kanal (sağ ve sol horizontal, anterior ve posterior) ayrı ayrı ölçülür. Böylelikle, posterior kanalın uyarılmasıyla inferior vestibüler sinir, anterior ve horizontal kanalın uyarılmasıyla superior vestibüler sinir olmak üzere her iki vestibüler sinir incelenir. Sistemde yer alan hafif gözlük, baş hızını ölçen üç boyutlu (3B) dik açılı düzdöner (ortogonal jiroskop) ve göz pozisyonunu ölçen küçük kameradan oluşmaktadır (144-145). Ölçümde girişimsel olmayan ve taşınabilir video-okülografi ile kızıl ötesi kameradan sağ gözden saniyede 250 Hz görüntü kayıtlaması yapılmaktadır (ICS Impulse, GN Otometrics, Taastrup Denmark). Katılımcının, göz hizasında bulunan sabit görsel uyarandan 120 cm uzaklıkta oturması gerekmektedir. Başa güvenli şekilde yerleştirilen gözlükle horizontal kanalların işlevi, başın hızlı bir şekilde 10-20 derecelik açılarla sağa ve sola çevrilmesiyle değerlendirilmektedir. Vertikal kanalların ölçümünde ise yukarı ve aşağı yönde hızlı baş hareketleri hem sağ hem de sol taraf için uygulanmaktadır. Klinikte uygulaması kolay olan taşınabilir ve girişimsel olmayan bir sistemdir. Bu sistem SSK'leri objektif bir şekilde değerlendirir ve vestibüler kaybı olan hastalarda klinik muayenede saptanabilen açık (*overt*) ve saptanamayan kapalı (*covert*) sakkadları belirler (144). Semisirküler kanalların medial vestibular çekirdek ve hipokampus ile bağlantıları vardır ve bu bağlantı lateral SSK üzerindedir (123).

#### **2.3.5. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller**

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller ilk defa 1992 yılında Colebatch ve Halmagyi tarafından hava yolu (AC; *air-conducted*) uyarımı ile sternokleidomastoid (SCM; *sternocleidomastoid*) kası üzerinden kayıtlanmıştır ve güvenilirliği gösterilmiştir (132). Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller iç kulaktaki otolit organların işlevini saptamada kullanılan nörofizyolojik bir değerlendirme yöntemidir (133,148). AC ve kemik yolu (BC; *bone-conducted*) iletimli uyarılar utrikül ve

sakkülde bulunan otolit reseptörleri ve afferent nöronları harekete geçirerek VEMPs olarak bilinen miyojenik yanıtları oluşturur (149-150).

Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (cVEMPs; *cervical vestibular evoked myogenic potentials*) boyun kasları üzerinden ölçülünerek ipsilateral sakkül değerdendirmesini sağlar, oküler VEMPs (oVEMPs; *ocular vestibular evoked myogenic potentials*) ise vestibülooküler refleks (VOR)'in bir parçası olarak kontralateral utrikül değerdendirmesini sağlar. cVEMPs yaklaşık 25 yıl önce Colebatch ve ark. tarafından ipsilateral SCM kası üzerinden vestibüler yanıtların alınmasının ardından tanımlanmıştır (151) Kas içi yanıtların alınması yüzeyden alınan cVEMPs yanıtlarını doğrulamıştır (152).

cVEMPs ölçümünde, AC uyararı kalibrasyonu yapılmış kulaklıkla sağ ve sol kulağa ayrı ayrı verilmektedir. Sternokleidomastoid kasının uyarımında katılımcı hafif yatay pozisyonda oturur ve başını mümkün olduğu kadar sağ ya da sol yana çevirir. Elektromyogram (EMG) kaydında, akustik uyarım yanıtı kontralateral SCM kası üzerine yerleştirilmiş olan elektrotlar üzerinden alınır. Her katılımcının SCM kası ölçülünerek asimetri nedeniyle kaynaklanabilecek olan farklılıklar belirlenir. Gerek duyulduğu durumlarda kemik iletimi yanıtı almak için kafatasına hafif vuruşlarla titreşim oluşturulur. Bu şekilde cVEMPs BC yanıtları elde edilir (146-148, 153).

Oküler VEMPs ölçümünde, frontal bölgede saçın alındaki başlangıç çizgisinin orta kısmına (Fz) doğru yapılan hafif kafatası vuruşlarıyla oluşturulan titreşim sonucunda BC yanıtları değerdendirilir. Uyarı yanıtları göz etrafına yerleştirilen elektrotlar ile yukarı bakışta inferior oblik kasın harekete geçirilmesi sonucunda alınır. Tüm yanıtların amplitüd ve latansı hesaplanarak unilateral veya bilateral etkilenme belirlenir (147, 154). Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller testi otolit organları klinik olarak değerdendirmesi açısından sıkça tercih edilen bir yöntemdir (145).

VEMPs ölçümü sakkülokolik refleks ark üzerinden ölçülmektedir. Sakkülokolik refleks arkın nöral yolları beyinsapı bağlantılarıyla ilişkilidir. Bu alanla ilişkili hastalıklar hakkında vestibüler değerdendirme bilgi verebilmektedir (155-157). Klinik değerdendirmede kullanılan yüksek frekansta ses (60 dB SL ve altı) ve titreşim semisirküler kanal afferentleri harekete geçirmezken, otolit organların reseptör ve aferentlerini harekete geçirmektedir (158-162). Bu durum, utrikülün uyarılmadığı durumda göz kaslarında azalmış latans yanıtını, sakkülün uyarılmadığı durumda

boyun motor nöronlarında azalmış latans yanıtını oluşturarak otolit aferentlerin farklı anatomik yansımalarının değerlendirilmesini sağlar (150).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1.Araştırmanın Tipi

Bu çalışma, vestibüler işlevlerin bilişsel işlevlerle olan ilişkisini farklı gruplar arasında incelemesi nedeniyle tanımlayıcı nitelikte bir araştırmadır.

#### 3.2.Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışmanın planlanması literatür taramasıyla 2017 Eylül ayında başlamıştır. Yürütülmesi Kasım 2019 yılında başlamıştır ve Eylül 2021 yılında sonlanmıştır. Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi bünyesinde bulunan Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilimler Anabilim Dalı ve Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür. Araştırma planı ve takvimi Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma planı ve takvimi

|                    |                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocak – Aralık 2019 | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Çalışmanın planlanması</li><li>▪ Literatür tarama</li><li>▪ Etik kurullar başvurusu</li></ul>                                                                             |
| Ocak – Aralık 2020 | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tez önerisi sunumu</li><li>▪ Laboratuvar ve kullanılacak materyallerin hazırlığı</li><li>▪ Katılımcıların klinik değerlendirmesi</li></ul>                                |
| Ocak – Aralık 2021 | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Katılımcıların klinik değerlendirmesi (devam)</li><li>▪ Katılımcılara testlerin uygulanması</li><li>▪ İstatistiksel analizler</li><li>▪ Tez yazımı ve savunması</li></ul> |

#### 3.3.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmanın evrenini, Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı Genel Polikliniği'ne başvuran olgular ile hastaların davet edilen akrabaları (birinci derece olmayan) ve Dokuz Eylül Üniversitesi'nde verilen ilanları takiben başvuran sağlıklı kontrol (SK)'ler oluşturmuştur. Olgu örneklemini ise klinisyen tarafından yapılan nörolojik muayene sonucunda erken evre Alzheimer

hastalığı (AH) ve amnestik hafif kognitif bozukluk (HKB) tanısı almış ve henüz ilaç tedavisi başlanmamış bireyler oluşturmuştur.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Alzheimer hastalığı tanı ölçütlerinin karşılanması (AH grubu için) (16),
- Hafif kognitif bozukluk tanı ölçütlerinin karşılanması (HKB grubu için) (163),
- Vestibüler testleri uygulamaya engel olacak düzeyde görme güçlüğüünün olmaması,
- Klinik demans derecelendirme ölçeğine göre AH'de 1 puan, HKB'de 0.5 puan alınması,
- Bilişsel işlevleri ve periferik vestibüler sistemi etkileyebilecek nörolojik ya da psikiyatrik bir rahatsızlığın olmaması,
- Sağlıklı kontroller için bilişsel işlev puanlarının yaş ve eğitim normlarına göre normal aralıkta olması.

Çalışmadan dışlanma kriterleri,

- Bilişsel işlevleri ve vestibüler işlevleri etkileyebilecek nörolojik ya da psikiyatrik bir tanıya sahip olma,
- Vestibüler testleri engelleyecek ileri düzeyde göz bozuklukları olması,
- Orta ve ileri düzeyde AH tanısı almış olma,
- Geriatrik depresyon ölçeğinden 12 ve üzeri puan alma.
- Nörolojik muayenede nöro-otolojik patolojinin (vestibüler nörit, *benign paroxysmal positional vertigo* (BPPV), kronik otitis media, otoskleroz, vestibüler ototoksisite, labirentit) bulunması

### **3.4.Çalışma Materyali**

Bu çalışmanın materyallerini vestibüler işlevleri değerlendiren vHIT (video temelli Baş Çevirme Testi; *video Head Impulse Test*) ve VEMPs (vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyeller; *vestibular evoked myogenic potentials*) ölçümleri; bilişsel işlevleri değerlendiren nöropsikolojik test (NPT)'ler ve öz bildirime dayalı duygu- durum ölçekleri oluşturmuştur.

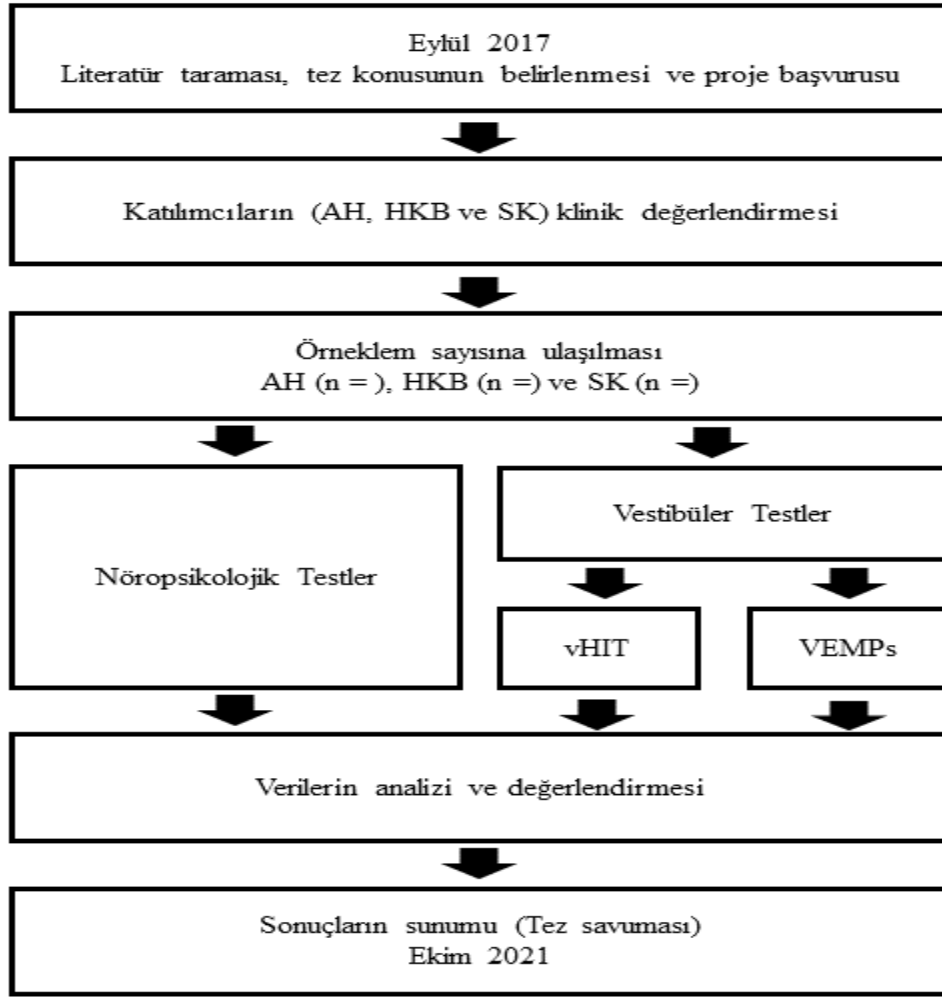
### **3.5.Araştırmanın Değişkenleri**

Bu çalışmanın bağımsız değişkenlerini AH, HKB ve SK olmak üzere üç grup oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenleri vestibüler testler (vHIT, VEMPs), NPT ve özbildirim ölçekleridir.

### **3.6.Veri Toplama Araçları**

Tüm katılımcılardan, çalışmanın detaylı deneysel prosedürü açıklandıktan sonra, temeli Helsinki Bildirgesi'ne dayanan yazılı aydınlatılmış onamları alınmıştır (Ek – 1). Detaylandırılmış hastalık geçmişi ile ilgili öykü alımı (Ek – 2) ve nörolojik muayene klinisyen tarafından yapılmıştır.

Genel bilişsel durum, bellek, yürütücü işlevler, dikkat, görsel-mekansal işlevler ve lisanın yer aldığı bilişsel alanları değerlendirmede NPT kullanılmıştır. Çalışmanın akış şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Akış şeması

### 3.6.1. Vestibüler Testler

#### *Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller*

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller Interacoustics marka Eclipse EP25 model cihaz kullanılarak ölçümlenmiştir. Gümüş / Gümüş Klorür (Ag/AgCl), 30mm x 22mm genişliğinde Ambu Neuroline 720 nöroloji elektrotları kullanılmıştır. Yüzeysel elektrotların yerleştirildiği bölgeler önce Nuprep temizleme jeli ile ardından 70% isopropil alkol ile temizlenmiştir. VEMPs BC ölçümlerinde titreşim uyararı Radioear B71 kemik vibratör ile *rise/fall* zamanı= 2 siklus, plato zamanı= 0 siklus olarak mastoid kemik üzerinden verilmiştir. VEMPs AC ölçümlerinde ses uyararı Radioear IP30 marka *insert phone*'a takılan Sanibel Supply E-A-R-Link 3A sünger

*prob*'un kulak kanalına yerleştirilmesi sonucunda oluşturulmuştur. Alınan yanıtlar 10 Hz altında ve 2000 Hz üzerinde filtre edilmiştir. Test esnasında elektrot empedansının oküler kayıtlamada 10 kOhm, servikal kayıtlamada 5 kOhm altında olması ve elektrotlar arası empedansın 2 kOhm altında olması sağlanmıştır. Bu değerlerin karşılanmadığı durumlarda yüzey tekrar temizlenmiştir ve elektrotların yeri değiştirilmiştir. Her ölçüm en az çift trase kayıtlanmıştır. Yanıt alınamadığı durumlarda üçüncü bir denemeden sonra kayıt sonlandırılmıştır. Her bir trase 200 sweep kaydı ile tamamlanmıştır. Frekans olarak 500 Hz *tone burst* kullanılmıştır. Yanıtın alınamadığı durumlarda *tone burst* ve uyaran şiddeti artırılmıştır. Bu durumlarda sırasıyla 750 Hz ve 1000 Hz *tone burst* kullanılmıştır. Uyaran şiddetinde ise BC'de 72 dbnHL ya da 80 dbnHL, AC'de 97 dbnHL ya da 100 dbnHL kullanılmıştır.

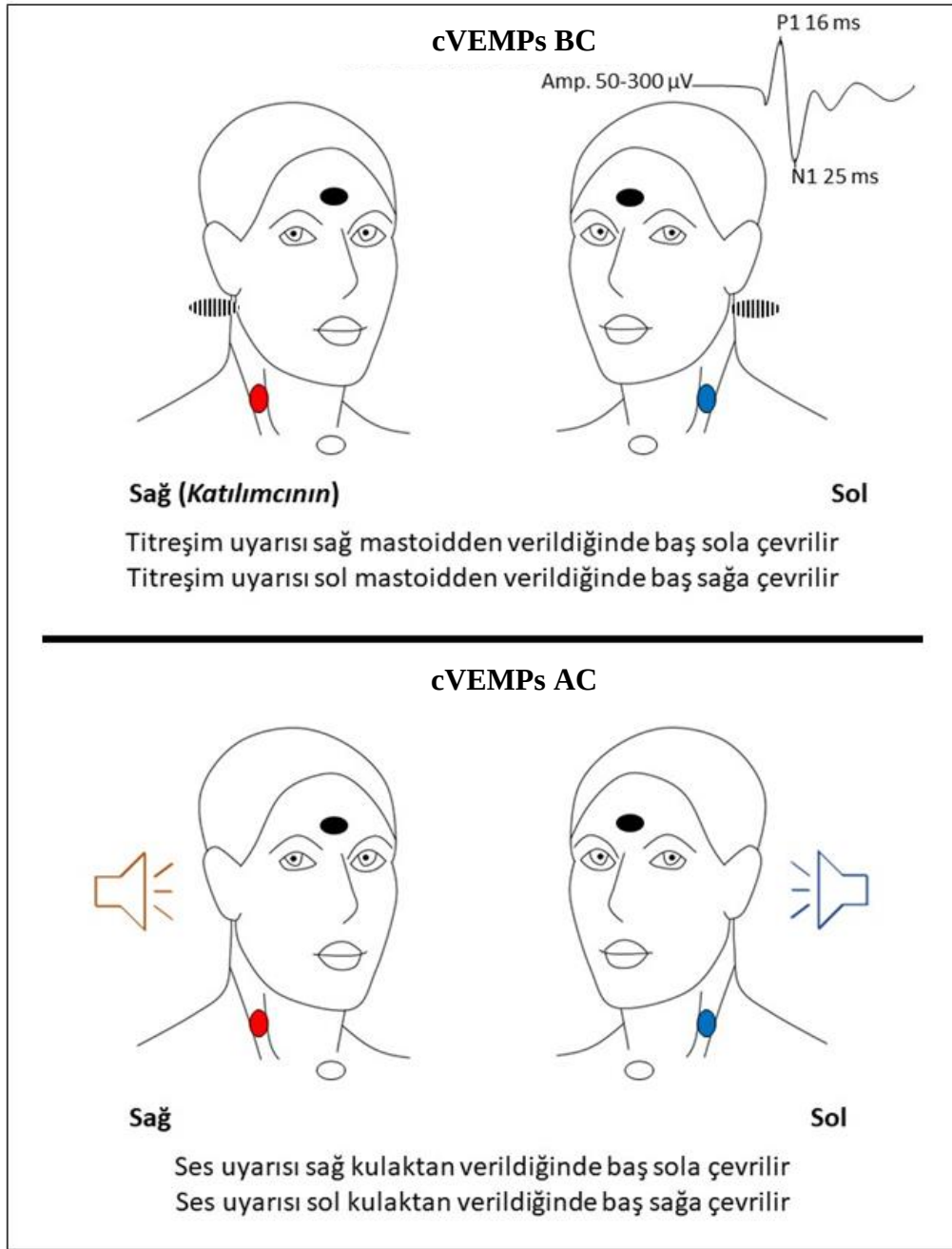
#### *cVEMPs Uygulaması*

*Katılımcının hazırlanması:* cVEMPs ölçümlerinde katılımcı oturur pozisyondayken, baş kayıt yapılan kulağın zıt yönüne doğru çevrilmiştir. cVEMPs yanıtlarının alınmasında SCM'nin kas tonik aktivasyonunun uygun şekilde sağlanmadığı durumlarda katılımcılar sedye üzerine yatırılmıştır. Yatak pozisyonundaki bu ölçümde baş yukarı doğru kaldırılarak SCM kas tonik aktivasyonu sağlanmıştır (Şekil 1).

*Elektrot yerleşimi:* Sağ aktif elektrot sağ SCM'nin 1/3 orta kısmına, sol aktif elektrot sol SCM'nin 1/3 orta kısmına, referans elektrot insisura jugularisin altında yer alan sternum üzerine ve toprak elektrot alın orta hattına yerleştirilmiştir (Şekil 1).

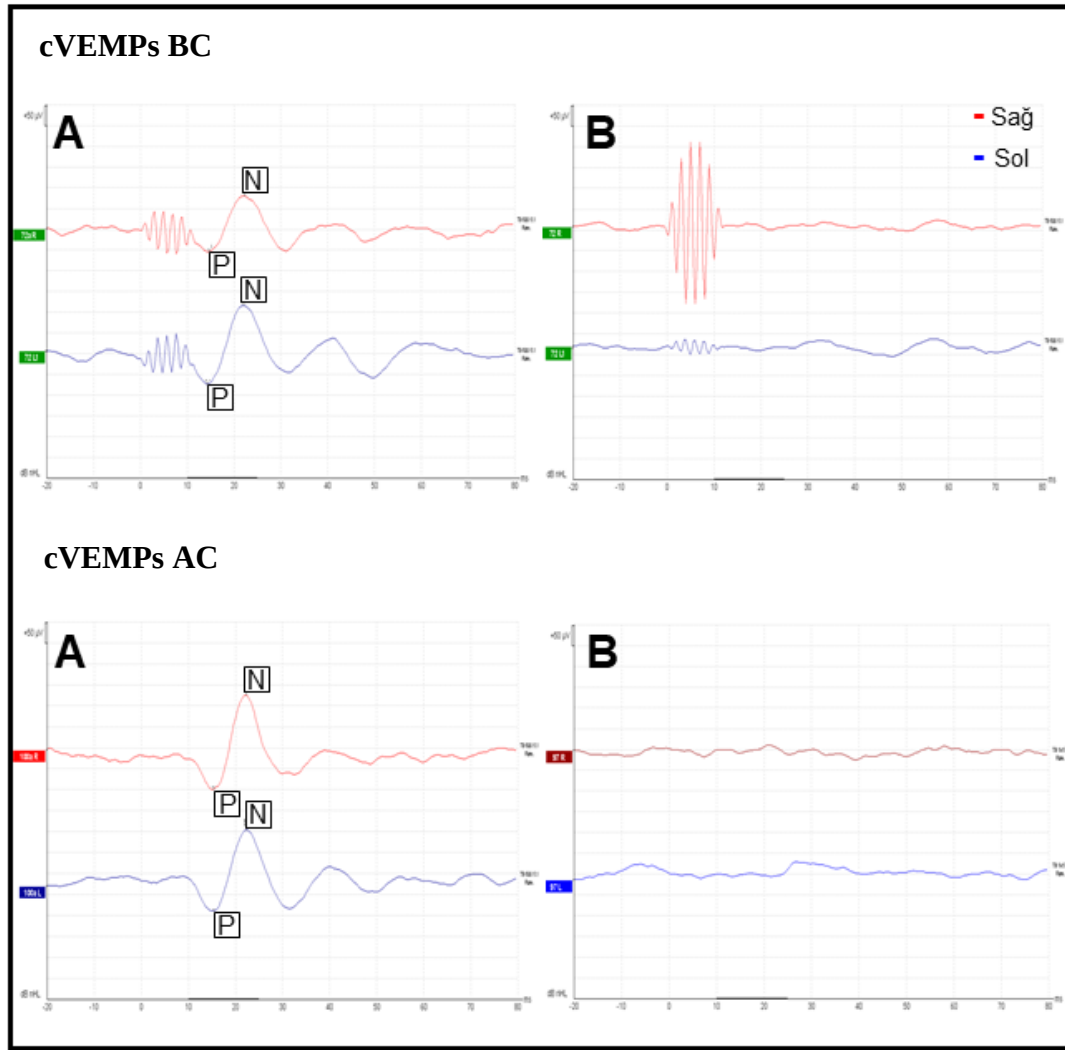
*Uygulama şekli:* Her katılımcı için hem BC hem de AC ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

*Kayıtların analizi:* Dalga formlarındaki 13ms'de oluşan ilk pozitif (p13) yanıt ve 23ms'de oluşan ilk negatif (n23) yanıt cVEMPs cevabını oluşturmaktadır (Şekil 2).



**Şekil 2.** cVEMPs AC ve BC uygulaması

Bu örnekte elektrotların ve uyanların yerleşimi gösterilmiştir. Sağ elektrot (kırmızı), sol elektrot (mavi), toprak elektrot (siyah), aktif elektrot (içi boş beyaz), titreşim (siyah kesik çizgi), sağ ses uyarısı (kırmızı hoparlör şekli) ve sol ses uyarısı (mavi hoparlör şekli) ile gösterilmektedir. Sağ ve sol elektrot SCM kası üzerine yerleştirilmiştir.



**Şekil 3.** Örnek cVEMPs yanıtları

Örnek şekilde cVEMPs (AC ve BC) yanıtlarına göre vestibüler etkilenmesi olan ve olmayan iki katılımcı gösterilmiştir. İlk tepe noktası pozitif (P) ikinci tepe noktası negatif (N) yanıtları göstermektedir. **A** - Amplitüd ve latansı normal olan normal 56 yaşındaki Alzheimer hastası, **B** - Yanıt alınamayan 70 yaşındaki sağlıklı kontrolün sonuçlarıdır. Amplitüd değeri saptanamadığı için P ve N değerleri belirlenememiştir.

#### *oVEMPs Uygulaması*

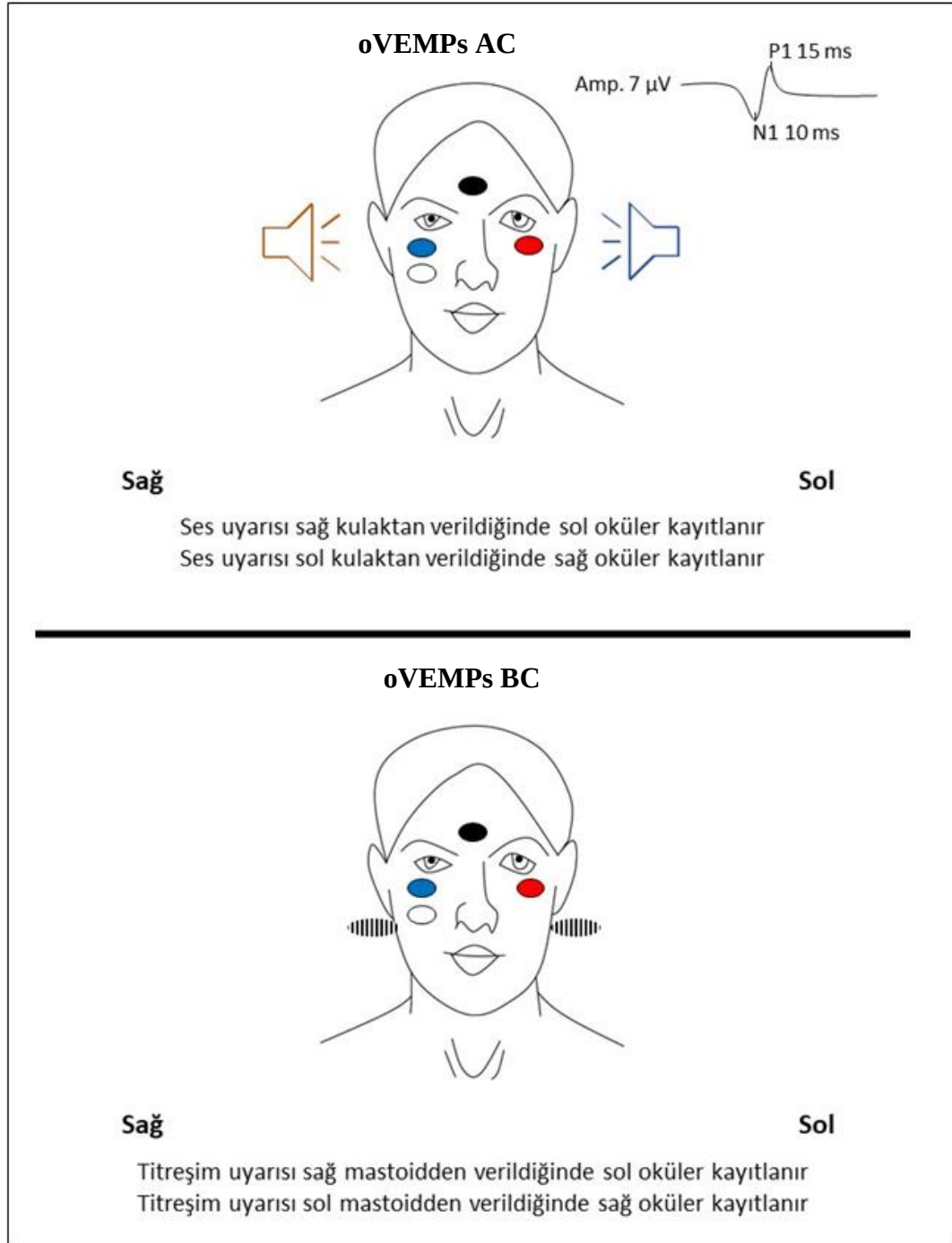
*Katılımcının hazırlanması:* oVEMPs ölçümlerinde katılımcı oturur pozisyondayken gözler 30-40 derece süperiomedial bakış açısında yukarıya bakacak şekilde

uygulanmıştır. Bu bakış açısının objektif olarak sağlanması için katılımcının oturduğu sandalye ve 2 metre uzaklıktaki hedef noktası sabit tutulmuştur (Şekil 3).

*Elektrot yerleşimi:* Sağ aktif elektrot sol, sol aktif elektrot sağ orbitanın altına kısmına denk gelecek şekilde kontralareral olarak yerleştirilmiştir ve inferior oblik kas üzerinden yanıt alınmıştır. Referans elektrot sağ aktif elektrotun yaklaşık 0.5 mm alt kısmına ve toprak elektrot alın orta hattına denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3).

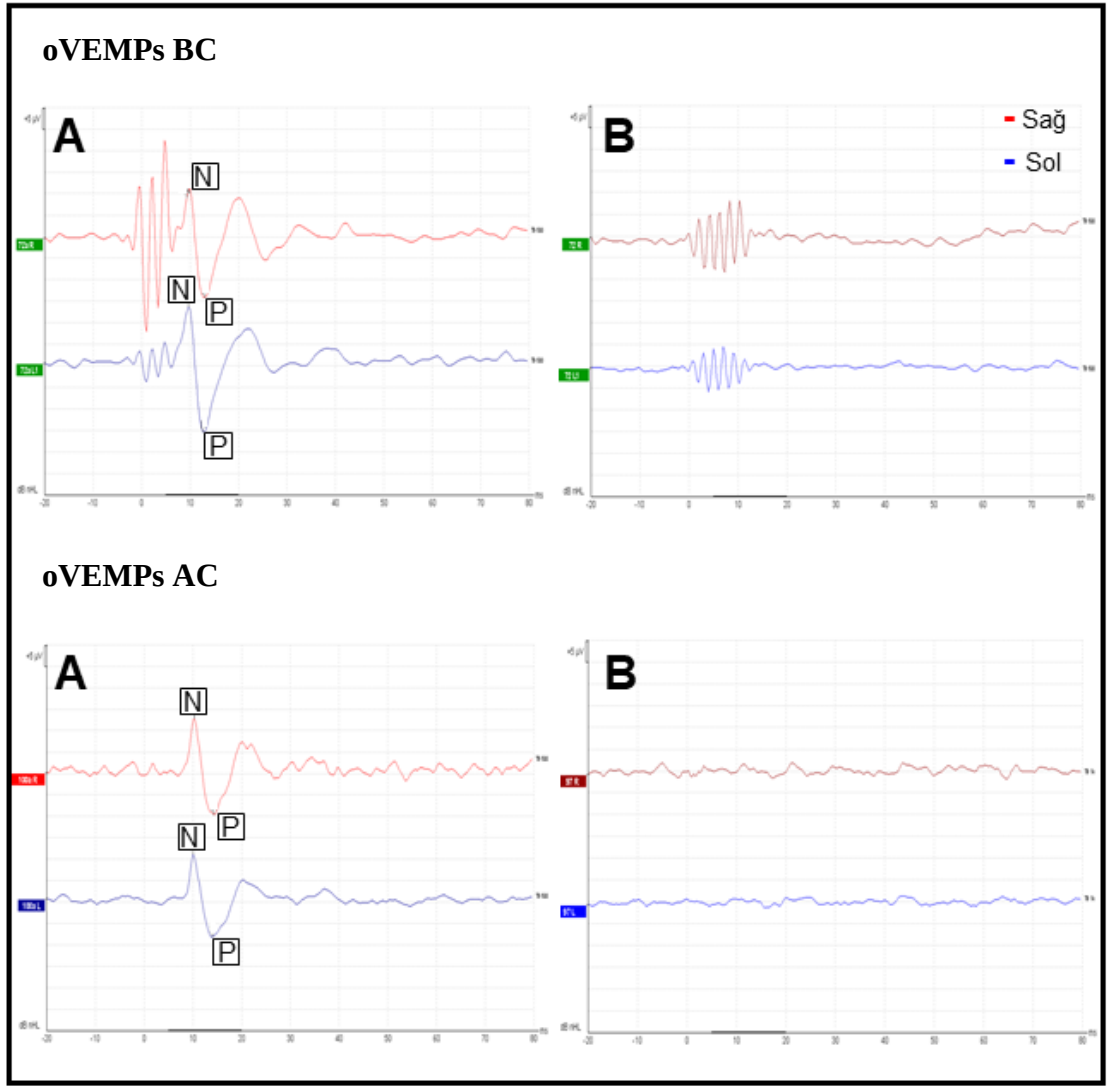
*Uygulama şekli:* Her katılımcı için hem BC hem de AC ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

*Kayıtların analizi:* Yanıtların değerlendirilmesinde amplitüd ve latans parametreleri kullanılmıştır. Dalga formlarındaki 10ms’de oluşan ilk negatif yanıt (n10) ve 15ms’de oluşan ilk pozitif yanıt (p15) oVEMPs cevabını oluşturmaktadır (Şekil 4).



**Şekil 4.** oVEMPs AC ve BC uygulaması

Bu örnekte elektrotların ve uyarıların yerleşimi gösterilmiştir. Sağ elektrot (mavi), sol elektrot (kırmızı), toprak elektrot (siyah), aktif elektrot (içi boş beyaz), titreşim (siyah kesik çizgi), sağ ses uyarısı (kırmızı hoparlör şekli) ve sol ses uyarısı (mavi hoparlör şekli) ile gösterilmektedir. Sağ ve sol elektrot orbitanın altına yerleştirilmiştir.



**Şekil 5.** Örnek oVEMPs yanıtları

Örnek şekilde oVEMPs (kemik yolu ve hava yolu) yanıtlarına göre vestibüler etkilenmesi olan ve olmayan iki katılımcı gösterilmiştir. İlk tepe noktası negatif (N) ikinci tepe noktası pozitif (P) yanıtları göstermektedir. A - Amplitüd ve latansı normal olan normal 56 yaşındaki Alzheimer hastası, B – Yanıt alınamayan 70 yaşındaki sağlıklı kontrolün sonuçlarıdır. Amplitüd değeri saptanamadığı için N ve P değerleri belirlenememiştir.

### ***Video Head Impulse Test***

Semisirküler kanalların işlevi, baş ve göz hareketleri hızının karşılaştırılmasıyla ortaya çıkan kazanç değerinin hesaplanmasıyla belirlenir (Şekil 5). Vestibülo-oküler refleks kazancındaki düşüş, horizontal kanallar için 0.85 ve vertikal kanallar için 0.75'in altında vestibüler yetmezlik olarak kabul eden çalışmalar vardır (164). Göz kaydının monoküler olması nedeniyle her bir kanal için kazanç asimetrisi ayrı ayrı değerlendirilir. *Video Head Impulse Test* ile değerlendirilen SSK kanal işlevlerinin sağlamlığı şu değerler hesaplanarak bulunur: (1) düşük VOR kazanç; (2) açık (*overt*) ve kapalı (*covert*) sakkad varlığı; (3) her iki durumun birlikteliği.

#### ***vHIT uygulanması***

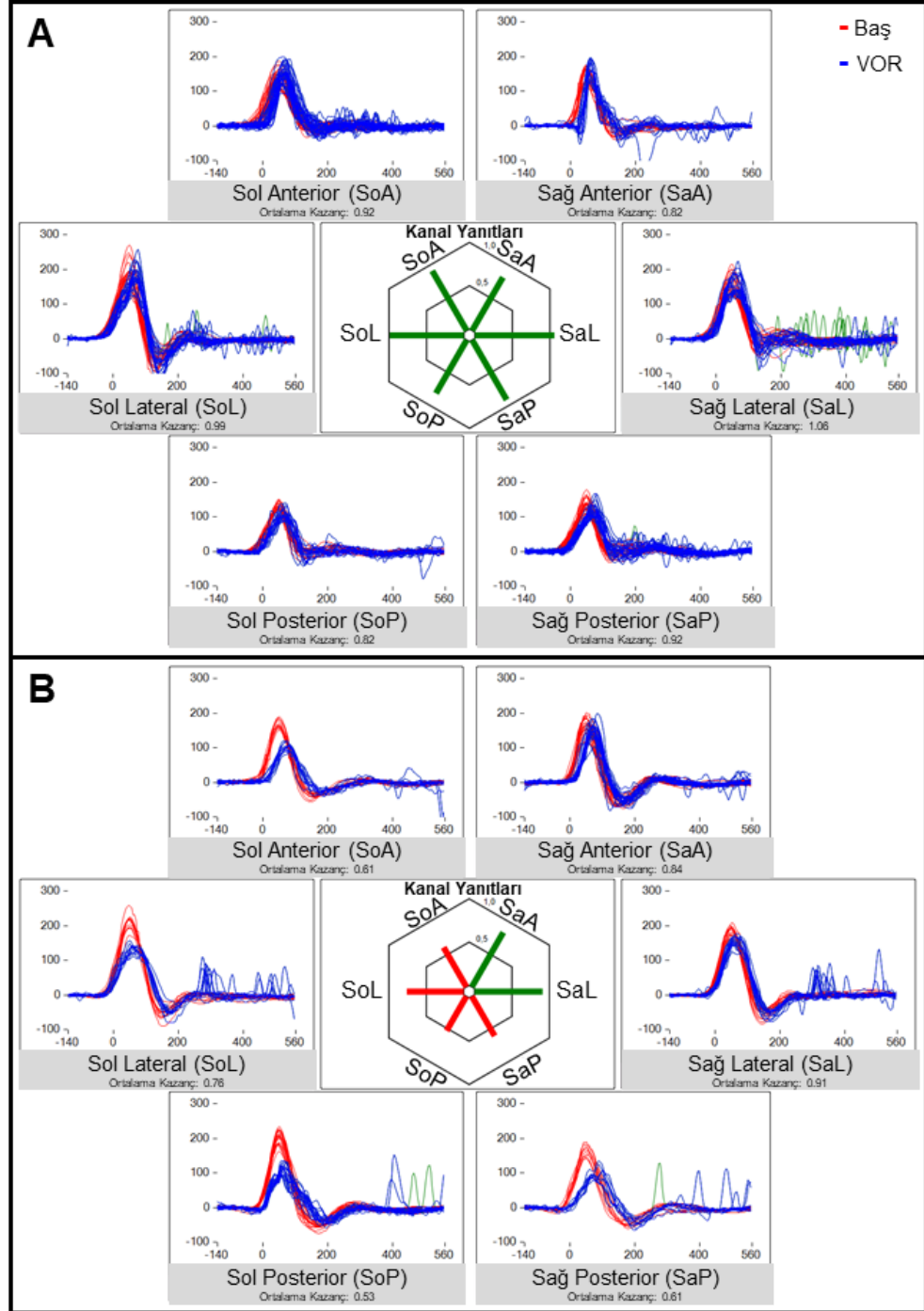
*Katılımcının hazırlanması:* Katılımcı göz hizasının duvardan yaklaşık 120cm uzağında dik pozisyonda oturtulmuştur. Katılımcının, göz hizasının ortasına bulunan hedef noktasına mümkün olduğu kadar gözlerini kırpmadan bakması istenmiştir. Lateral kanalların ölçümünde baş yaklaşık 30 derece öne eğilmiştir. Sol anterior ve sağ posterior kanalların ölçümünde baş sağa doğru yaklaşık 45 derece çevrilmiştir. Sağ anterior ve sol posterior kanalların ölçümünde baş sola doğru yaklaşık 45 derece çevrilmiştir.

*Gözlük yerleşimi:* Gözlük içerisine önce bir sünger apart takılır. Bu aparat katılımcının konforunu attırmaktadır. Daha sonra katılımcının gözüne takılır ve gözlüğün çevresinde bulunan lastik sıkılarak sabitlenir.

*Uygulama şekli:* Testin hazırlık aşamasında duvarda sağ ve solda gösterilen kırmızı uyarının katılımcı tarafından takip edilmesiyle kalibrasyon sağlanmıştır. Lateral kanalların ölçümünde baş yaklaşık 100-250°/saniye hızda sağ ya da sola, vertikal kanalların ölçümünde baş aşağı ya da yukarı doğru yaklaşık 50-250°/saniye hızda itilmiştir. Her bir kanal için 30 baş itme uygulanmıştır. Toplamda 180 itme ile değerlendirilmiştir.

*Kayıtların analizi:* Çalışmamızda hasta gruplarında etkilenmenin sağlıklı bireylerden farkının incelenmesi nedeniyle sağlıklı bireylerin VOR kazanç yanıtlarının 1 standart sapma altı VOR kazancında düşüş olarak belirlenmiştir. Bu değerler; sol lateral 0.85,

sağ lateral 0.91, sol anterior 0.68, sağ anterior, 0.82, sol posterior 0.64 ve sağ posterior 0.66 olarak belirlenmiştir.



**Şekil 6.** Örnek vHIT semisirküler kanal sonuçları

*Video Head Impulse Test*'e göre vestibüler etkilenmesi olan ve olmayan iki katılımcının örnek yanıtları gösterilmiştir. Baş ve göz hızı (y), süre (x) ekseninde

gösterilmiştir. Süre milisaniye olarak verilmiştir. Kanal yanıtlarında kırmızı (etkilenen) ve yeşil (etkilenmeyen) çizgi gösterilmektedir. A - Tüm semisirküler kanalları korunan 69 yaşındaki sağlıklı kontrolün, B - Tüm sol semisirküler kanalları ve sağ posterior kanalı etkilenen 86 yaşındaki Alzheimer hastasının sonuçlarıdır.

### **3.6.2. Nöropsikolojik Test**

Tüm katılımcılara genel bilişsel durum, bellek, yürütücü işlevler, dikkat, görsel-mekânsal işlevler ve lisan alanları için ayrı ayrı olmak üzere toplam 11 nöropsikolojik test uygulanmıştır. İlgili bilişsel alan için kullanılan testler sırasıyla; *Genel bilişsel durum*: Mini-Mental Durum Testi; *Bellek*: Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi, Rey Karmaşık Figürler Testi; *Yürütücü işlevler*: Stroop Test, Wisconsin Kart Eşleme Testi, sözel akıcılık testi, Saat Çizim Testi; *Dikkat*: Sayı Menzili; *Görsel-mekânsal işlevler*: Benton Çizgi Yönünü Belirleme Testi, Benton Yüz Tanıma Testi; *Lisan*: Boston Adlandırma Testi.

Duygu-durum değerlendirmesinde ise geriatrik depresyon ölçeği ve Beck kaygı ölçeği kullanılmıştır.

#### ***Mini-mental Durum Testi***

Bu test, oryantasyon, yakın bellek, dikkat, hesaplama, lisan ve görsel-mekânsal yapılandırma gibi bilişsel işlevleri genel olarak 30 puan üzerinden değerlendiren bir tarama testidir. Uygulamada 27 puanın altında değerler klinik olarak incelenmesi gereken bir durumu oluşturur (Ek 3), (165-166).

#### ***Sözel Bellek Süreçleri Testi***

Kısa ve uzun süreli sözel belleği değerlendiren bu testte, kısa süreli sözel öğrenme aşamasında, 15 kelimededen oluşan liste, toplam on kez, her bir kelime bir saniye hızında olmak üzere okunarak, katılımcıdan her deneme sonunda olabildiğince çok kelimeyi hatırlayıp söylemesi istenir. Gecikmeli hatırlama aşamasında, otuz dakika sonra, katılımcıdan listedeki aklında kalan kelimeleri söylemesi beklenir.

Tanıma aşamasında ise, hatırlayamadığı kelimeler için her bir kelimeye karşılık üç kelimenin yer aldığı tanıma listesinden katılımcının kelimeleri tanınması istenir (Ek 4), (167).

### ***Rey Karmaşık Figür Testi***

Görsel-mekânsal yapılandırma ve görsel belleği değerlendirmek amacıyla geliştirilen bu testte, kopyalama, anlık hatırlama ve gecikmeli hatırlama olarak üç aşama bulunmaktadır. Kopyalama aşamasında katılımcıdan karmaşık bir görsel uyarı olduğu gibi kopyalaması beklenir. Kopyalama uygulamasının ardından başlayan anlık hatırlama aşamasında, şekli aklında kaldığı kadarıyla çizmesi beklenir. Anlık hatırlama uygulamasından 30 dakika sonra yapılan gecikmeli hatırlama aşamasında katılımcıdan şekli hatırladığı kadarıyla çizmesi beklenir. Gecikmeli hatırlamada, hedef şeklin parçalarını içeren ipuçları ile test sona ermektedir (Ek 5), (168-171).

### ***Stroop Testi TBAG Formu***

Stroop Testi, bilgi işleme hızı, otomatik süreçlerin bozucu etkisine karşı koyabilme ve dikkat edilen uyarıcılarla edilmeyen uyarıcıları paralel olarak işleme yeteneğini ölçmektedir. İlk aşamada, katılımcıdan siyah renkle yazılmış renk ismi olan kelimeleri söylemesi, ikinci aşamada, renkli yazılmış renk isimlerini okuması, üçüncü aşamada renkli şekillerin rengini söylemesi, dördüncü aşamada renkli yazılmış nötr kelimelerin rengini söylemesi ve son aşamada ise renkli yazılmış renk isimlerini olabildiğince hızlı bir şekilde okuması istenir. Dördüncü ve beşinci aşamalar arasındaki süre farkı enterferans duyarlılığını, hata sayısı inhibisyon kontrolünü ölçmektedir (Ek 6), (172).

### ***Wisconsin Kart Eşleme Testi***

Dört uyarıcı kart ve 64 adet tepki kartının bulunduğu bu testte, katılımcıya testin nasıl uygulanacağı söylenmemektedir. Dört uyarıcı kartla 64 kartı eşlemesi istenir ve doğru veya yanlış olduğu belirtilir. Katılımcıdan testin kuralını geribildirimler

doğrultusunda bulması beklenmektedir. Her on doğru tepkiden sonra kural değişmektedir ve katılımcı yeni kuralı bulmaya çalışır. Karmaşık dikkat, kavramsallaştırma, soyut düşünme, kategori oluşturabilme, irdeleme, çeldiriciye karşı koyabilme, zihinsel esneklik gibi yürütücü fonksiyonları değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Ek 7), (172, 173-175).

### ***Sözel Kategorik/Leksikal Akıcılık Testi***

Bu testte, katılımcıdan bir dakika içerisinde olabildiğince çok sayıda hayvan ismi sayması istenir. Sözel Leksikal Akıcılık Testi'nde ise katılımcıdan bir dakika içerisinde sırasıyla K-A-S harfleri ile başlayan ve özel isim içermeyen kelimeler sayması istenir (Ek 8), (176).

### ***Saat Çizimi Testi***

Frontal lob işlevlerini değerlendiren bu testte, bireyden bir saat çizmesi, rakamların uygun sırada ve eşit aralıklarla yerleştirilmesi, akrep ve yelkovan ile istenen saati göstermesi beklenmektedir. Görsel-mekânsal yapılandırma ve planlama becerilerini değerlendirmede sık kullanılan bir testtir. Demansın klinik tablosunda en erken evreden itibaren saat çiziminde bozulma gözlenmektedir (Ek 9), (177).

### ***Sayı Menzili Testi***

Bu test, rastgele sayı dizilerinden oluşan ileri sayı menzili ile geri sayı menzili testini içermektedir. İleri sayı menziliinde, her sayı bir saniyeye karşılık gelecek hızda okunduktan sonra katılımcıdan sayıları aynı sırada tekrar etmesi istenir. Geri sayı menziliinde ise okunan sayıları sondan başa doğru tekrar etmesi istenir. İki sayı menziliinde üst üste hata yapılması durumunda test sonlandırılır (Ek 10), (178).

### ***Çizgi Yönünü Belirleme Testi***

Görsel-mekânsal algılama ve yönlenim özelliklerini ölçen bu test, sağ serebral hemisfer ve sağ parietal lob hasarlarına duyarlıdır. Test kitapçığının alt yarısında her biri 3.8 cm uzunluğunda, 1'den 11'e kadar numaralanmış çizgiler demeti

bulunmaktadır. Katılımcıdan kitapçığın üst kısmındaki bir çift çizginin, alt kısımdaki çizgi demetindeki aynı yönde ve aynı konumda olan çizgilerin numaralarını söylemesi beklenir. Her bir madde bir puan alır ve testten alınabilecek en yüksek puan 30'dur (Ek 11), (175,179).

### ***Benton Yüz Tanıma Testi***

Beynin sağ temporo-okcipital alanın medial inferior bölgesinin işlevini değerlendiren, 22 adet yüz resminden oluşan bu testin, ilk 13 maddesi testin kısa formunu oluşturmaktadır. Bu test, görsel-mekânsal algılama ve yüz tanıma bozukluğunu değerlendirmektedir. İlk altı maddede katılımcıdan verilen uyarıcı resimdeki yüzün aynısını, aşağı kısımda verilen yüzler arasından seçmesi istenir. Yedinci maddeden sonra uyarıcı resmin, üç tane aynı olan eş yüzü seçmesi beklenir. Bu testte, her doğru cevap 1 puandır ve kısa formda alınabilecek en yüksek puan 27'dir, uzun formda ise 54'tür (Ek 12), (180-181).

### ***Boston Adlandırma Testi***

Bu testte, katılımcıya 15 tane nesne resmi gösterilir. Nesnelerin en çok kullanılan isimlerini söylemesi beklenir. Sağlıklı bir bireyin en çok 7'den fazla fonemik ipucundan yararlanması adlandırma becerisinde bozulma olarak değerlendirilebilir. Fazla sayıda semantik ipucunda yararlanan bir kişide ise görsel-mekânsal işlevlerde bir bozulma düşünülebilir (182).

### ***Geriatrik Depresyon Ölçeği***

Depresyonun değerlendirilmesinde en sık kullanılan testlerden biri olan ve öz bildirime dayanan geriatrik depresyon ölçeği kullanılmıştır. Bu test 30 maddeden oluşmaktadır. Depresif belirtileri değerlendiren bu ölçek klinisyen tarafından değerlendirilmektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0'dır. Kesim noktası olan 14 puan ve üzeri depresyona işaret etmektedir (183).

### ***Beck Kaygı Ölçeği***

Klinik boyuttaki kaygıyı değerlendiren bu ölçek dörtlü Liket tipindedir. Öz bildirim ölçeği olan bu ölçek 21 maddeden oluşmaktadır ve alınan yüksek puan (63 puan) yüksek kaygıya işaret etmektedir (184).

### ***Klinik Demans Derecelendirme Ölçeği***

Demansın evrelerini belirlemeye yönelik olan bu test, hasta ve yakınıyla yapılan görüşme ve mental durum muayenesi sonucunda klinisyen tarafından değerlendirilmektedir. Bellek, oryantasyon, problem çözme, işlevsellik, ev yaşamı ve kişisel bakımdan oluşan 6 eksen göz önüne alınarak 5 puan üzerinden değerlendirilir. Hafif Kognitif Bozukluk, 0.5 evresine ve erken evre Alzheimer hastalığı ise 1 klinik evresine karşılık gelmektedir (Ek 13), (185-187).

### **3.7.Araştırmanın Planı ve Takvimi**

Bu çalışmanın planlanması literatür taramasıyla 2017 Eylül ayında başlamıştır ve 01.04.2019 tarihinde proje önerisi olarak hazır hale gelmiştir. Bu tarihten sonra ön test denemeleri başlamıştır. Başvuru onayı sonucunda, 119S560 numaralı, Hafif Kognitif Bozukluk ve Demans Olgularında Kognisyon, Vestibüler İşlev ve Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi isimli Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), 119S560 numaralı 1001 Projesi kapsamında 15.11.2019 ve 24.08.2021 tarihleri arasında tamamlanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** İş paketi

| İş Paketlerinin Adı ve Tanımı                                  | Aylar                                |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                | Eylül<br>2017<br>-<br>Aralık<br>2017 | Ocak<br>2018<br>-<br>Haziran<br>2019 | Temmuz<br>2019<br>-<br>Ekim<br>2019 | Kasım<br>2019<br>-<br>Şubat<br>2020 | Mart<br>2020<br>-<br>Ocak<br>2021 | Şubat<br>2021<br>-<br>Mayıs<br>2021 | Haziran<br>2021<br>-<br>Eylül<br>2021 |
| Literatür taraması                                             |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Proje önerisinin oluşturulması ve başvuru yapılması            |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Ön testlerin yapılması                                         |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Teçhizat alımı, VEMPs ve vHIT sisteminin kurulması             |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| AH, HKB ve SK'lerin seçimi ve klinik değerlendirmesi           |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Nöropsikolojik test ölçümlerinin gerçekleştirilmesi ve analizi |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| VEMPs ve vHIT uygulaması ve verilerinin analizi                |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Araştırma verilerinin analizi                                  |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |
| Tez sunumu ve verilerinin bilimsel yayın haline getirilmesi    |                                      |                                      |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |

### 3.8.Verilerin Değerlendirilmesi

Veri SPSS 22.0 paket programında değerlendirilmiştir. Sayımla belirtilen değişkenler Ki Kare ve Fisher Kesin Test ile analiz edilmiştir. Ölçümle belirtilen değişkenlerin (NPT ve vestibüler testler) analizinde Kolomogrov Smirnov ile normal dağılıma uygunluk testi yapılmıştır. Normal dağılıma uygun olan değişkenler varyans analizi ve t Testi ile uygun olmayanlar Kruskal Wallis Varyans Analizi ve Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır. Alt grup analizlerinde faktöriyel varyans analizi kullanılmıştır. Bilişsel alanları belirlemede her bir alan için z skor hesaplaması yapılarak ortalama değerleri belirlenmiştir. Ölçümle belirtilen değişkenler için Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  kabul edilmiştir. Bu çalışma olgu ve kontrol gruplarından oluşmuştur. Bu nedenle çalışmanın başlıca bağımsız değişkenleri AH,

HKB ve SK grupları olmuştur. Ayrıca hastaların klinik özellikleri de diğer bağımsız değişkenleri oluşturmuştur. Uygulanan testlerden elde edilen puan (NPT puanları) ve değerler (vestibüler test değerleri) ise bağımlı değişkenleri oluşturmuştur.

Vestibüler etkilenmesi olan grupların belirlenmesindeki tanımlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

### **3.9.Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışmanın sınırlılıkları arasında birincil olan, çalışma takviminin COVID-19 nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11.03.2020 tarihinde ve ülkemizde de aynı tarihte ilan edilen pandemi ile çakışmasıdır. Bu durum, ülke genelinde dışarı çıkma kısıtlamaları, özellikle 65 yaş üzerinde uygulanan sınırlı sokağa çıkma uygulamaları nedeniyle katılımcılara ulaşılmasında güçlükler yaşanmasına neden olmuştur.

### **3.10. Etik Kurullar Onayı**

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 03.07.2019 tarih ve 2019/17-18 karar numarası ile çalışmanın gerçekleştirilmesi için onay alınmıştır (Ek 16).

## 4. BULGULAR

### 4.1.Klinik ve Sosyodemografik Özellikler

Bu çalışmaya 31 Alzheimer hastası (AH), 34 hafif kognitif bozukluk (HKB) ve 32 sağlıklı kontrol (SK) olmak üzere toplam 97 kişi katılmıştır. Yaş, gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 2.432, p = 0.093$ ]. Cinsiyet açısından gruplar arasında fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 1.943, p = 0.379$ ]. Eğitim gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (2) = 9.335, p = 0.009$ ]. Sağlıklı kontrol grubunun eğitim süreleri HKB ( $p = 0.005$ ) ve AH'lere ( $p = 0.013$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Geriatrik depresyon ölçeği gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (2) = 4.695, p = 0.096$ ]. Beck kaygı ölçeği gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (2) = 6.164, p = 0.046$ ]. Alzheimer hastalarının ortalama Beck kaygı ölçeği (BKÖ) puanları HKB ( $p = 0.028$ ) ve SK'lere ( $p = 0.028$ ) göre istatistiksel olarak düşüktür. Hastalık süresi hasta grupları arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $t (62) = -0.002, p = 0.998$ ]. Bu ölçümlerin ortalama, standart sapma ve istatistiksel anlamlılığı Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3.** Demografik ve klinik özellikler

|                             | <b>AH (n = 31)</b>       | <b>HKB (n = 34)</b>      | <b>SK (n = 32)</b>       | <b>p</b>                 |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Yaş (yıl)</b>            | 71.97 ± 8.02             | 70.82 ± 6.76             | 68.12 ± 6.56             | 0.093 <sup>a</sup>       |
| <b>Cinsiyet (E/K)</b>       | 16 (51.6) /<br>15 (48.4) | 14 (41.2) /<br>20 (58.8) | 11 (34.4) /<br>21 (65.6) | 0.379 <sup>b</sup>       |
| <b>Eğitim (yıl)</b>         | 9.23 ± 5.45              | 9.12 ± 5.31              | 12.06 ± 2.79             | <b>0.009<sup>c</sup></b> |
| <b>GDÖ</b>                  | 6.12 ± 3.99              | 9.03 ± 5.19              | 7.06 ± 4.97              | 0.096 <sup>c</sup>       |
| <b>BKÖ</b>                  | 2.36 ± 3.05              | 4.09 ± 4.57              | 4.32 ± 4.14              | <b>0.046<sup>c</sup></b> |
| <b>Hastalık süresi (ay)</b> | 25.60 ± 21.37            | 25.59 ± 22.99            | -                        | 0.998 <sup>d</sup>       |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Standart sapma: ±, E: erkek, K: kadın, Cinsiyet "sayı (yüzdelik)" olarak verilmiştir, GDÖ: geriatrik depresyon ölçeği, BKÖ: Beck kaygı ölçeği

<sup>a</sup>Tek yönlü varyans analizi

\*İstatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

<sup>c</sup>Kruskal-Wallis H Testi

<sup>d</sup>Bağımsız örneklem t-testi

#### 4.2.Bilişsel Alanların Kompozit Z puanları

Genel bilişsel durumu değerlendiren mini-mental durum testi (MMDT) puanları gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $\chi^2 (2) = 77.509, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin MMDT puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere göre ( $p < 0.001$ ) istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının MMDT puanları AH'lere göre istatistiksel olarak yüksektir ( $p < 0.001$ ). Klinik demans derecelendirme ölçeği gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (4) = 178.000, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin tamamı 0.0 puan, HKB'nin tamamı 0.5 puan ve AH'lerin tamamı 1.0 puan almıştır.

Bellek kompozit Z puanı gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $F = (2, 94) = 149.367, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin bellek puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere ( $p < 0.001$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının bellek puanları AH'lere göre istatistiksel olarak yüksektir ( $p = 0.006$ ).

Yürütücü işlevler kompozit Z puanı gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $F = (2, 94) = 51.941, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin yürütücü işlevler puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere ( $p < 0.001$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının yürütücü işlevler puanları AH'lere göre istatistiksel olarak yüksektir ( $p = 0.006$ ).

Dikkat kompozit Z puanı gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $F = (2, 94) = 40.490, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin dikkat puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere ( $p < 0.001$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının dikkat puanları AH'lere göre istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.098$ ).

Görsel-mekânsal işlevler kompozit Z puanı gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $\chi^2 (2) = 47.673, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin görsel-mekânsal işlevler puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere ( $p < 0.001$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının görsel-mekânsal işlevler puanları AH'lere göre istatistiksel olarak yüksektir ( $p = 0.006$ ).

Lisan kompozit Z puanı gruplar arasında istatistiksel olarak değişmektedir [ $\chi^2 (2) = 16.407, p < 0.001$ ]. Sağlıklı kontrollerin lisan puanları AH ( $p < 0.001$ ) ve HKB'lere ( $p = 0.003$ ) göre istatistiksel olarak yüksektir. Hafif kognitif bozukluk olgularının lisan puanları AH'lere göre istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.320$ ) (Tablo 4).

**Tablo 4.** Bilişsel alanların kompozit Z puanları

|                                 | AH (n = 31)  | HKB (n = 34) | SK (n = 32)  | p                          |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| <b>Genel bilişsel durum</b>     |              |              |              |                            |
| <b>MMDT</b>                     | 21.68 ± 3.12 | 26.62 ± 1.18 | 29.16 ± 0.99 | < <b>0.001<sup>a</sup></b> |
| <b>Bilişsel alanlar</b>         |              |              |              |                            |
| <b>Bellek</b>                   | -0.81 ± 0.29 | -0.05 ± 0.38 | 0.67 ± 0.33  | < <b>0.001<sup>b</sup></b> |
| <b>Yürütücü işlevler</b>        | -0.42 ± 0.43 | 0.04 ± 0.25  | 0.34 ± 0.15  | < <b>0.001<sup>b</sup></b> |
| <b>Dikkat</b>                   | -0.43 ± 0.49 | -0.20 ± 0.44 | 0.50 ± 0.35  | < <b>0.001<sup>b</sup></b> |
| <b>Görsel-mekânsal işlevler</b> | -0.67 ± 0.68 | -0.08 ± 0.57 | 0.58 ± 0.34  | < <b>0.001<sup>a</sup></b> |
| <b>Lisan</b>                    | -0.28 ± 0.62 | -0.09 ± 0.43 | 0.30 ± 0.47  | < <b>0.001<sup>a</sup></b> |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, MMDT: mini-mental durum testi, Standart sapma: ±

<sup>a</sup>Kruskal-Wallis H Testi

\*İstatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup>Tek yönlü varyans analizi

#### 4.3.Video Head Impulse Test Sonuçları

Semisirküler kanal (SSK) yanıtları tek tek incelendiğinde sağ lateral kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (2) = 7.526, p = 0.023$ ]. Alzheimer hastalarının sağ lateral kazanç yanıtları SK'lere göre istatistiksel olarak düşüktür ( $p = 0.007$ ). Sağ lateral kazanç yanıtları AH ve HKB arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.334$ ). Sağ lateral kazanç yanıtları HKB ve SK arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.074$ ).

Sol lateral kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (2) = 8.448, p = 0.015$ ]. Alzheimer hastalarının sol lateral kazanç yanıtları SK'lere göre istatistiksel olarak düşüktür ( $p = 0.007$ ). Hafif kognitif bozukluk olgularının sol lateral kazanç yanıtları SK'lere göre istatistiksel olarak düşüktür ( $p = 0.024$ ). Sol lateral kazanç yanıtları AH ve HKB arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.603$ ).

Sağ anterior kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 2.527, p = 0.085$ ]. Sol anterior kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 0.431, p = 0.651$ ].

Sağ posterior kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (2) = 4.014, p = 0.134$ ]. Sol posterior kanal kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 0.771, p = 0.465$ ].

Kanal çiftleri incelendiğinde lateral kanal çiftinin kazanç ortalaması gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır [ $\chi^2 (2) = 7.950, p = 0.019$ ]. Alzheimer hastalarının lateral kanal çiftinin kazanç yanıtları SK'lere göre istatistiksel olarak düşüktür ( $p = 0.006$ ). Lateral kanal çiftinin kazanç yanıtları AH ve HKB arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.392$ ). Lateral kanal çiftinin kazanç yanıtları HKB ve SK arasında istatistiksel olarak farklı değildir ( $p = 0.052$ ). Anterior kanal çiftinin kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 0.994, p = 0.374$ ]. Posterior kanal çiftinin kazançları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $F = (2, 94) = 1.356, p = 0.263$ ].

Tüm SSK'lerin toplam kazanç ortalamasına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 4.503, p = 0.105$ ] (Tablo 5).

**Tablo 5.** vHIT ile ölçülen semisirküler kanalların kazanç ortalamaları

|                                    | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | p                        |
|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------------|
| <b>Semisirküler kanal tekleri</b>  |             |              |             |                          |
| <b>Sağ lateral</b>                 | 0.98 ± 0.17 | 1.01 ± 0.15  | 1.10 ± 0.18 | <b>0.023<sup>a</sup></b> |
| <b>Sol lateral</b>                 | 0.90 ± 0.17 | 0.92 ± 0.13  | 1.01 ± 0.16 | <b>0.015<sup>a</sup></b> |
| <b>Sağ anterior</b>                | 0.96 ± 0.15 | 0.89 ± 0.15  | 0.96 ± 0.14 | 0.085 <sup>b</sup>       |
| <b>Sol anterior</b>                | 0.79 ± 0.12 | 0.81 ± 0.09  | 0.82 ± 0.13 | 0.651 <sup>b</sup>       |
| <b>Sağ posterior</b>               | 0.75 ± 0.13 | 0.79 ± 0.09  | 0.80 ± 0.14 | 0.134 <sup>a</sup>       |
| <b>Sol posterior</b>               | 0.75 ± 0.14 | 0.75 ± 0.13  | 0.79 ± 0.14 | 0.465 <sup>b</sup>       |
| <b>Semisirküler kanal çiftleri</b> |             |              |             |                          |
| <b>Lateral</b>                     | 0.94 ± 0.16 | 0.96 ± 0.14  | 1.05 ± 0.17 | <b>0.019<sup>a</sup></b> |
| <b>Anterior</b>                    | 0.88 ± 0.11 | 0.85 ± 0.09  | 0.89 ± 0.11 | 0.374 <sup>b</sup>       |
| <b>Posterior</b>                   | 0.75 ± 0.12 | 0.77 ± 0.10  | 0.79 ± 0.13 | 0.263 <sup>b</sup>       |
| <b>Tüm semisirküler kanallar</b>   |             |              |             |                          |
| <b>Altı SSK</b>                    | 5.12 ± 0.66 | 5.17 ± 0.53  | 5.47 ± 0.68 | 0.105 <sup>a</sup>       |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Standart sapma: ±

<sup>a</sup>Kruskal-Wallis H Testi

<sup>b</sup>Tek yönlü varyans analizi

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

Sağlıklı kontrollerin vHIT yanıtlarının ortalamalarından 1 standart sapma puan alan katılımcı sayıları ve oranları gösterilmiştir. Sağ lateral [ $\chi^2 (2) = 3.988, p = 0.136$ ], sol lateral [ $\chi^2 (2) = 3.914, p = 0.141$ ], sağ anterior [ $\chi^2 (2) = 4.531, p = 0.104$ ], sol anterior [ $\chi^2 (2) = 3.739, p = 0.154$ ], sağ posterior [ $\chi^2 (2) = 4.770, p = 0.092$ ] ve sol posterior [ $\chi^2 (2) = 0.533, p = 0.766$ ] kanallarda anormal yanıt gösteren katılımcı sayısı gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir.

Lateral [ $\chi^2 (2) = 4.343, p = 0.114$ ], anterior [ $\chi^2 (2) = 2.138, p = 0.343$ ] ve posterior [ $\chi^2 (2) = 0.068, p = 0.966$ ] kanal çiftlerine göre anormal yanıt gösteren katılımcıların sayısı gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir.

Toplam kanal kazanç ortalamalarına göre anormal yanıt gösteren katılımcı sayısı gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (2) = 0.113, p = 0.945$ ].

En az bir kanalı etkilenen katılımcı sayısına baktığımızda gruplar arasında istatistiksel olarak fark vardır [ $\chi^2 (2) = 9.229, p = 0.010$ ] (Tablo 6).

**Tablo 6.** vHIT sonuçlarına göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranları

|                                    | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | p                        |
|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------------|
| <b>Semisirküler kanal tekleri</b>  |             |              |             |                          |
| <b>Sağ lateral</b>                 | 9 (29.0)    | 8 (23.5)     | 3 (9.4)     | 0.136 <sup>a</sup>       |
| <b>Sol lateral</b>                 | 10 (32.3)   | 10 (29.4)    | 4 (12.5)    | 0.141 <sup>a</sup>       |
| <b>Sağ anterior</b>                | 5 (16.1)    | 11 (32.4)    | 4 (12.5)    | 0.104 <sup>a</sup>       |
| <b>Sol anterior</b>                | 7 (22.6)    | 4 (11.8)     | 2 (6.3)     | 0.154 <sup>a</sup>       |
| <b>Sağ posterior</b>               | 6 (19.4)    | 1 (2.9)      | 3 (9.4)     | 0.092 <sup>a</sup>       |
| <b>Sol posterior</b>               | 7 (22.6)    | 6 (17.6)     | 5 (15.6)    | 0.766 <sup>a</sup>       |
| <b>Semisirküler kanal çiftleri</b> |             |              |             |                          |
| <b>Lateral</b>                     | 11 (35.5)   | 8 (23.5)     | 4 (12.9)    | 0.114 <sup>a</sup>       |
| <b>Anterior</b>                    | 3 (10.0)    | 7 (20.6)     | 3 (9.7)     | 0.343 <sup>a</sup>       |
| <b>Posterior</b>                   | 4 (13.8)    | 5 (15.2)     | 4 (12.9)    | 0.966 <sup>a</sup>       |
| <b>Tüm semisirküler kanallar</b>   |             |              |             |                          |
| <b>Altı SSK</b>                    | 4 (12.9)    | 5 (15.2)     | 4 (12.5)    | 0.945 <sup>a</sup>       |
| <b>En az bir SSK</b>               | 21 (67.7)   | 20 (58.8)    | 10 (31.3)   | <b>0.010<sup>a</sup></b> |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Veriler “katılımcı sayısı (yüzdelik)” olarak verilmiştir,

<sup>a</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

\*İstatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ )

Her grupta etkilenen kanal sayısına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 16.379, p = 0.174$ ] (Tablo 7).

**Tablo 7.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenme saptanan semisirküler kanal sayılarının katılımcı oranları

|                                     | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | <i>p</i>           |
|-------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| Etkilenen semisirküler kanal sayısı |             |              |             |                    |
| <b>0 SSK</b>                        | 10 (32.3)   | 14 (41.2)    | 22 (68.8)   | 0.174 <sup>a</sup> |
| <b>1 SSK</b>                        | 8 (12.5)    | 6 (17.6)     | 4 (12.5)    |                    |
| <b>2 SSK</b>                        | 8 (9.4)     | 9 (26.5)     | 3 (9.4)     |                    |
| <b>3 SSK</b>                        | 2 (6.5)     | 4 (11.8)     | 2 (6.3)     |                    |
| <b>4 SSK</b>                        | 2 (6.5)     | 1 (2.9)      | 0           |                    |
| <b>5 SSK</b>                        | 0           | 0            | 0           |                    |
| <b>6 SSK</b>                        | 1 (3.2)     | 0            | 0           |                    |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Veriler “katılımcı sayısı (yüzdelik)” olarak verilmiştir,

<sup>a</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

\*İstatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ )

Etkilenen kanal çiftlerinin bilateral ya da unilateral etkilenme durumuna baktığımızda, lateral kanal gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 9.273, p = 0.055$ ]. Anterior kanal gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 6.408, p = 0.171$ ]. Posterior kanal gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 2.805, p = 0.591$ ] (Tablo 8).

**Tablo 8.** vHIT sonuçlarına göre unilateral ve bilateral vestibüler etkilenmenin katılımcı oranları

|                                    | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | p                  |
|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| Lateral semisirküler kanal çifti   |             |              |             |                    |
| Unilateral                         | 7 (22.6)    | 2 (5.9)      | 5 (15.6)    | 0.055 <sup>a</sup> |
| Bilateral                          | 6 (19.4)    | 8 (23.5)     | 1 (3.1)     |                    |
| Anterior semisirküler kanal çifti  |             |              |             |                    |
| Unilateral                         | 8 (25.8)    | 13 (38.2)    | 4 (12.5)    | 0.171 <sup>a</sup> |
| Bilateral                          | 2 (6.5)     | 1 (2.9)      | 1 (3.1)     |                    |
| Posterior semisirküler kanal çifti |             |              |             |                    |
| Unilateral                         | 7 (22.6)    | 5 (14.7)     | 4 (12.5)    | 0.591 <sup>a</sup> |
| Bilateral                          | 3 (9.7)     | 1 (2.9)      | 2 (6.3)     |                    |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, veriler “sayı (yüzdelik)” olarak verilmiştir,

<sup>a</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

#### 4.4.Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller Sonuçları

cVEMPs BC yanıtları incelendiğinde sağ [ $\chi^2 (2) = 1.998, p = 0.368$ ] ve sol [ $F = (2, 87) = 3.488, p = 0.613$ ] latans yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir. Sağ [ $\chi^2 (2) = 0.481, p = 0.786$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 1.025, p = 0.599$ ] amplitüd yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir.

cVEMPs AC yanıtları incelendiğinde sağ [ $F = (2, 79) = 2.558, p = 0.590$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 0.422, p = 0.810$ ] latans yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir. Sağ amplitüd yanıtları [ $\chi^2 (2) = 3.284, p = 0.194$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 5.646, p = 0.059$ ] gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir (Tablo 9).

**Tablo 9.** cVEMPs ile ölçülen sakkülün amplitüd ve latans ortalamaları

|                    | AH (n = 31) |           | HKB (n = 34) |            | SK (n = 32) |            | <i>p</i>                                         |
|--------------------|-------------|-----------|--------------|------------|-------------|------------|--------------------------------------------------|
|                    | Sağ         | Sol       | Sağ          | <i>Sol</i> | <i>Sağ</i>  | <i>Sol</i> |                                                  |
| cVEMPs             |             |           |              |            |             |            |                                                  |
| BC                 |             |           |              |            |             |            |                                                  |
| <i>Latans (ms)</i> | 9.6±2.9     | 8.7±2.8   | 8.6±2.8      | 9±2.6      | 9.4±3.3     | 8.4±2.6    | Sağ 0.368 <sup>a</sup><br>Sol 0.613 <sup>b</sup> |
| <i>Amplitüd</i>    | 81.3±53.1   | 73.4±56.7 | 87.2±59.1    | 87.8±65.9  | 77.8±65.2   | 83.2±62.5  | Sağ 0.786 <sup>a</sup><br>Sol 0.599 <sup>a</sup> |
| AC                 |             |           |              |            |             |            |                                                  |
| <i>Latans (ms)</i> | 8.4±2.3     | 8.3±2.3   | 8.9±2.3      | 8.2±2.3    | 9.0±1.9     | 8.7±2.6    | Sağ 0.590 <sup>b</sup><br>Sol 0.810 <sup>a</sup> |
| <i>Amplitüd</i>    | 75.2±54.3   | 68.6±51.1 | 93.7±76.6    | 77.3±65.5  | 101.7±59    | 88.4±39.0  | Sağ 0.194 <sup>a</sup><br>Sol 0.059 <sup>a</sup> |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Standart sapma: ±

<sup>a</sup>Kruskal-Wallis H Testi

<sup>b</sup>Tek yönlü varyans analizi

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

Oküler VEMPs BC yanıtları incelendiğinde sağ [ $F = (2, 32) = 0.187, p = 0.830$ ] ve sol [ $F = (2, 36) = 0.260, p = 0.773$ ] latans yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir. Sağ [ $\chi^2 (2) = 0.761, p = 0.683$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 0.276, p = 0.871$ ] amplitüd yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir.

Oküler VEMPs AC yanıtları incelendiğinde sağ [ $F = (2, 53) = 1.817, p = 0.480$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 3.735, p = 0.154$ ] latans yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir. Sağ amplitüd yanıtları [ $\chi^2 (2) = 0.153, p = 0.926$ ] ve sol [ $\chi^2 (2) = 2.131, p = 0.345$ ] gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir (Tablo 10).

**Tablo 10.** oVEMPs ile ölçülen utrikülün amplitüd ve latans ortalamaları

| AH (n = 31)        |          | HKB (n = 34) |            | SK (n = 32) |            | <i>p</i> |                                                  |
|--------------------|----------|--------------|------------|-------------|------------|----------|--------------------------------------------------|
| Sağ                | Sol      | Sağ          | <i>Sol</i> | <i>Sağ</i>  | <i>Sol</i> |          |                                                  |
| oVEMPs             |          |              |            |             |            |          |                                                  |
| BC                 |          |              |            |             |            |          |                                                  |
| <i>Latans (ms)</i> | 4.8±1.8  | 5.1±1.8      | 4.9±1.6    | 4.7±1.6     | 5±1.2      | 4.8±1.5  | Sağ 0.830 <sup>b</sup><br>Sol 0.773 <sup>b</sup> |
| <i>Amplitüd</i>    | 11.5±9.9 | 6±8          | 6.8±4.1    | 4.9±4.7     | 8.4±8.4    | 7.2±8    | Sağ 0.683 <sup>a</sup><br>Sol 0.871 <sup>a</sup> |
| AC                 |          |              |            |             |            |          |                                                  |
| <i>Latans (ms)</i> | 4.4±1.3  | 5.3±1.2      | 4.9±1.6    | 4.3 ±1.6    | 5± 1.7     | 4.9±1.3  | Sağ 0.480 <sup>b</sup><br>Sol 0.154 <sup>a</sup> |
| <i>Amplitüd</i>    | 8±5.6    | 4.8±4.5      | 6.9±5.3    | 4.4±4.5     | 5.8± 3.1   | 4.6±8.2  | Sağ 0.926 <sup>a</sup><br>Sol 0.345 <sup>a</sup> |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, Standart sapma: ±

<sup>a</sup>Kruskal-Wallis H Testi

<sup>b</sup>Tek yönlü varyans analizi

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

Unilateral ve bilateral etkilenme durumlarına göre katılımcı sayılarına bakıldığında cVEMPs BC yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 8.677, p = 0.070$ ]. cVEMPs AC yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 2.986, p = 0.560$ ]. oVEMPs BC yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 9.435, p = 0.051$ ]. oVEMPs AC yanıtları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir [ $\chi^2 (4) = 1.980, p = 0.739$ ], (Tablo 11).

**Tablo 11.** VEMPs sonuçlarına göre unilateral ve bilateral vestibüler etkilenmenin katılımcı oranları

|                   | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | <i>p</i>           |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| cVEMPs            |             |              |             |                    |
| BC                |             |              |             |                    |
| <i>Unilateral</i> | 9 (29)      | 5 (14.7)     | 1 (3.1)     | 0.070 <sup>a</sup> |
| <i>Bilateral</i>  | 7 (22.6)    | 8 (23.5)     | 7 (21.9)    |                    |
| AC                |             |              |             |                    |
| <i>Unilateral</i> | 7 (22.6)    | 4 (11.8)     | 4 (12.9)    | 0.560 <sup>a</sup> |
| <i>Bilateral</i>  | 9 (29.0)    | 15 (44.1)    | 10 (32.3)   |                    |
| oVEMPs            |             |              |             |                    |
| BC                |             |              |             |                    |
| <i>Unilateral</i> | 10 (32.3)   | 4 (11.8)     | 3 (9.4)     | 0.051 <sup>a</sup> |
| <i>Bilateral</i>  | 10 (32.3)   | 13 (38.2)    | 8 (25.0)    |                    |
| AC                |             |              |             |                    |
| <i>Unilateral</i> | 4 (12.9)    | 7 (20.6)     | 7 (22.6)    | 0.739 <sup>a</sup> |
| <i>Bilateral</i>  | 17 (54.8)   | 16 (47.1)    | 12 (38.7)   |                    |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, veriler “sayı (yüzdelik)” olarak verilmiştir,

<sup>a</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

cVEMPs yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 3.377, p = 0.185$ ]. cVEMPs BC yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 4.727, p = 0.094$ ]. cVEMPs AC yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 0.752, p = 0.687$ ]. En az bir cVEMPs yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 2.833, p = 0.243$ ].

oVEMPs yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 0.281, p = 0.869$ ]. oVEMPs BC yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 5.728, p = 0.057$ ]. oVEMPs AC yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 0.381, p = 0.826$ ]. En az bir oVEMPs yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 0.390, p = 0.823$ ].

En az bir VEMPs yanıtının etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur [ $\chi^2 (2) = 2.097, p = 0.351$ ], (Tablo 12).

**Tablo 12.** VEMPs sonuçlarına göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranları

|                         | AH (n = 31) | HKB (n = 34) | SK (n = 32) | p                  |
|-------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| <b>cVEMPs</b>           |             |              |             |                    |
| <b>cVEMPs</b>           | 21 (67.7)   | 22 (64.7)    | 18 (41.9)   | 0.185 <sup>a</sup> |
| <b>cVEMPs BC</b>        | 16 (51.6)   | 13 (35.1)    | 8 (21.6)    | 0.094 <sup>a</sup> |
| <b>cVEMPs AC</b>        | 16 (51.6)   | 19 (55.9)    | 14 (54.2)   | 0.613 <sup>a</sup> |
| <b>En az bir cVEMPs</b> | 21 (67.7)   | 22 (64.7)    | 15 (48.4)   | 0.243 <sup>a</sup> |
| <b>oVEMPs</b>           |             |              |             |                    |
| <b>oVEMPs</b>           | 22 (68.8)   | 25 (73.5)    | 23 (74.2)   | 0.869 <sup>a</sup> |
| <b>oVEMPs BC</b>        | 20 (64.5)   | 17 (50)      | 11 (34.4)   | 0.057 <sup>a</sup> |
| <b>oVEMPs AC</b>        | 21 (67.7)   | 23 (67.6)    | 19 (61.3)   | 0.826 <sup>a</sup> |
| <b>En az bir oVEMPs</b> | 23 (74.2)   | 25 (73.5)    | 21 (67.7)   | 0.823 <sup>a</sup> |
| <b>En az bir VEMPs</b>  | 27 (87.1)   | 29 (85.3)    | 23 (74.2)   | 0.351 <sup>a</sup> |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, veriler “sayı (yüzdelik)” olarak verilmiştir,

<sup>a</sup>Ki-kare bağımsızlık testi

#### **4.5.Demografik ve Klinik Bilgiler, Bilişsel Alanlar ve Vestibüler Testler Arasındaki İlişkiler**

Yaş ve VHIT yanıtları arasında düşük düzeyde negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler vardır. Yaş, posterior kanal çifti ortalaması, sağ ve sol posterior kanal, toplam VHIT yanıtlarıyla istatistiksel olarak ilişkilidir.

Mini-mental durum testi ve VHIT yanıtları arasında pozitif ve düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler vardır. Mini-mental durum testi ayrı ayrı sağ ve sol lateral kanal ve beraber olarak lateral kanal çiftiyle istatistiksel olarak ilişki göstermiştir.

Beck kaygı ölçeği ve VHIT yanıtları arasında düşük düzeyde pozitif yönde ilişki vardır. Beck kaygı ölçeği, sol anterior, toplam VHIT yanıtı, sol lateral, sağ posterior, posterior kanal çifti, lateral kanal çifti ve sağ lateral kanalla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Bellek ile VHIT yanıtları arasında düşük ve orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ilişkiler vardır. Bellek, lateral kanal çiftleri ve sağ lateral kanalla istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir. Bellek, sol lateral, toplam VHIT yanıtı ve posterior kanal çiftiyle düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Yürütücü işlevler ile VHIT yanıtları arasında düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ilişkiler bulunmuştur. Yürütücü işlevler, sağ lateral, lateral kanal çifti, toplam VHIT yanıtı, sol lateral ve posterior kanal çiftiyle istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Dikkat ile VHIT yanıtları arasında düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ilişkiler bulunmuştur. Dikkat, sol lateral, lateral kanal çifti, sağ lateral ve toplam VHIT yanıtıyla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Görsel-mekânsal işlevler ile VHIT yanıtları arasında düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ilişkiler vardır. Görsel-mekânsal işlevler, sol lateral, sağ posterior, lateral kanal çifti, toplam VHIT yanıtı, sağ lateral ve posterior kanal çifti ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Lisan, VHIT yanıtlarıyla düşük düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir. Lisan, VHIT yanıtlarından toplam VHIT yanıtı, sol lateral, anterior kanal çifti ve lateral kanal çifti ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir (Tablo 13).

**Tablo 13.** Klinik, demografik, bilişsel işlevler ve vHIT arasındaki ilişkiler

|                            | Yaş                             | MMDT                          | BKÖ                           | Bellek                        | Yürütücü işlevler             | Dikkat                        | Görsel-mekânsal işlevler      | Lisan                         |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Sağ lateral</b>         | -0.183,<br>0.074                | <b>0.218,</b><br><b>0.032</b> | <b>0.206,</b><br><b>0.050</b> | <b>0.310,</b><br><b>0.002</b> | <b>0.267,</b><br><b>0.008</b> | <b>0.227,</b><br><b>0.025</b> | <b>0.253,</b><br><b>0.013</b> | 0.182,<br>0.075               |
| <b>Sol lateral</b>         | -0.140,<br>0.170                | <b>0.205,</b><br><b>0.044</b> | <b>0.253,</b><br><b>0.015</b> | <b>0.294,</b><br><b>0.003</b> | <b>0.252,</b><br><b>0.013</b> | <b>0.247,</b><br><b>0.015</b> | <b>0.289,</b><br><b>0.004</b> | <b>0.226,</b><br><b>0.026</b> |
| <b>Sağ anterior</b>        | -0.101,<br>0.327                | -0.029,<br>0.781              | 0.032,<br>0.763               | 0.095,<br>0.352               | 0.090,<br>0.382               | 0.070,<br>0.495               | 0.042,<br>0.681               | 0.164,<br>0.109               |
| <b>Sol anterior</b>        | -0.182,<br>0.075                | 0.081,<br>0.429               | <b>0.288,</b><br><b>0.006</b> | 0.162,<br>0.112               | 0.123,<br>0.230               | 0.108,<br>0.292               | 0.144,<br>0.159               | 0.163,<br>0.111               |
| <b>Sağ posterior</b>       | - <b>0.276,</b><br><b>0.006</b> | 0.147,<br>0.150               | <b>0.245,</b><br><b>0.019</b> | 0.191,<br>0.061               | 0.186,<br>0.067               | 0.143,<br>0.162               | <b>0.280,</b><br><b>0.006</b> | 0.160,<br>0.117               |
| <b>Sol posterior</b>       | - <b>0.257,</b><br><b>0.011</b> | 0.125,<br>0.222               | 0.185,<br>0.079               | 0.177,<br>0.082               | 0.194,<br>0.057               | 0.135,<br>0.189               | 0.170,<br>0.096               | 0.141,<br>0.169               |
| <b>Lateral SSK çifti</b>   | -0.167,<br>0.102                | <b>0.218,</b><br><b>0.032</b> | <b>0.236,</b><br><b>0.024</b> | <b>0.311,</b><br><b>0.002</b> | <b>0.267,</b><br><b>0.008</b> | <b>0.244,</b><br><b>0.016</b> | <b>0.278,</b><br><b>0.006</b> | <b>0.209,</b><br><b>0.040</b> |
| <b>Anterior SSK çifti</b>  | -0.168,<br>0.101                | 0.023,<br>0.819               | 0.181,<br>0.086               | 0.154,<br>0.133               | 0.129,<br>0.209               | 0.107,<br>0.297               | 0.107,<br>0.298               | <b>0.202,</b><br><b>0.047</b> |
| <b>Posterior SSK çifti</b> | - <b>0.297,</b><br><b>0.003</b> | 0.152,<br>0.138               | <b>0.240,</b><br><b>0.022</b> | <b>0.205,</b><br><b>0.044</b> | <b>0.213,</b><br><b>0.037</b> | 0.155,<br>0.130               | <b>0.248,</b><br><b>0.014</b> | 0.168,<br>0.101               |
| <b>Altı SSK</b>            | - <b>0.248,</b><br><b>0.014</b> | 0.174,<br>0.089               | <b>0.264,</b><br><b>0.012</b> | <b>0.284,</b><br><b>0.005</b> | <b>0.256,</b><br><b>0.012</b> | <b>0.216,</b><br><b>0.034</b> | <b>0.267,</b><br><b>0.008</b> | <b>0.234,</b><br><b>0.021</b> |

MMDT: mini-mental durum testi, BKÖ: Beck kaygı ölçeği, veriler “rho değeri, p anlamlılık” olarak verilmiştir, istatistiksel olarak anlamlı değerler koyu yazı tipi ile gösterilmiştir.

Yaş ve VEMPs yanıtları arasında orta ve düşük düzeyde negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler vardır. Yaş, oVEMPs AC sağ amplitüd, oVEMPs BC sağ ve sol amplitüd, oVEMPs AC sol amplitüd ve cVEMPs AC sağ amplitüdle orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir. Yaş, oVEMPs AC sol latans, cVEMPs BC sağ amplitüd, cVEMPs AC sol latans, cVEMPs BC sol amplitüd ve cVEMPs AC sol amplitüdle düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir.

Lisan, VEMPs yanıtlarından oVEMPs AC sağ latans ve cVEMPs AC sol latans ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermiştir (Tablo 14).

**Tablo 14.** Klinik, demografik, bilişsel işlevler ve VEMPs arasındaki ilişkiler

|                 | Yaş           | Lisan               |
|-----------------|---------------|---------------------|
| <b>cVEMPs</b>   |               |                     |
| BC sağ amplitüd | -0.272, 0.009 | 0.035, 0.745        |
| BC sol amplitüd | -0.246, 0.019 | 0.026, 0.808        |
| AC sol latans   | -0.247, 0.027 | <b>0.278, 0.012</b> |
| AC sağ amplitüd | -0.325, 0.003 | 0.215, 0.052        |
| AC sol amplitüd | -0.245, 0.029 | 0.183, 0.104        |
| <b>oVEMPs</b>   |               |                     |
| BC sağ amplitüd | -0.399, 0.018 | 0.146, 0.402        |
| BC sol amplitüd | -0.391, 0.014 | 0.109, 0.510        |
| AC sağ latans   | -0.161, 0.235 | <b>0.285, 0.033</b> |
| AC sol latans   | -0.297, 0.029 | 0.099, 0.476        |
| AC sağ amplitüd | -0.408, 0.002 | -0.248, 0.065       |
| AC sol amplitüd | -0.376, 0.005 | -0.074, 0.596       |

Veriler “rho değeri, p anlamlılık” olarak verilmiştir, istatistiksel olarak anlamlı değerler koyu yazı tipi ile gösterilmiştir.

#### 4.6. Grupların Vestibüler Testlerdeki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel Alanlarındaki Farklılıkları

Alt grup analizlerinde vestibüler testlerdeki etkilenmeye göre oluşan yeni grup (vestibüler etkilenme var ya da yok) ve katılımcı gruplarının (AH, HKB ve SK) bilişsel testlerdeki interaksyon etkisi incelenmiştir.

##### 4.6.1. Grupların vHIT’teki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel Alanlarındaki Farklılıklar

###### *Mini-mental Durum Testi ve vHIT’teki Vestibüler Etkilenme*

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 1.615, p = 0.205$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 0.003, p = 0.997$ ], anterior [ $F(2, 89) = 1.464, p = 0.237$ ] ve posterior [ $F(1, 87) = 4.133, p = 0.980$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT testi üzerinde interaksyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(1, 91) = 0.411, p = 0.664$ ], sağ lateral [ $F(1, 91) = 0.049, p = 0.952$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 0.443, p = 0.644$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 2.583, p = 0.081$ ], sol posterior [ $F(2, 91) = 2.446, p = 0.092$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 0.211, p = 0.810$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 0.211, p = 0.810$ ] (Tablo 15).

**Tablo 15.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların MMDT punları

|                             | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32)  |              |       |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Etkilenme                   | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok          | Var          | p     |
| Tüm semisirküler kanallar   |              |              |              |              |              |              |       |
| Altı SSK                    | 21.96 ± 3.11 | 19.75 ± 2.87 | 26.61 ± 1.26 | 26.8 ± 0.84  | 29.11 ± 0.92 | 29 ± 1.41    | 0.205 |
| En az bir SSK               | 21.9 ± 2.51  | 21.57 ± 3.43 | 26.43 ± 1.4  | 26.75 ± 1.02 | 29.14 ± 0.89 | 29 ± 1.16    | 0.810 |
| Semisirküler kanal çiftleri |              |              |              |              |              |              |       |
| Lateral                     | 21.7 ± 2.62  | 21.64 ± 4.03 | 26.65 ± 1.29 | 26.5 ± 0.76  | 29.11 ± 0.93 | 29 ± 1.41    | 0.997 |
| Anterior                    | 21.85 ± 3.16 | 20 ± 3.46    | 26.48 ± 1.19 | 27.14 ± 1.07 | 29.14 ± 0.93 | 28.67 ± 1.53 | 0.237 |
| Posterior                   | 21.8 ± 3.12  | 21.5 ± 4.12  | 26.61 ± 1.26 | 26.6 ± 0.89  | 29.11 ± 0.93 | 29 ± 1.41    | 0.980 |
| Semisirküler kanal tekleri  |              |              |              |              |              |              |       |
| Sol lateral                 | 21.38 ± 3.32 | 22.3 ± 2.71  | 26.63 ± 1.31 | 26.6 ± 0.84  | 29.07 ± 1.02 | 29.25 ± 0.5  | 0.664 |
| Sağ lateral                 | 21.82 ± 2.5  | 21.33 ± 4.47 | 26.65 ± 1.29 | 26.5 ± 0.76  | 29.14 ± 0.92 | 28.67 ± 1.53 | 0.952 |
| Sol anterior                | 21.5 ± 3.12  | 22.29 ± 3.3  | 26.63 ± 1.22 | 26.5 ± 1.00  | 29.13 ± 0.9  | 28.5 ± 2.12  | 0.644 |
| Sağ anterior                | 22.04 ± 3.14 | 19.8 ± 2.49  | 26.48 ± 1.2  | 26.91 ± 1.14 | 29.11 ± 0.92 | 29 ± 1.41    | 0.081 |
| Sol posterior               | 22.12 ± 3.23 | 20.14 ± 2.27 | 26.61 ± 1.26 | 26.67 ± 0.82 | 29 ± 1.0     | 29.6 ± 0.55  | 0.092 |
| Sağ posterior               | 21.6 ± 3.14  | 22 ± 3.35    | 26.58 ± 1.17 | 28 ± 0.0     | 29.1 ± 0.9   | 29 ± 1.73    | 0.810 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyans analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Bellek ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme***

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.344, p = 0.710$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 1.379, p = 0.257$ ], anterior [ $F(2, 89) = 0.663, p = 0.518$ ] ve posterior [ $F(2, 87) = 0.980, p = 0.380$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(2, 91) = 0.139, p = 0.870$ ], sağ lateral [ $F(1, 91) = 1.324, p = 0.271$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 0.623, p = 0.538$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 0.792, p = 0.456$ ], sol posterior [ $F(2, 91) = 1.118, p = 0.331$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 2.828, p = 0.064$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 0.004, p = 0.996$ ] (Tablo 16).

**Tablo 16.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların bellek Z puanları

|                                    | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme                          | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| <b>Tüm semisirküler kanallar</b>   |              |              |              |              |             |             |       |
| <b>Altı SSK</b>                    | -0.57 ± 0.26 | -0.82 ± 0.31 | -0.05 ± 0.26 | -0.16 ± 0.24 | 0.69 ± 0.25 | 0.53 ± 0.27 | 0.710 |
| <b>En az bir SSK</b>               | -0.53 ± 0.32 | -0.63 ± 0.26 | -0.02 ± 0.23 | -0.12 ± 0.27 | 0.69 ± 0.26 | 0.6 ± 0.23  | 0.996 |
| <b>Semisirküler kanal çiftleri</b> |              |              |              |              |             |             |       |
| <b>Lateral</b>                     | -0.6 ± 0.31  | -0.6 ± 0.21  | -0.07 ± 0.27 | -0.1 ± 0.23  | 0.7 ± 0.24  | 0.42 ± 0.23 | 0.257 |
| <b>Anterior</b>                    | -0.57 ± 0.26 | -0.87 ± 0.36 | -0.06 ± 0.26 | -0.16 ± 0.25 | 0.69 ± 0.25 | 0.45 ± 0.28 | 0.518 |
| <b>Posterior</b>                   | -0.53 ± 0.24 | -0.84 ± 0.3  | -0.08 ± 0.24 | -0.12 ± 0.37 | 0.69 ± 0.25 | 0.53 ± 0.27 | 0.380 |
| <b>Semisirküler kanal tekleri</b>  |              |              |              |              |             |             |       |
| <b>Sol lateral</b>                 | -0.61 ± 0.29 | -0.58 ± 0.25 | -0.07 ± 0.27 | -0.1 ± 0.24  | 0.67 ± 0.26 | 0.62 ± 0.25 | 0.870 |
| <b>Sağ lateral</b>                 | -0.62 ± 0.32 | -0.55 ± 0.14 | -0.07 ± 0.27 | -0.1 ± 0.23  | 0.69 ± 0.25 | 0.45 ± 0.28 | 0.271 |
| <b>Sol anterior</b>                | -0.59 ± 0.27 | -0.63 ± 0.32 | -0.06 ± 0.26 | -0.23 ± 0.16 | 0.68 ± 0.24 | 0.4 ± 0.38  | 0.538 |
| <b>Sağ anterior</b>                | -0.56 ± 0.26 | -0.8 ± 0.29  | -0.05 ± 0.25 | -0.15 ± 0.27 | 0.67 ± 0.27 | 0.66 ± 0.1  | 0.456 |
| <b>Sol posterior</b>               | -0.53 ± 0.25 | -0.83 ± 0.26 | -0.07 ± 0.24 | -0.14 ± 0.33 | 0.68 ± 0.27 | 0.57 ± 0.16 | 0.331 |
| <b>Sağ posterior</b>               | -0.57 ± 0.27 | -0.73 ± 0.29 | -0.09 ± 0.24 | 0.4 ± 0      | 0.68 ± 0.25 | 0.52 ± 0.33 | 0.064 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Yürütücü işlevler ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme***

Posterior SSK çiftine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır [ $F(2, 87) = 3.907, p = 0.024$ ]. Yürütücü işlevler, vestibüler etkilenmesi olan SK'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan SK'ler arasında ( $p = 1.000$ ), vestibüler etkilenmesi olan HKB'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan HKB'ler arasında ( $p = 0.979$ ) ve vestibüler etkilenmesi olan AH'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan AH'lere arasında ( $p = 0.139$ ) farklı değildir.

Sol posterior [ $F(2, 91) = 9.140, p < 0.001$ ] SSK'ye göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Yürütücü işlevler, vestibüler etkilenmesi olan SK'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan SK'ler arasında ( $p = 0.997$ ), vestibüler etkilenmesi

olan HKB'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan HBK'ler arasında ( $p = 0.800$ ) ve vestibüler etkilenmesi olan AH'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan AH'lere arasında ( $p = 0.059$ ) farklı değildir.

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 2.158, p = 0.121$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 0.084, p = 0.919$ ] ve anterior [ $F(2, 89) = 2.359, p = 0.100$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(2, 91) = 0.014, p = 0.986$ ], sağ lateral [ $F(2, 91) = 0.031, p = 0.969$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 0.016, p = 0.985$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 1.678, p = 0.192$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 0.808, p = 0.449$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 1.121, p = 0.330$ ] (Tablo 17).

**Tablo 17.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların yürütücü işlevler Z puanları

|                                    | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |             | SK (n = 32) |             |                   |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Etkilenme                          | Yok          | Var          | Yok          | Var         | Yok         | Var         | p                 |
| <b>Tüm semisirküler kanallar</b>   |              |              |              |             |             |             |                   |
| <b>Altı SSK</b>                    | -0.35 ± 0.42 | -0.72 ± 0.19 | 0.04 ± 0.29  | 0.04 ± 0.16 | 0.34 ± 0.17 | 0.39 ± 0.22 | 0.121             |
| <b>En az bir SSK</b>               | -0.23 ± 0.3  | -0.48 ± 0.44 | 0.05 ± 0.28  | 0.02 ± 0.27 | 0.37 ± 0.17 | 0.31 ± 0.19 | 0.330             |
| <b>Semisirküler kanal çiftleri</b> |              |              |              |             |             |             |                   |
| <b>Lateral</b>                     | -0.4 ± 0.45  | -0.39 ± 0.36 | 0.05 ± 0.26  | -0.01 ± 0.3 | 0.35 ± 0.18 | 0.35 ± 0.19 | 0.919             |
| <b>Anterior</b>                    | -0.37 ± 0.42 | -0.78 ± 0.18 | 0.02 ± 0.29  | 0.09 ± 0.19 | 0.36 ± 0.17 | 0.32 ± 0.24 | 0.100             |
| <b>Posterior</b>                   | -0.29 ± 0.35 | -0.7 ± 0.21  | 0.02 ± 0.29  | 0.12 ± 0.14 | 0.35 ± 0.17 | 0.39 ± 0.22 | <b>0.024</b>      |
| <b>Semisirküler kanal tekleri</b>  |              |              |              |             |             |             |                   |
| <b>Sol lateral</b>                 | -0.39 ± 0.46 | -0.41 ± 0.32 | 0.03 ± 0.27  | 0.03 ± 0.28 | 0.35 ± 0.18 | 0.32 ± 0.08 | 0.986             |
| <b>Sağ lateral</b>                 | -0.39 ± 0.44 | -0.41 ± 0.37 | 0.05 ± 0.26  | -0.01 ± 0.3 | 0.35 ± 0.17 | 0.34 ± 0.23 | 0.969             |
| <b>Sol anterior</b>                | -0.4 ± 0.39  | -0.4 ± 0.52  | 0.03 ± 0.29  | 0.06 ± 0.11 | 0.35 ± 0.17 | 0.38 ± 0.31 | 0.985             |
| <b>Sağ anterior</b>                | -0.34 ± 0.4  | -0.69 ± 0.39 | 0.04 ± 0.27  | 0.02 ± 0.27 | 0.36 ± 0.16 | 0.27 ± 0.26 | 0.192             |
| <b>Sol posterior</b>               | -0.28 ± 0.35 | -0.81 ± 0.35 | 0.01 ± 0.29  | 0.14 ± 0.14 | 0.34 ± 0.17 | 0.4 ± 0.18  | <b>&lt; 0.001</b> |
| <b>Sağ posterior</b>               | -0.37 ± 0.43 | -0.52 ± 0.33 | 0.03 ± 0.27  | 0.18 ± 0    | 0.34 ± 0.17 | 0.44 ± 0.24 | 0.449             |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Dikkat ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme***

Sol posterior [ $F(2, 91) = 5.849, p = 0.004$ ] SSK'ye göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Dikkat, vestibüler etkilenmesi olan SK'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan SK'ler arasında ( $p = 0.401$ ), vestibüler etkilenmesi olan HKB'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan HKB'ler arasında ( $p = 0.111$ ) ve vestibüler etkilenmesi olan AH'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan AH'lere arasında ( $p = 0.771$ ) farklı değildir.

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.354, p = 0.703$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 1.014, p = 0.367$ ], anterior [ $F(2, 89) = 0.197, p = 0.822$ ] ve posterior [ $F(2, 87) = 2.361, p = 0.100$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(2, 91) = 0.408, p = 0.666$ ], sağ lateral [ $F(2, 91) = 1.959, p = 0.147$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 1.440, p = 0.242$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 1.457, p = 0.238$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 1.098, p = 0.338$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 2.430, p = 0.094$ ] (Tablo 18).

**Tablo 18.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların dikkat Z puanları

|                             | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme                   | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| Tüm semisirküler kanallar   |              |              |              |              |             |             |       |
| Altı SSK                    | -0.42 ± 0.42 | -0.77 ± 0.73 | -0.12 ± 0.48 | -0.22 ± 0.31 | 0.63 ± 0.4  | 0.47 ± 0.25 | 0.703 |
| En az bir SSK               | -0.56 ± 0.22 | -0.42 ± 0.55 | -0.11 ± 0.33 | -0.18 ± 0.54 | 0.72 ± 0.34 | 0.36 ± 0.36 | 0.094 |
| Semisirküler kanal çiftleri |              |              |              |              |             |             |       |
| Lateral                     | -0.45 ± 0.45 | -0.48 ± 0.51 | -0.09 ± 0.34 | -0.37 ± 0.72 | 0.67 ± 0.38 | 0.28 ± 0.22 | 0.367 |
| Anterior                    | -0.45 ± 0.43 | -0.69 ± 0.86 | -0.14 ± 0.48 | -0.22 ± 0.36 | 0.63 ± 0.4  | 0.37 ± 0.17 | 0.822 |
| Posterior                   | -0.38 ± 0.37 | -0.55 ± 0.76 | -0.21 ± 0.47 | 0.18 ± 0.25  | 0.65 ± 0.39 | 0.47 ± 0.25 | 0.100 |
| Semisirküler kanal tekleri  |              |              |              |              |             |             |       |
| Sol lateral                 | -0.44 ± 0.45 | -0.51 ± 0.52 | -0.12 ± 0.33 | -0.24 ± 0.68 | 0.65 ± 0.38 | 0.33 ± 0.31 | 0.666 |
| Sağ lateral                 | -0.51 ± 0.51 | -0.34 ± 0.33 | -0.09 ± 0.34 | -0.37 ± 0.72 | 0.64 ± 0.39 | 0.37 ± 0.18 | 0.147 |
| Sol anterior                | -0.52 ± 0.37 | -0.28 ± 0.72 | -0.12 ± 0.46 | -0.37 ± 0.38 | 0.62 ± 0.39 | 0.47 ± 0.05 | 0.242 |
| Sağ anterior                | -0.47 ± 0.48 | -0.4 ± 0.44  | -0.16 ± 0.51 | -0.14 ± 0.33 | 0.66 ± 0.35 | 0.25 ± 0.45 | 0.238 |
| Sol posterior               | -0.36 ± 0.34 | -0.8 ± 0.68  | -0.22 ± 0.47 | 0.16 ± 0.23  | 0.66 ± 0.38 | 0.32 ± 0.29 | 0.004 |
| Sağ posterior               | -0.45 ± 0.44 | -0.5 ± 0.62  | -0.17 ± 0.45 | 0.48 ± 0     | 0.61 ± 0.4  | 0.57 ± 0.18 | 0.338 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Görsel-mekânsal İşlevler vHIT'teki Vestibüler Etkilenme***

Posterior SKK çiftine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır [ $F(2, 87) = 3.371, p = 0.039$ ]. Görsel-mekânsal işlevler, vestibüler etkilenmesi olan SK'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan SK'ler arasında ( $p = 0.049$ ), vestibüler etkilenmesi olan HKB'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan HBK'ler arasında ( $p = 0.999$ ) ve vestibüler etkilenmesi olan AH'ler ve vestibüler etkilenmesi olmayan AH'lere arasında ( $p = 0.100$ ) farklı değildir.

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.855, p = 0.429$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 0.723, p = 0.488$ ] ve anterior [ $F(2, 89) = 0.997, p = 0.373$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(2, 91) = 0.243, p = 0.785$ ], sağ lateral [ $F(2, 91) = 1.709, p = 0.187$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 2.230, p = 0.113$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 1.222, p = 0.299$ ], sol posterior [ $F(2, 91) = 1.821, p = 0.168$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 2.314, p = 0.105$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 0.671, p = 0.514$ ] (Tablo 19).

**Tablo 19. vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların görsel-mekansal işlevler Z punları**

|                                    | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |              |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Etkilenme                          | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p            |
| <b>Tüm semisirküler kanallar</b>   |              |              |              |              |             |             |              |
| <b>Altı SSK</b>                    | -0.54 ± 0.68 | -1.16 ± 0.13 | 0 ± 0.59     | -0.14 ± 0.34 | 0.7 ± 0.31  | 0.23 ± 0.19 | 0.429        |
| <b>En az bir SSK</b>               | -0.51 ± 0.63 | -0.67 ± 0.7  | -0.03 ± 0.76 | -0.05 ± 0.4  | 0.75 ± 0.32 | 0.4 ± 0.26  | 0.514        |
| <b>Semisirküler kanal çiftleri</b> |              |              |              |              |             |             |              |
| <b>Lateral</b>                     | -0.6 ± 0.73  | -0.65 ± 0.58 | -0.03 ± 0.62 | -0.06 ± 0.38 | 0.7 ± 0.32  | 0.26 ± 0.23 | 0.488        |
| <b>Anterior</b>                    | -0.58 ± 0.69 | -1.15 ± 0.16 | -0.03 ± 0.59 | -0.09 ± 0.48 | 0.68 ± 0.32 | 0.22 ± 0.11 | 0.373        |
| <b>Posterior</b>                   | -0.5 ± 0.67  | -1.33 ± 0.38 | -0.05 ± 0.6  | 0.09 ± 0.37  | 0.72 ± 0.31 | 0.23 ± 0.19 | <b>0.039</b> |
| <b>Semisirküler kanal tekleri</b>  |              |              |              |              |             |             |              |
| <b>Sol lateral</b>                 | -0.6 ± 0.72  | -0.67 ± 0.59 | -0.04 ± 0.64 | -0.04 ± 0.36 | 0.67 ± 0.34 | 0.42 ± 0.28 | 0.785        |
| <b>Sağ lateral</b>                 | -0.67 ± 0.69 | -0.49 ± 0.64 | -0.03 ± 0.62 | -0.06 ± 0.38 | 0.69 ± 0.31 | 0.15 ± 0.11 | 0.187        |
| <b>Sol anterior</b>                | -0.68 ± 0.64 | -0.43 ± 0.78 | 0.01 ± 0.58  | -0.4 ± 0.33  | 0.67 ± 0.32 | 0.19 ± 0.13 | 0.113        |
| <b>Sağ anterior</b>                | -0.52 ± 0.68 | -1.12 ± 0.41 | -0.01 ± 0.64 | -0.1 ± 0.4   | 0.67 ± 0.34 | 0.45 ± 0.29 | 0.299        |
| <b>Sol posterior</b>               | -0.55 ± 0.72 | -0.85 ± 0.47 | -0.08 ± 0.59 | 0.16 ± 0.38  | 0.7 ± 0.33  | 0.34 ± 0.19 | 0.168        |
| <b>Sağ posterior</b>               | -0.5 ± 0.66  | -1.1 ± 0.54  | -0.06 ± 0.56 | 0.6 ± 0      | 0.68 ± 0.33 | 0.28 ± 0.19 | 0.105        |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Lisan ve vHIT'teki Vestibüler Etkilenme***

Toplam vHIT yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.727$ ,  $p = 0.486$ ].

Lateral [ $F(2, 90) = 1.113$ ,  $p = 0.333$ ], anterior [ $F(2, 89) = 1.559$ ,  $p = 0.216$ ] ve posterior [ $F(1, 87) = 2.910$ ,  $p = 0.060$ ] SSK çiftlerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sol lateral [ $F(2, 91) = 0.224$ ,  $p = 0.800$ ], sağ lateral [ $F(2, 91) = 2.338$ ,  $p = 0.102$ ], sol anterior [ $F(2, 91) = 0.485$ ,  $p = 0.617$ ], sağ anterior [ $F(2, 91) = 0.695$ ,  $p = 0.502$ ], sol posterior [ $F(2, 91) = 2.843$ ,  $p = 0.063$ ] ve sağ posterior [ $F(2, 91) = 2.291$ ,

$p = 0.107$ ] SSK teklerine göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir

En az bir SSK'de vestibüler etkilenme olması ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 91) = 1.064, p = 0.349$ ] (Tablo 20).

**Tablo 20.** vHIT sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların lisan Z puanları

|                             | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |              |          |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| Etkilenme                   | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var          | <i>p</i> |
| Tüm semisirküler kanallar   |              |              |              |              |             |              |          |
| Altı SSK                    | -0.24 ± 0.6  | -0.44 ± 0.71 | -0.06 ± 0.43 | -0.1 ± 0.43  | 0.4 ± 0.45  | -0.08 ± 0.56 | 0.486    |
| En az bir SSK               | -0.31 ± 0.87 | -0.24 ± 0.46 | -0.04 ± 0.46 | -0.11 ± 0.41 | 0.44 ± 0.42 | 0.12 ± 0.57  | 0.349    |
| Semisirküler kanal çiftleri |              |              |              |              |             |              |          |
| Lateral                     | -0.31 ± 0.66 | -0.19 ± 0.54 | -0.05 ± 0.44 | -0.16 ± 0.37 | 0.38 ± 0.47 | 0.01 ± 0.57  | 0.333    |
| Anterior                    | -0.2 ± 0.59  | -0.65 ± 0.71 | -0.07 ± 0.43 | -0.11 ± 0.44 | 0.43 ± 0.4  | -0.21 ± 0.73 | 0.216    |
| Posterior                   | -0.21 ± 0.63 | -0.58 ± 0.6  | -0.11 ± 0.43 | 0.19 ± 0.26  | 0.43 ± 0.42 | -0.08 ± 0.56 | 0.060    |
| Semisirküler kanal tekleri  |              |              |              |              |             |              |          |
| Sol lateral                 | -0.27 ± 0.62 | -0.25 ± 0.62 | -0.05 ± 0.45 | -0.16 ± 0.35 | 0.33 ± 0.5  | 0.42 ± 0.44  | 0.800    |
| Sağ lateral                 | -0.35 ± 0.67 | -0.05 ± 0.37 | -0.05 ± 0.44 | -0.16 ± 0.37 | 0.38 ± 0.45 | -0.06 ± 0.69 | 0.102    |
| Sol anterior                | -0.24 ± 0.6  | -0.35 ± 0.68 | -0.08 ± 0.43 | -0.06 ± 0.47 | 0.37 ± 0.45 | -0.06 ± 0.97 | 0.617    |
| Sağ anterior                | -0.28 ± 0.67 | -0.17 ± 0.13 | -0.02 ± 0.42 | -0.22 ± 0.42 | 0.38 ± 0.46 | 0.09 ± 0.62  | 0.502    |
| Sol posterior               | -0.24 ± 0.64 | -0.33 ± 0.53 | -0.15 ± 0.42 | 0.25 ± 0.28  | 0.4 ± 0.48  | 0.03 ± 0.42  | 0.063    |
| Sağ posterior               | -0.2 ± 0.62  | -0.54 ± 0.55 | -0.1 ± 0.41  | 0.65 ± 0     | 0.38 ± 0.45 | -0.09 ± 0.69 | 0.107    |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

#### 4.6.2. Grupların VEMPs'teki Etkilenme Durumlarına Göre Bilişsel

##### *Alanlarındaki Farklılıklar*

##### *Mini-mental durum testi ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme*

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.274, p = 0.761$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.594, p = 0.554$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.198, p = 0.821$ ] ve en az bir cVEMPs

[ $F(2, 90) = 0.197, p = 0.822$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.175, p = 0.839$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.593, p = 0.555$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.086, p = 0.917$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 0.086, p = 0.917$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin MMDT üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.102, p = 0.903$ ] (Tablo 21).

**Tablo 21.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların MMDT punları

|                     | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32)  |              |          |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Etkilenme           | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok          | Var          | <i>p</i> |
| cVEMPs              |              |              |              |              |              |              |          |
| BC                  | 21.4 ± 2.72  | 21.94 ± 3.53 | 26.67 ± 1.32 | 26.54 ± 0.97 | 29.13 ± 0.85 | 29 ± 1.31    | 0.761    |
| AC                  | 22.13 ± 2.8  | 21.25 ± 3.44 | 26.53 ± 1.41 | 26.68 ± 1    | 29.12 ± 0.86 | 29.07 ± 1.14 | 0.554    |
| AC ve BC            | 21.3 ± 2.79  | 21.86 ± 3.32 | 26.33 ± 1.44 | 26.77 ± 1.02 | 29.12 ± 0.86 | 29.07 ± 1.1  | 0.821    |
| En az bir etkilenme | 21.3 ± 2.79  | 21.86 ± 3.32 | 26.33 ± 1.44 | 26.77 ± 1.02 | 29.12 ± 0.89 | 29.07 ± 1.1  | 0.822    |
| oVEMPs              |              |              |              |              |              |              |          |
| BC                  | 21.64 ± 2.58 | 21.7 ± 3.45  | 26.82 ± 1.02 | 26.41 ± 1.33 | 29.05 ± 0.97 | 29.18 ± 0.98 | 0.839    |
| AC                  | 22.4 ± 2.37  | 21.33 ± 3.43 | 26.73 ± 1.19 | 26.57 ± 1.2  | 29.08 ± 0.9  | 29.11 ± 1.05 | 0.555    |
| AC ve BC            | 22 ± 2.51    | 21.57 ± 3.36 | 26.89 ± 1.27 | 26.52 ± 1.16 | 29.1 ± 0.99  | 29.09 ± 0.97 | 0.917    |
| En az bir etkilenme | 22 ± 2.51    | 21.57 ± 3.36 | 26.89 ± 1.27 | 26.52 ± 1.16 | 29.1 ± 0.99  | 29.1 ± 1     | 0.917    |
| cVEMPs ve oVEMPs    |              |              |              |              |              |              |          |
| En az bir etkilenme | 22 ± 2.94    | 21.63 ± 3.2  | 26.4 ± 1.14  | 26.66 ± 1.2  | 29 ± 1.07    | 29.13 ± 0.97 | 0.903    |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### ***Bellek ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme***

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.999, p = 0.372$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.406, p = 0.668$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.142, p = 0.868$ ] ve en az bir cVEMPs [ $F(2, 90) = 0.142, p = 0.867$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.635, p = 0.532$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.049, p = 0.952$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.046, p = 0.955$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 0.046, p = 0.955$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin bellek üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.400, p = 0.672$ ] (Tablo 22).

**Tablo 22.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların bellek Z punları

|                     | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme           | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| cVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.66 ± 0.23 | -0.54 ± 0.31 | -0.06 ± 0.27 | -0.11 ± 0.23 | 0.68 ± 0.23 | 0.64 ± 0.33 | 0.372 |
| AC                  | -0.56 ± 0.24 | -0.63 ± 0.31 | -0.05 ± 0.26 | -0.11 ± 0.25 | 0.65 ± 0.25 | 0.69 ± 0.27 | 0.668 |
| AC ve BC            | -0.61 ± 0.25 | -0.6 ± 0.29  | -0.06 ± 0.29 | -0.09 ± 0.24 | 0.65 ± 0.25 | 0.69 ± 0.26 | 0.868 |
| En az bir etkilenme | -0.61 ± 0.25 | -0.6 ± 0.29  | -0.06 ± 0.29 | -0.09 ± 0.24 | 0.64 ± 0.26 | 0.69 ± 0.26 | 0.867 |
| oVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.69 ± 0.27 | -0.55 ± 0.27 | -0.09 ± 0.29 | -0.07 ± 0.23 | 0.67 ± 0.24 | 0.66 ± 0.29 | 0.532 |
| AC                  | -0.66 ± 0.23 | -0.57 ± 0.3  | -0.16 ± 0.29 | -0.04 ± 0.23 | 0.62 ± 0.21 | 0.69 ± 0.29 | 0.952 |
| AC ve BC            | -0.68 ± 0.21 | -0.57 ± 0.29 | -0.13 ± 0.32 | -0.06 ± 0.24 | 0.6 ± 0.2   | 0.7 ± 0.27  | 0.955 |
| En az bir etkilenme | -0.68 ± 0.21 | -0.57 ± 0.29 | -0.13 ± 0.32 | -0.06 ± 0.24 | 0.6 ± 0.2   | 0.7 ± 0.28  | 0.955 |
| cVEMPs ve oVEMPs    |              |              |              |              |             |             |       |
| En az bir etkilenme | -0.64 ± 0.21 | -0.59 ± 0.29 | -0.25 ± 0.32 | -0.05 ± 0.24 | 0.61 ± 0.2  | 0.68 ± 0.28 | 0.672 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### *Yürütücü işlevler ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme*

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.614, p = 0.543$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.102, p = 0.903$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.553, p = 0.577$ ] ve en az bir cVEMPs [ $F(2, 90) = 0.596, p = 0.533$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.914, p = 0.405$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.087, p = 0.917$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.318, p = 0.728$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 0.279, p = 0.757$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin yürütücü işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 1.875, p = 0.159$ ] (Tablo 23).

**Tablo 23.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların yürütücü işlevler Z punları

|                     | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |             | SK (n = 32) |             |       |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme           | Yok          | Var          | Yok          | Var         | Yok         | Var         | p     |
| cVEMPs              |              |              |              |             |             |             |       |
| BC                  | -0.46 ± 0.42 | -0.34 ± 0.42 | -0.02 ± 0.28 | 0.12 ± 0.24 | 0.35 ± 0.17 | 0.33 ± 0.18 | 0.543 |
| AC                  | -0.4 ± 0.47  | -0.39 ± 0.37 | 0.01 ± 0.29  | 0.06 ± 0.26 | 0.36 ± 0.19 | 0.34 ± 0.16 | 0.903 |
| AC ve BC            | -0.52 ± 0.45 | -0.34 ± 0.4  | -0.01 ± 0.29 | 0.06 ± 0.26 | 0.34 ± 0.19 | 0.35 ± 0.16 | 0.577 |
| En az bir etkilenme | -0.52 ± 0.45 | -0.34 ± 0.4  | -0.01 ± 0.29 | 0.06 ± 0.26 | 0.35 ± 0.19 | 0.35 ± 0.16 | 0.553 |
| oVEMPs              |              |              |              |             |             |             |       |
| BC                  | -0.51 ± 0.4  | -0.34 ± 0.42 | -0.04 ± 0.3  | 0.1 ± 0.22  | 0.36 ± 0.2  | 0.33 ± 0.12 | 0.405 |
| AC                  | -0.38 ± 0.49 | -0.4 ± 0.39  | 0.01 ± 0.31  | 0.05 ± 0.25 | 0.35 ± 0.2  | 0.35 ± 0.16 | 0.917 |
| AC ve BC            | -0.46 ± 0.46 | -0.37 ± 0.4  | -0.03 ± 0.34 | 0.06 ± 0.25 | 0.37 ± 0.22 | 0.34 ± 0.15 | 0.728 |
| En az bir etkilenme | -0.46 ± 0.46 | -0.37 ± 0.4  | -0.03 ± 0.34 | 0.06 ± 0.25 | 0.37 ± 0.22 | 0.35 ± 0.15 | 0.757 |
| cVEMPs ve oVEMPs    |              |              |              |             |             |             |       |
| En az bir etkilenme | -0.69 ± 0.54 | -0.35 ± 0.39 | -0.23 ± 0.29 | 0.08 ± 0.24 | 0.35 ± 0.24 | 0.35 ± 0.15 | 0.159 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### *Dikkat ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme*

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.699, p = 0.500$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.625, p = 0.538$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.216, p = 0.806$ ] ve en az bir cVEMPs [ $F(2, 90) = 0.174, p = 0.841$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 1.195, p = 0.307$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 1.884, p = 0.158$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 1.315, p = 0.274$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 1.351, p = 0.264$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin dikkat üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.546, p = 0.581$ ] (Tablo 24).

**Tablo 24.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların dikkat Z punları

|                         | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme               | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| <b>cVEMPs</b>           |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                      | -0.53 ± 0.4  | -0.4 ± 0.53  | -0.19 ± 0.42 | -0.09 ± 0.52 | 0.64 ± 0.33 | 0.51 ± 0.53 | 0.500 |
| AC                      | -0.36 ± 0.48 | -0.55 ± 0.45 | -0.17 ± 0.48 | -0.14 ± 0.45 | 0.68 ± 0.4  | 0.5 ± 0.36  | 0.538 |
| AC ve BC                | -0.48 ± 0.43 | -0.46 ± 0.49 | -0.18 ± 0.54 | -0.14 ± 0.42 | 0.66 ± 0.37 | 0.56 ± 0.41 | 0.806 |
| En az bir etkilenme     | -0.48 ± 0.43 | -0.46 ± 0.49 | -0.18 ± 0.54 | -0.14 ± 0.42 | 0.64 ± 0.38 | 0.56 ± 0.41 | 0.841 |
| <b>oVEMPs</b>           |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                      | -0.63 ± 0.52 | -0.37 ± 0.42 | -0.35 ± 0.43 | 0.04 ± 0.41  | 0.59 ± 0.42 | 0.65 ± 0.32 | 0.307 |
| AC                      | -0.36 ± 0.57 | -0.51 ± 0.42 | -0.36 ± 0.52 | -0.06 ± 0.4  | 0.56 ± 0.45 | 0.63 ± 0.35 | 0.158 |
| AC ve BC                | -0.53 ± 0.46 | -0.44 ± 0.48 | -0.44 ± 0.54 | -0.05 ± 0.38 | 0.58 ± 0.47 | 0.62 ± 0.35 | 0.274 |
| En az bir etkilenme     | -0.53 ± 0.46 | -0.44 ± 0.48 | -0.44 ± 0.54 | -0.05 ± 0.38 | 0.58 ± 0.47 | 0.61 ± 0.35 | 0.264 |
| <b>cVEMPs ve oVEMPs</b> |              |              |              |              |             |             |       |
| En az bir etkilenme     | -0.46 ± 0.64 | -0.46 ± 0.45 | -0.41 ± 0.59 | -0.11 ± 0.43 | 0.55 ± 0.41 | 0.62 ± 0.39 | 0.581 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### Görsel-mekânsal işlevler ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 3.057, p = 0.052$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.779, p = 0.462$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 1.793, p = 0.172$ ] ve en az bir cVEMPs [ $F(2, 90) = 1.778, p = 0.175$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 1.880, p = 0.159$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 1.118, p = 0.332$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 1.204, p = 0.305$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 1.162, p = 0.318$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin görsel-mekânsal işlevler üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 1.388, p = 0.255$ ] (Tablo 25).

**Tablo 25.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların görsel-mekânsal işlevler Z punları

|                     | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme           | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| cVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.82 ± 0.58 | -0.43 ± 0.72 | 0.06 ± 0.43  | -0.2 ± 0.73  | 0.66 ± 0.34 | 0.58 ± 0.33 | 0.052 |
| AC                  | -0.52 ± 0.7  | -0.72 ± 0.65 | 0.14 ± 0.46  | -0.18 ± 0.61 | 0.63 ± 0.4  | 0.64 ± 0.27 | 0.462 |
| AC ve BC            | -0.83 ± 0.56 | -0.52 ± 0.71 | 0.11 ± 0.5   | -0.12 ± 0.59 | 0.64 ± 0.4  | 0.65 ± 0.26 | 0.172 |
| En az bir etkilenme | -0.83 ± 0.56 | -0.52 ± 0.71 | 0.11 ± 0.5   | -0.12 ± 0.59 | 0.62 ± 0.41 | 0.65 ± 0.26 | 0.175 |
| oVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.81 ± 0.65 | -0.51 ± 0.68 | 0.08 ± 0.44  | -0.16 ± 0.66 | 0.65 ± 0.32 | 0.62 ± 0.39 | 0.159 |
| AC                  | -0.48 ± 0.77 | -0.68 ± 0.63 | 0.16 ± 0.44  | -0.13 ± 0.6  | 0.56 ± 0.41 | 0.68 ± 0.29 | 0.332 |
| AC ve BC            | -0.67 ± 0.71 | -0.6 ± 0.68  | 0.23 ± 0.46  | -0.14 ± 0.58 | 0.64 ± 0.4  | 0.64 ± 0.31 | 0.305 |
| En az bir etkilenme | -0.67 ± 0.71 | -0.6 ± 0.68  | 0.23 ± 0.46  | -0.14 ± 0.58 | 0.64 ± 0.4  | 0.63 ± 0.31 | 0.318 |
| cVEMPs ve oVEMPs    |              |              |              |              |             |             |       |
| En az bir etkilenme | -0.74 ± 0.81 | -0.6 ± 0.67  | 0.35 ± 0.34  | -0.11 ± 0.57 | 0.63 ± 0.45 | 0.63 ± 0.3  | 0.255 |

AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

### *Lisan ve VEMPs'teki Vestibüler Etkilenme*

cVEMPs BC [ $F(2, 91) = 0.171, p = 0.843$ ], cVEMPs AC [ $F(2, 90) = 1.226, p = 0.298$ ], cVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 0.384, p = 0.682$ ] ve en az bir cVEMPs [ $F(2, 90) = 0.454, p = 0.582$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

oVEMPs BC [ $F(2, 91) = 1.581, p = 0.211$ ], oVEMPs AC [ $F(2, 90) = 0.849, p = 0.431$ ], oVEMPs BC ya da AC [ $F(2, 91) = 1.639, p = 0.200$ ] ve en az bir oVEMPs [ $F(2, 90) = 1.590, p = 0.210$ ] yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

En az bir cVEMPs ya da oVEMPs yanıtına göre vestibüler etkilenme durumu ve grup etkileşiminin lisan üzerinde interaksiyon etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir [ $F(2, 90) = 0.963, p = 0.386$ ] (Tablo 26).

**Tablo 26.** VEMPs sonuçlarına göre vestibüler etkilenmesi olan katılımcıların lisan Z punları

|                     | AH (n = 31)  |              | HKB (n = 34) |              | SK (n = 32) |             |       |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| Etkilenme           | Yok          | Var          | Yok          | Var          | Yok         | Var         | p     |
| cVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.21 ± 0.33 | -0.31 ± 0.8  | -0.08 ± 0.49 | -0.07 ± 0.31 | 0.38 ± 0.47 | 0.24 ± 0.55 | 0.843 |
| AC                  | -0.08 ± 0.4  | -0.44 ± 0.73 | -0.09 ± 0.51 | -0.07 ± 0.36 | 0.46 ± 0.46 | 0.26 ± 0.46 | 0.298 |
| AC ve BC            | -0.18 ± 0.3  | -0.3 ± 0.72  | -0.13 ± 0.55 | -0.05 ± 0.35 | 0.4 ± 0.52  | 0.28 ± 0.45 | 0.682 |
| En az bir etkilenme | -0.18 ± 0.3  | -0.3 ± 0.72  | -0.13 ± 0.55 | -0.05 ± 0.35 | 0.45 ± 0.48 | 0.28 ± 0.45 | 0.582 |
| oVEMPs              |              |              |              |              |             |             |       |
| BC                  | -0.34 ± 0.65 | -0.22 ± 0.6  | -0.19 ± 0.44 | 0.03 ± 0.38  | 0.41 ± 0.43 | 0.2 ± 0.56  | 0.211 |
| AC                  | -0.11 ± 0.48 | -0.34 ± 0.66 | -0.16 ± 0.45 | -0.04 ± 0.42 | 0.43 ± 0.45 | 0.33 ± 0.48 | 0.431 |
| AC ve BC            | -0.08 ± 0.51 | -0.33 ± 0.64 | -0.26 ± 0.44 | -0.02 ± 0.41 | 0.43 ± 0.44 | 0.3 ± 0.51  | 0.200 |
| En az bir etkilenme | -0.08 ± 0.51 | -0.33 ± 0.64 | -0.26 ± 0.44 | -0.02 ± 0.41 | 0.43 ± 0.44 | 0.34 ± 0.48 | 0.210 |
| cVEMPs ve oVEMPs    |              |              |              |              |             |             |       |
| En az bir etkilenme | -0.21 ± 0.12 | -0.27 ± 0.65 | -0.36 ± 0.51 | -0.03 ± 0.4  | 0.44 ± 0.49 | 0.34 ± 0.47 | 0.386 |

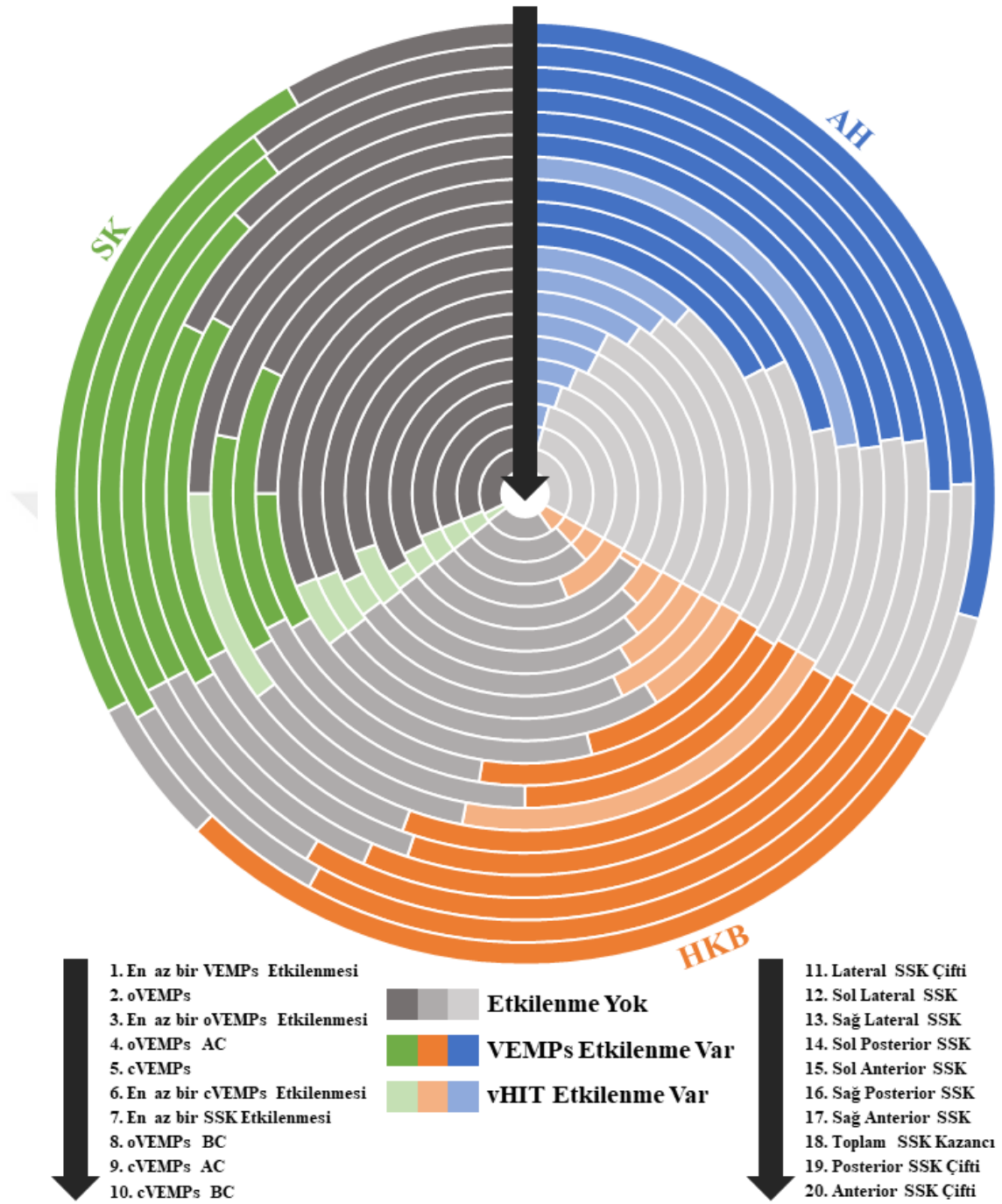
AH: Alzheimer hastalığı, HKB: hafif kognitif bozukluk, SK: sağlıklı kontrol, SSK: semisirküler kanal, Standart sapma: ±

Tüm testlerde faktöriyel varyan analizi uygulanarak alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** yazı tipinde gösterilmiştir ( $p < 0.005$ )

#### **4.6.3. Grupların VEMPs ve vHIT Sonuçlarına Göre Etkilenme Oranlarının Özeti**

Vestibüler etkilenme durumu vestibüler testlerin farklı alt ölçümlerinin analizi sonucunda gösterilmiştir. Gruplar arasındaki vestibüler etkilenme oranları vHIT için Tablo 6’da ve VEMPs ölçümleri için Tablo 12’de gösterilmiştir. Etkilenme oranları yalnızca vHIT’e göre en az bir SSK’nin etkilendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $p = 0.010$ ). Diğer alt ölçümlerde sayılar açısından farklar varken bu istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tüm alt ölçeklerdeki etkilenme Şekil 7’de gösterilmiştir. Şekildeki gösterimin özeti VEMPs ölçümündeki etkilenme oranı tüm gruplarda vHIT’e göre daha yüksektir. Diğer yandan kademeli olarak AH’de HKB’ye ve SK’ye göre, HKB’de ise SK’ye göre etkilenme oranlarının daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Ancak bu izlenim istatistiksel olarak anlamlı değildir.



**Şekil 7.** VEMPs ve vHIT ölçümlerine göre katılımcıların vestibüler etkilenme oranlarının genel gösterimi. Dairenin dışından içine doğru testler siyah ok işareti ile gösterilmiştir. Koyu renkler VEMPs etkilenmesini, açık renkler vHIT etkilenmesini göstermektedir. Gri tonları etkilenmeme durumunu göstermektedir. Alzheimer hastalığı (AH) mavi renk tonunda, hafif kognitif bozukluk (HKB) turuncu renk tonunda ve sağlıklı kontrol (SK) yeşil renk tonunda gösterilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Vestibüler sistem evrimsel olarak eski, dikkate değer biçimde korunan ve hareket kabiliyetini sağlamada birincil rol oynayan bir duyu organıdır. İnsan vücudundaki en hızlı refleks olan vestibülo-oküler refleks (VOR), hareket sırasında görsel dünyayı sabit algılamamızı sağlarken; vestibülo-spinal refleks, dinamik hareket sırasında vücudun yeryüzüne dik olarak aynı hızda durmasını sağlar (6). Vestibüler sistem, önemli beyin sapı reflekslerine bilgi sağlamasının yanı sıra, başın yönü ve hareketiyle ilgili bilgilerin işlenmesinde görsel-mekânsal işlevler ve yön bulma gibi yüksek bilişsel işlevlerin kullanıldığı subkortikal ve kortikal yapılara projeksiyonlar yapar (7). Vestibüler kayıp yaşla birlikte ortaya çıkar ve sağlıklı yaşlı erişkinlerde azalmış vestibüler işlevlerin bilişsel rotasyon, görsel-mekânsal işlevler ve mekânsal yön bulma gibi bilişsel işlevlerde zayıflama ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar vardır (132). Hem normal yaşlanmada hem de nörodejenerasyonda mekânsal bilişsel işlevlerdeki bozulma, özellikle düşme, sağlık harcamaları ve ölüm riskini artırarak temel klinik ve işlevsel sorunları ortaya çıkarmaktadır. Bu bilgiler, vestibüler işlev kaybının yaşlı erişkinlerde mekânsal işlevlerde bozulmaya etki ettiğinin kanıtı olarak düşünülmektedir. Vestibüler kaybı tedavi etmek için etkili tedavilerin var olduğu ve bu tedavilerin uygulanmasının kliniğe ve halk sağlığına önemli katkıları olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada, vestibüler işlevler ve bilişsel işlevler arasında ilişki olabileceği hipotezinden yola çıkılmıştır. Bu doğrultuda vestibüler sistem ve bilişsel işlevler AH, hafif kognitif bozukluk (HKB) ve sağlıklı kontrol (SK) gruplarında araştırılmıştır. Araştırmada vestibüler sistemin önemli iki yapısını oluşturan otolit organlar ve semisirküler kanallar, bilişsel işlevlerde ise beş temel bilişsel alan ve genel bilişsel durum incelenmiştir.

Yakın zamanda yapılan çalışmalar vestibüler bozukluğun AH ile ilişkili olabileceğini ve hastalığın başlamasında da rol oynayabileceğini göstermektedir (123, 132-133, 135). Vestibüler kaybın AH ile ilişkisinde temel etken hipokampal atrofidir. Hem vestibüler kayıpta hem de AH'de hipokampal atrofi ortaya çıkmaktadır ve bu AH'nin belirgin işaretidir (121, 123, 135). Yaş ile ortaya çıkan vestibülo-olimbik ve kortikal yollardaki bozulmanın AH'nin gelişimini tetiklediği düşünülmektedir (135, 131). Alzheimer hastalığında bilişsel bozulmanın ortaya çıktığı önemli bilişsel

alanlardan biri mekânsal bellek (8, 132) ayrıca vestibüler yetmezlikle ilişkili bulunmaktadır (9, 123). Vestibüler işlevleri değerlendiren çalışmalar otolit organları değerlendirmede VEMPs, semisirküler kanalları değerlendirmede vHIT yöntemini kullanmaktadırlar. Bilişsel işlev bozukluğunun olduğu hasta ve sağlıklı kontroller ile yapılan çalışmalar otolit organları ve semisirküler kanalları farklı örneklem sayıları ve ölçümleriyle değerlendirmiştir. Bildiğimiz kadarıyla, bilişsel işlev bozukluğunda vestibüler işlevleri araştıran ilk çalışmada 20 AH ve 10 HKB’de cVEMPs AC ölçümü yapılmıştır (188). Daha sonra gerçekleştirilen iki çalışmadan birinde, 15 HKB, 32 AH ve 94 SK (137), ikincisinde 28 AH, 14 HKB ve 18 diğer bilişsel işlev bozukluğunda (138) cVEMPs AC, oVEMPs BC ve vHIT ile lateral kanallar ölçümlenmiştir. Görsel-mekansal işlevleri değerlendiren iki çalışmadan birinde ise 28 AH ve 22 HKB (9), diğerinde 39 AH ve 21 HKB’de (190) cVEMPs AC ölçümlenmiştir. Çalışmamızın 31 AH, 32 HKB ve 34 SK’de vestibüler testleri semisirsiküler kanallar (lateral, anterior ve posterior) ve otolit organlar (cVEMPs AC, cVEMPs BC, oVEMPs AC ve oVEMPs BC) ile kapsamlı olarak değerlendirdiği düşünülürse diğer çalışmalara göre kapsayıcı olduğu bilgisini sunmaktadır.

Otolit organların değerlendirmesinde kullanılan VEMPs ölçümleri farklı yöntemler ile test edilmektedir. Çalışmamızda cVEMPs ve oVEMPs yanıtları hem bilateral hem de unilateral etkilenme olmak üzere her iki durumda da gösterilmiştir. Ayrıca, VEMPs ölçümlerinde AC yanıtlarının alınamadığı durumlarda BC yanıtlarının varlığını kontrol etmek için AC ve BC kayıtlamaları hem cVEMPs hem de oVEMPs için yapılmıştır. Çalışmamızda tüm VEMPs amplitüd ve latans değerleri gruplar arasında anlamlı olarak farklı değildir. Bu durum literatürde farklı ve benzer olarak bulgulanmıştır. Yapılan iki çalışma oVEMPs yanıtlarındaki amplitüd değerlerinin hasta gruplarında sağlıklılara göre düşük olduğunu göstermiştir (188; 137). Diğer yandan bu düşüşün HKB ve SK arasında (137) ve AH ile HKB arasında olmadığı gösterilmiştir (188). Yapılan çalışmalar cVEMPs yanıtlarındaki etkilenmeyi iki şekilde saptamıştır. Her iki kulaktan yanıt alınmadığı durumlarda (188, 137) ya da en az bir kulaktan yanıt alınmadığı durumlarda (9) cVEMPs yanıtı yoktur (*absent*) olarak saptamıştır. Ölçümlerdeki vestibüler etkilenme duruma diğer çalışmalardaki gibi değerlendirildiğinde, çalışmamızda oVEMPs BC’de bilateral etkilenme oranının AH grubunda SK’lere göre istatistiksel olarak anlamlılık seviyesine yaklaştığı ve daha

yüksek olduğu saptanmıştır ( $p = 0.051$ ). Diğer yandan, çalışmamızda vestibüler etkilenmeyi unilateral ve bilateral olarak ayırmadığımızda vestibüler etkilenme oranının gruplar arasında değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalar AH grubundaki cVEMPs etkilenmesinin SK'lere göre daha yaygın olduğunu göstermiştir (9, 137). Bir diğer çalışmanın bulgusu ise HKB'de cVEMPs ve oVEMPs etkilenmesinin SK'lere göre daha yaygın olduğu yönündedir (9). Yapılan çalışmalar sakkül ya da utrikülü değerlendirmede yalnızca cVEMPs AC (9; 190 188; 132) ya da SSK'leri de değerlendirerek cVEMPs AC, oVEMPs BC ve vHIT lateral SKK testlerini beraber kullanmışlardır (137-138). Yapılan çalışmaların az olması nedeniyle otolit işlevlerin bütün olarak değerlendirilmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz. Test ölçümlerinde gerçekleştirilen gözlem ve sonuçlar neticesinde verilerin heterojen bir yapıya sahip olduğunu görüyoruz. Amplitüd ve latans değerlerinin kişisel farklılıklardan (yaş, obezite, kas güçsüzlüğü) dolayı farklı sonuçlar verebildiği ve aynı yaş ve bilişsel durumdaki iki kişinin amplitüd ve latans değerlerinin benzer ya da farklı da olabileceği çalışmamızla uyumlu olarak gösterilmiştir (191). Bu nedenle VEMPs yanıtlarının amplitüd ve latans değerleri üzerinden değerlendirilmesinden, VEMPs yanıtının olup olmama duruma göre değerlendirilmesinin daha uygun olduğunu düşünmekteyiz. Diğer yandan çalışmamızın bir diğer bulgusu yaş ile VEMPs yanıtları arasında hafif düzeyde ilişkiler gözlenmiş olmasıdır. Yapılan çalışmalar, VEMPs yanıtlarının yaş ile beraber bozulduğunu göstermektedir (154). Bu çalışmanın bulguları da, literatürle uyumlu olarak yaş ve vestibüler işlevler ilişkisini VEMPs değerlendirmesi ile göstermektedir.

Çalışmamızda lateral SSK kazançları AH'de SK'lere göre belirgin olarak azalmış olarak bulunmuştur. En az bir SSK'nin etkilendiği durumda AH'de %68, HKB'de %59 ve SK'de %31 oranında kişide vestibüler etkilenme saptanmıştır. Posterior ve anterior SSK'ler gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Yakın zamanda 32 AH ve 15 HKB'de vestibüler bozukluğu cVEMPs ile değerlendiren bir prevalans çalışması, vestibüler bozulmanın AH'de (%50) bilişsel olarak normal olan yaş açısından eşleştirilmiş SK'lere (%25) göre iki kat yaygın olduğunu göstermiştir (137). Bu çalışma, vestibüler sistemi cVEMPs AC, oVEMPs BC ve vHIT lateral SSK ile değerlendirirken bizim çalışmamız bu ölçümlerle beraber cVEMPs BC oVEMPs AC ve vHIT vertikal SSK değerlendirmesi de yapmıştır. Yapılan diğer çalışmalar

vHIT değerlendirmesinde lateral SSK'leri incelemiştir (9, 137, 189-190). Lateral SSK'nin HKB ve SK arasında değiştiğini gösteren sadece bir çalışma vardır ve bu çalışma AH ile SK arasında bir fark bulamamıştır (9). Diğer çalışmalar ise AH, HKB ve SK'ler arasında VOR kazançları açısından anlamlı bir fark bulamamıştır (137-138, 189). Semisirküler kanallar korunurken otolit organlardaki bozulmanın bilişsel işlevler ilişkisinin olduğu gösteren çalışmalar bunu nöral yollarla ilişkilendirmektedirler. Vestibüler aferentler vestibüler bilgiyi vestibüler çekirdeğe taşımaktadırlar. Bu süreç birçok beyin alanıyla bağlantılı olarak işlemektedir. Bu alanlar kontralateral vestibüler çekirdek, VOR yanıtının oluşumuyla ilişkili abducens çekirdeği, kognitif işleyişle ilgili yüksek beyin merkezleri ve postürü sağlamada etkin olan vestibülospinal refleksin oluşmasında spinalkord motor nöronlardan oluşmaktadır (7, 134). Bu durum otolit organlarda bozulmayla ilişkilendirilirken VOR yanıtlarının korunduğu hakkında bilgi vermektedir. Diğer yandan çalışmamızdaki lateral kanallardaki bozulma bilişsel işlevlerde değerlendirilen görsel-mekânsal işlevlerle ilişkili bulunmuştur. Hem gruplar arasındaki lateral kazanç farkı hem de lateral kanallardaki bozulmanın görsel-mekânsal işlevlerle ilişkili olması hipokampal atrofinin vestibüler işlevler üzerindeki etkisiyle ilgili bilgi sunabilir. Ancak, literatürde VOR yanıtlarının oluşmasında önemli olan vestibüler nöronların talamus ile bağlantı kurmadığını dolayısıyla kortikal yansımasının olmadığı gösterilmektedir (121). Diğer yandan sakküler uyarım geniş bir kortikal bağlantı kurmaktadır (192-193). Bildiğimiz kadarıyla literatürde SSK'leri ve bilişsel işlevleri bizim çalışmamız gibi kapsamlı ve karşılaştırmalı olarak inceleyen bir çalışma yoktur. Her ne kadar VOR yanıtlarının kortikal bağlantısının olmadığı yönünde bulgular olsa da vestibüler sistemin tam anlamıyla değerlendirilmesi için anlamlı olduğunu düşünmekteyiz.

Son yıllarda, insanlarda yapılan yapısal ve fonksiyonel nörogörüntüleme ve davranışsal yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar, vestibüler duyusal bilginin, insanın mekânsal bilişsel yetenekleri için de özel öneme sahip olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmaktadır. İlerleyici vestibüler işlev kaybı yaşla beraber ortaya çıkmaktadır ve yaşla beraber ortaya çıkan vestibüler kaybın, nöropsikolojik testlerle ölçülen, özellikle görsel-mekânsal işlevlerde bozulmayla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (8, 132). Sağlıklı katılımcı sayısı 100'den fazla olan bir araştırma, bozulmuş vestibüler işlevlerin önemli ölçüde azalmış hipokampal hacim ile ilişkili olduğunu göstermiştir

(194). Vestibüler bozulmayla ilişkili olarak bozulan görsel-mekânsal işlevler hipokampal atrofinin nöroanatomik bulgularıyla olası bir korelasyona işaret edebilir. Ayrıca, hipokampal atrofinin AH patolojisindeki önceliği göz önüne alındığında, vestibüler kayıp ve AH arasındaki bağlantının olabileceği dikkati çekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, çalışmamızda hasta ve sağlıklı gruplarında otolit organların işlevinin VEMPs ve VOR'un vHIT ile incelenmiş olması bilişsel işlevlerdeki vestibüler kaybın etkisinin kapsamlı olarak değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Önceden belirtildiği gibi, vestibüler sistem beş ayrı end organdan oluşur: baş hareketinin belirlenmesinde rol oynayan altı semisirküler kanal ve yerçekimine göre baş oryantasyonunu belirleyen iki otolit organ (sakkül ve utrikül). İlginç bir şekilde hem bilişsel olarak normal hem de bozulma olan erişkinlerde yukarıda gözden geçirilen çalışmaların çoğu, özellikle sakküler işlevle biliş arasında bir bağlantı olduğunu göstermiştir. Azalan sakküler işlevin sağlıklı yaşlı erişkinlerde mekânsal yetenekle güçlü ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur (9, 137, 190). Ayrıca, AH'lerin yaş açısından eşleştirilmiş kontrollerine göre spesifik olarak daha kötü sakküler ve utriküler işlevlere sahip oldukları kaydedilmiştir (137). Bu çalışma vestibüler bozulmanın bilişsel gerilemeye katkısının daha da tespit edilmesi ve anlaşılması açısından, vestibüler kaybı tedavi etmek için etkili tedavilerin mevcut olduğu göz önüne alındığında, yaşlı yetişkinlerin sağlığına önemli bir etki potansiyeline sahiptir (195). Genel olarak vestibüler etkilenmede kullanılan tedavi yöntemleri, vestibüler sistemi uyaran baş hareketlerine yönelik fizik tedaviye dayalı bir dizi egzersizler ile vestibüler rehabilitasyonun oluşturulmasıdır (109).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Vestibüler işlevlerde yaşlanma sonucunda etkilenmeler ortaya çıkmaktadır. Bilişsel işlevlerde gerileme de yaşlanma sonucunda olabilmekte ya da AH ve HKB gibi hastalıklarda belirgin olarak ortaya çıkar. Yapılan çalışmalarda, vestibüler etkilenmenin, AH'de yaş açısından eşleştirilmiş sağlıklılara göre arttığı bildirilmektedir. Diğer yandan, vestibüler işlevler ve özellikle görsel-mekânsal işlevler olmak üzere bilişsel alanlar arasında ilişki gösteren çalışmalar mevcuttur. Vestibüler sistemde birden fazla yapı birbirine bağlantılı olarak çalışmaktadır. Vestibüler işlevlerdeki etkilenme bu yapılardan birinde ya da birden fazlasındaki işleyiş bozukluğundan kaynaklı olabilmektedir. Bu çalışmada, vestibüler işlevler hem semisirküler kanalların hem de otolit organların değerlendirilmesi sonucunda incelenmiştir. Böylelikle, çalışmamız, bildiğimiz kadarıyla yapılan araştırmalar arasında, bilişsel işlev bozukluğu olan hastalarda vestibüler sistem içindeki farklı yapıları incelemesi açısından bir ilktir.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular şu şekildedir:

-Çalışmamızda kullanılan bilişsel testler ve bunların oluşturduğu alt alanlar tüm grupları (AH, HKB, SK) birbirinden ayırabilmiştir.

-Lateral semisirküler kanalların vestibülo-oküler refleks (VOR) yanıtları AH'de SK'lere göre belirgin olarak bozulmuştur.

-Semisirküler kanalların vestibülo-oküler refleks (VOR) yanıtları AH (%68) ve HKB'de (%59) SK'lere (%31) göre daha çok katılımcıda etkilenmiştir.

-Anterior ve posterior semisirküler kanalların VOR yanıtları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

-Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMPs) gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

- Grupları vestibüler test sonuçlarına göre etkilenmesi olan ve olmayan olmak üzere alt gruplara ayırdığımızda posterior semisirküler kanal çiftindeki ve sol posterior semisirküler kanaldaki etkilenme durumu yürütücü işlevler açısından grupların farklılaştığını göstermiştir. Sol posterior semisirküler kanaldaki etkilenme durumu dikkat açısından grupların farklılaştığını göstermiştir. Posterior semisirküler kanal çiftindeki etkilenme durumu görsel-mekânsal işlevler açısından grupların farklılaştığını göstermiştir. Ancak bu farklılıkların etkilenme olan ya da olmayan

gruplar arasında olmadığı bulunmuştur. Fark vestibüler etkilenmesi olan AH, HKB, SK ya da vestibüler etkilenmesi olmayan AH, HKB, SK gruplarından kaynaklanmaktadır.

-Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller testindeki etkilenme grupların tüm bilişsel işlev alanları açısından anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

-Yaş arttıkça cVEMPs ve VEMPs ve posterior semisirküler VOR yanıtlarının da bozulduğu yönünde düşük ve orta düzeyde ilişkiler saptanmıştır.

Tüm bu sonuçlar düşünüldüğünde, gelecek çalışmalar bilişsel işlev bozukluğu olan hasta gruplarında vestibüler testleri ve bununla ilişkili bilişsel alanları kapsamlı bir şekilde araştırmalıdır.



## 7. KAYNAKLAR

1. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5. 5th ed., American Psychiatric Association, 2013. DSM-V, doi-org.db29.linccweb.org/10.1176/ appi.
2. Prince M, Bryce R, Albanese E, Wimo A, Ribeiro W, Ferri CP. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimers Dement*. 2013;9(1):63-75.e2. doi:10.1016/j.jalz.2012.11.007
3. Petersen RC, Roberts RO, Knopman DS, et al. Mild cognitive impairment: ten years later. *Arch Neurol*. 2009;66(12):1447-1455. doi:10.1001/archneurol.2009.266
4. Fischer P, Jungwirth S, Zehetmayer S, et al. Conversion from subtypes of mild cognitive impairment to Alzheimer dementia. *Neurology*. 2007;68(4):288-291. doi:10.1212/01.wnl.0000252358.03285.9d
5. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome [published correction appears in *Arch Neurol* 1999 Jun;56(6):760]. *Arch Neurol*. 1999;56(3):303-308. doi:10.1001/archneur.56.3.303
6. Goldberg JM, Wilson VJ, Cullen KE, Angelaki DE, Broussard DM, Buttner-Ennever J, Fukushima K, & Minor LB. (2012). *The Vestibular System: A Sixth Sense*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195167085.001.0001>
7. Hitier M, Besnard S, Smith PF. Vestibular pathways involved in cognition. *Front Integr Neurosci*. 2014;8:59. Published 2014 Jul 23. doi:10.3389/fnint.2014.00059
8. Bigelow RT, Semenov YR, du Lac S, Hoffman HJ, Agrawal Y. Vestibular vertigo and comorbid cognitive and psychiatric impairment: the 2008 National Health Interview Survey. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2016;87(4):367-372. doi:10.1136/jnnp-2015-310319
9. Wei EX, Oh ES, Harun A, Ehrenburg M, Agrawal Y. Vestibular Loss Predicts Poorer Spatial Cognition in Patients with Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis*. 2018;61(3):995-1003. doi:10.3233/JAD-170751
10. Ballard C, Gauthier S, Corbett A, Brayne C, Aarsland D, Jones E. Alzheimer's disease. *Lancet*. 2011;377(9770):1019-1031. doi:10.1016/S0140-6736(10)61349-9
11. Kumar A, Singh A, Ekavali. A review on Alzheimer's disease pathophysiology and its management: an update. *Pharmacol Rep*. 2015;67(2):195-203. doi:10.1016/j.pharep.2014.09.004
12. Cornuti G. The Epidemiological Scale of Alzheimer's Disease. *J Clin Med Res*. 2015;7(9):657-666. doi:10.14740/jocmr2106w
13. De Strooper B, Karran E. The Cellular Phase of Alzheimer's Disease. *Cell*. 2016;164(4):603-615. doi:10.1016/j.cell.2015.12.056
14. Mirakhur A, Craig D, Hart DJ, McLlroy SP, Passmore AP. Behavioural and psychological syndromes in Alzheimer's disease. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2004;19(11):1035-1039. doi:10.1002/gps.1203

15. Kingston A, Comas-Herrera A, Jagger C; MODEM project. Forecasting the care needs of the older population in England over the next 20 years: estimates from the Population Ageing and Care Simulation (PACSim) modelling study. *Lancet Public Health*. 2018;3(9):e447-e455. doi:10.1016/S2468-2667(18)30118-X
16. McKhann GM, Knopman DS, Chertkow H, et al. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*. 2011;7(3):263-269. doi:10.1016/j.jalz.2011.03.005
17. Mega MS, Cummings JL, Fiorello T, Gornbein J. The spectrum of behavioral changes in Alzheimer's disease. *Neurology*. 1996;46(1):130-135. doi:10.1212/wnl.46.1.130
18. Rocca P, Leotta D, Liffredo C, et al. Neuropsychiatric symptoms underlying caregiver stress and insight in Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2010;30(1):57-63. doi:10.1159/000315513
19. Zhao QF, Tan L, Wang HF, et al. The prevalence of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease: Systematic review and meta-analysis [published correction appears in *J Affect Disord*. 2016 Dec;206:8]. *J Affect Disord*. 2016;190:264-271. doi:10.1016/j.jad.2015.09.069
20. Crutch SJ, Lehmann M, Schott JM, Rabinovici GD, Rossor MN, Fox NC. Posterior cortical atrophy. *Lancet Neurol*. 2012;11(2):170-178. doi:10.1016/S1474-4422(11)70289-7
21. Gorno-Tempini ML, Hillis AE, Weintraub S, et al. Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*. 2011;76(11):1006-1014. doi:10.1212/WNL.0b013e31821103e6
22. Lam B, Masellis M, Freedman M, Stuss DT, Black SE. Clinical, imaging, and pathological heterogeneity of the Alzheimer's disease syndrome. *Alzheimers Res Ther*. 2013;5(1):1. Published 2013 Jan 9. doi:10.1186/alzrt155
23. Bintener C, Miller O. 2019 Yearbook "Estimating the prevalence of dementia in Europe": Alzheimer Europe, 2020.
24. Patterson C. World Alzheimer Report 2018. The State of the Art of Dementia Research: New Frontiers. 2018;32-36 London
25. Buckley RF, Mormino EC, Rabin JS, et al. Sex Differences in the Association of Global Amyloid and Regional Tau Deposition Measured by Positron Emission Tomography in Clinically Normal Older Adults. *JAMA Neurol*. 2019;76(5):542-551. doi:10.1001/jamaneurol.2018.4693
26. Masters CL, Bateman R, Blennow K, Rowe CC, Sperling RA, Cummings JL. Alzheimer's disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15056. Published 2015 Oct 15. doi:10.1038/nrdp.2015.56
27. Godeau D, Petit A, Richard I, Roquelaure Y, Descatha A. Return-to-work, disabilities and occupational health in the age of COVID-19. *Scand J Work Environ Health*. 2021;47(5):408-409. doi:10.5271/sjweh.3960

28. Gatz M, Reynolds CA, Fratiglioni L, et al. Role of genes and environments for explaining Alzheimer disease. *Arch Gen Psychiatry*. 2006;63(2):168-174. doi:10.1001/archpsyc.63.2.168
29. Arboleda-Velasquez JF, Lopera F, O'Hare M, et al. Resistance to autosomal dominant Alzheimer's disease in an APOE3 Christchurch homozygote: a case report. *Nat Med*. 2019;25(11):1680-1683. doi:10.1038/s41591-019-0611-3
30. Bellenguez C, Charbonnier C, Grenier-Boley B, et al. Contribution to Alzheimer's disease risk of rare variants in TREM2, SORL1, and ABCA7 in 1779 cases and 1273 controls. *Neurobiol Aging*. 2017;59:220.e1-220.e9. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2017.07.001
31. Ridge PG, Mukherjee S, Crane PK, Kauwe JS; Alzheimer's Disease Genetics Consortium. Alzheimer's disease: analyzing the missing heritability. *PLoS One*. 2013;8(11):e79771. Published 2013 Nov 7. doi:10.1371/journal.pone.0079771
32. Escott-Price V, Sims R, Bannister C, et al. Common polygenic variation enhances risk prediction for Alzheimer's disease. *Brain*. 2015;138(Pt 12):3673-3684. doi:10.1093/brain/awv268
33. Genin E, Hannequin D, Wallon D, et al. APOE and Alzheimer disease: a major gene with semi-dominant inheritance. *Mol Psychiatry*. 2011;16(9):903-907. doi:10.1038/mp.2011.52
34. Reiman EM, Arboleda-Velasquez JF, Quiroz YT, et al. Exceptionally low likelihood of Alzheimer's dementia in APOE2 homozygotes from a 5,000-person neuropathological study. *Nat Commun*. 2020;11(1):667. Published 2020 Feb 3. doi:10.1038/s41467-019-14279-8
35. Jonsson T, Atwal JK, Steinberg S, et al. A mutation in APP protects against Alzheimer's disease and age-related cognitive decline. *Nature*. 2012;488(7409):96-99. doi:10.1038/nature11283
36. Hardy JA, Higgins GA. Alzheimer's disease: the amyloid cascade hypothesis. *Science*. 1992;256(5054):184-185. doi:10.1126/science.1566067
37. Retz W, Gsell W, Münch G, Rösler M, Riederer P. (1998) Free radicals in Alzheimer's disease. In: Gertz HJ., Arendt T. (eds) *Alzheimer's Disease — From Basic Research to Clinical Applications*. Journal of Neural Transmission. Supplementa, vol 54. Springer, Vienna. [https://doi.org/10.1007/978-3-7091-7508-8\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-7091-7508-8_22)
38. Karran E, Mercken M, De Strooper B. The amyloid cascade hypothesis for Alzheimer's disease: an appraisal for the development of therapeutics. *Nat Rev Drug Discov*. 2011;10(9):698-712. Published 2011 Aug 19. doi:10.1038/nrd3505
39. Perry EK, Gibson PH, Blessed G, Perry RH, Tomlinson BE. Neurotransmitter enzyme abnormalities in senile dementia. Choline acetyltransferase and glutamic acid decarboxylase activities in necropsy brain tissue. *J Neurol Sci*. 1977;34(2):247-265. doi:10.1016/0022-510x(77)90073-9
40. Perry EK, Perry RH, Blessed G, Tomlinson BE. Changes in brain cholinesterases in senile dementia of Alzheimer type. *Neuropathol Appl Neurobiol*. 1978;4(4):273-277. doi:10.1111/j.1365-2990.1978.tb00545.x

41. Perry EK. The cholinergic hypothesis--ten years on. *Br Med Bull.* 1986;42(1):63-69. doi:10.1093/oxfordjournals.bmb.a072100
42. Blokland A. Acetylcholine: a neurotransmitter for learning and memory?. *Brain Res Brain Res Rev.* 1995;21(3):285-300. doi:10.1016/0165-0173(95)00016-x
43. Lane RM, Potkin SG, Enz A. Targeting acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase in dementia. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2006;9(1):101-124. doi:10.1017/S1461145705005833
44. Thompson PA, Wright DE, Counsell CE, Zajicek J. Statistical analysis, trial design and duration in Alzheimer's disease clinical trials: a review. *Int Psychogeriatr.* 2012;24(5):689-697. doi:10.1017/S1041610211001116
45. O'Brien RJ, Wong PC. Amyloid precursor protein processing and Alzheimer's disease. *Annu Rev Neurosci.* 2011;34:185-204. doi:10.1146/annurev-neuro-061010-113613
46. Ittner LM, Götz J. Amyloid- $\beta$  and tau--a toxic pas de deux in Alzheimer's disease. *Nat Rev Neurosci.* 2011;12(2):65-72. doi:10.1038/nrn2967
47. Friedhoff P, Schneider A, Mandelkow EM, Mandelkow E. Rapid assembly of Alzheimer-like paired helical filaments from microtubule-associated protein tau monitored by fluorescence in solution. *Biochemistry.* 1998;37(28):10223-10230. doi:10.1021/bi980537d
48. Šimić G, Babić Leko M, Wray S, et al. Tau Protein Hyperphosphorylation and Aggregation in Alzheimer's Disease and Other Tauopathies, and Possible Neuroprotective Strategies. *Biomolecules.* 2016;6(1):6. Published 2016 Jan 6. doi:10.3390/biom6010006
49. Frisoni GB, Boccardi M, Barkhof F, et al. Strategic roadmap for an early diagnosis of Alzheimer's disease based on biomarkers. *Lancet Neurol.* 2017;16(8):661-676. doi:10.1016/S1474-4422(17)30159-X
50. Ossenkoppele R, Rabinovici GD, Smith R, et al. Discriminative Accuracy of flortaucipir Positron Emission Tomography for Alzheimer Disease vs Other Neurodegenerative Disorders. *JAMA.* 2018;320(11):1151-1162. doi:10.1001/jama.2018.12917
51. Risk Reduction of Cognitive Decline and Dementia: WHO Guidelines. Geneva: World Health Organization; 2019.
52. Sprint Mind Investigators for the SPRINT Research Group, Williamson JD, Pajewski NM, et al. Effect of Intensive vs Standard Blood Pressure Control on Probable Dementia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321(6):553-561. doi:10.1001/jama.2018.21442
53. Atri A, Frölich L, Ballard C, et al. Effect of Idalopirdine as Adjunct to Cholinesterase Inhibitors on Change in Cognition in Patients With Alzheimer Disease: Three Randomized Clinical Trials. *JAMA.* 2018;319(2):130-142. doi:10.1001/jama.2017.20373
54. Cummings J, Lee G, Ritter A, Sabbagh M, Zhong K. Alzheimer's disease drug development pipeline: 2019. *Alzheimers Dement (N Y).* 2019;5:272-293. Published 2019 Jul 9. doi:10.1016/j.trci.2019.05.008

55. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Kokmen E, Tangelos EG. Aging, memory, and mild cognitive impairment. *Int Psychogeriatr*. 1997;9 Suppl 1:65-69. doi:10.1017/s1041610297004717
56. Sanford AM. Mild Cognitive Impairment. *Clin Geriatr Med*. 2017;33(3):325-337. doi:10.1016/j.cger.2017.02.005
57. Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med*. 2004;256(3):183-194. doi:10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x
58. Petersen RC, Morris JC. Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Arch Neurol*. 2005;62(7):1160-1167. doi:10.1001/archneur.62.7.1160
59. Sachs-Ericsson N, Blazer DG. The new DSM-5 diagnosis of mild neurocognitive disorder and its relation to research in mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*. 2015;19(1):2-12. doi:10.1080/13607863.2014.920303
60. Nie H, Xu Y, Liu B, et al. The prevalence of mild cognitive impairment about elderly population in China: a meta-analysis. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2011;26(6):558-563. doi:10.1002/gps.2579
61. Sachdev PS, Lipnicki DM, Kochan NA, et al. The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration. *PLoS One*. 2015;10(11):e0142388. Published 2015 Nov 5. doi:10.1371/journal.pone.0142388
62. Petersen RC, Lopez O, Armstrong MJ, et al. Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2018;90(3):126-135. doi:10.1212/WNL.0000000000004826
63. Caselli RJ, Dueck AC, Osborne D, et al. Longitudinal modeling of age-related memory decline and the APOE epsilon4 effect. *N Engl J Med*. 2009;361(3):255-263. doi:10.1056/NEJMoa0809437
64. Ng TP, Feng L, Nyunt MS, et al. Metabolic Syndrome and the Risk of Mild Cognitive Impairment and Progression to Dementia: Follow-up of the Singapore Longitudinal Ageing Study Cohort. *JAMA Neurol*. 2016;73(4):456-463. doi:10.1001/jamaneurol.2015.4899
65. Petersen RC, Roberts RO, Knopman DS, et al. Prevalence of mild cognitive impairment is higher in men. The Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology*. 2010;75(10):889-897. doi:10.1212/WNL.0b013e3181f11d85
66. Roberts RO, Geda YE, Knopman DS, et al. The incidence of MCI differs by subtype and is higher in men: the Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology*. 2012;78(5):342-351. doi:10.1212/WNL.0b013e3182452862
67. Geda YE, Roberts RO, Knopman DS, et al. Physical exercise, aging, and mild cognitive impairment: a population-based study. *Arch Neurol*. 2010;67(1):80-86. doi:10.1001/archneurol.2009.297
68. Verghese J, LeValley A, Derby C, et al. Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*. 2006;66(6):821-827. doi:10.1212/01.wnl.0000202520.68987.48

69. Han JW, TH, Lee SB, et al. Predictive validity and diagnostic stability of mild cognitive Kim impairment subtypes. *Alzheimers Dement.* 2012;8(6):553-559. doi:10.1016/j.jalz.2011.08.007
70. Manly JJ, Tang MX, Schupf N, Stern Y, Vonsattel JP, Mayeux R. Frequency and course of mild cognitive impairment in a multiethnic community. *Ann Neurol.* 2008;63(4):494-506. doi:10.1002/ana.21326
71. Ravaglia G, Forti P, Montesi F, et al. Mild cognitive impairment: epidemiology and dementia risk in an elderly Italian population. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(1):51-58. doi:10.1111/j.1532-5415.2007.01503.x
72. Roberts RO, Knopman DS, Geda YE, et al. Association of diabetes with amnesic and nonamnesic mild cognitive impairment. *Alzheimers Dement.* 2014;10(1):18-26. doi:10.1016/j.jalz.2013.01.001
73. Mitchell AJ, Shiri-Feshki M. Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia--meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. *Acta Psychiatr Scand.* 2009;119(4):252-265. doi:10.1111/j.1600-0447.2008.01326.x
74. Morris JC. Mild cognitive impairment is early-stage Alzheimer disease: time to revise diagnostic criteria. *Arch Neurol.* 2006;63(1):15-16. doi:10.1001/archneur.63.1.15
75. Sachdev PS, Blacker D, Blazer DG, et al. Classifying neurocognitive disorders: the DSM-5 approach. *Nat Rev Neurol.* 2014;10(11):634-642. doi:10.1038/nrneurol.2014.181
76. Molano J, Boeve B, Ferman T, et al. Mild cognitive impairment associated with limbic and neocortical Lewy body disease: a clinicopathological study. *Brain.* 2010;133(Pt 2):540-556. doi:10.1093/brain/awp280
77. Yuan Y, Gu ZX, Wei WS. Fluorodeoxyglucose-positron-emission tomography, single-photon emission tomography, and structural MR imaging for prediction of rapid conversion to Alzheimer disease in patients with mild cognitive impairment: a meta-analysis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009;30(2):404-410. doi:10.3174/ajnr.A1357
78. Campbell N, Boustani M, Limbil T, et al. The cognitive impact of anticholinergics: a clinical review. *Clin Interv Aging.* 2009;4:225-233. doi:10.2147/cia.s5358
79. Morley JE. Anticholinergic medications and cognition. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(8):543-543.e1. doi:10.1016/j.jamda.2011.07.008
80. Modrego PJ, Ferrández J. Depression in patients with mild cognitive impairment increases the risk of developing dementia of Alzheimer type: a prospective cohort study. *Arch Neurol.* 2004;61(8):1290-1293. doi:10.1001/archneur.61.8.1290
81. Johnson LA, Hall JR, O'Bryant SE. A depressive endophenotype of mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *PLoS One.* 2013;8(7):e68848. Published 2013 Jul 11. doi:10.1371/journal.pone.0068848
82. Casale J, Browne T, Murray I, Gupta G. Physiology, Vestibular System. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 9, 2021.

83. Cohen B, Maruta J, Raphan T. Orientation of the eyes to gravito-inertial acceleration. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;942:241-258. doi:10.1111/j.1749-6632.2001.tb03750.x
84. Desmond, A.L. (2004). *Vestibular Function: Evaluation and Treatment.*
85. Imai T, Moore ST, Raphan T, Cohen B. Interaction of the body, head, and eyes during walking and turning. *Exp Brain Res.* 2001;136(1):1-18. doi:10.1007/s002210000533
86. Moore ST, Clément G, Raphan T, Cohen B. Ocular counterrolling induced by centrifugation during orbital space flight. *Exp Brain Res.* 2001;137(3-4):323-335. doi:10.1007/s002210000669
87. Popper, Arthur N, Stephen M. Highstein, and Richard R. Fay. *The Vestibular System.* / Stephen M. Highstein, Richard R. Fay, Arthur N. Popper. 1st ed. 2004. New York, New York: Springer, 2004.
88. Wright CG, & Schwade ND. (2000). Anatomy and physiology of the vestibular system. In: R. J. Roeser, M. Valente, & H. Hossford-Dunn (Eds.), *Audiology diagnosis*. New York: Thieme Medical Publishers.
89. Horak FB. Postural compensation for vestibular loss. *Ann N Y Acad Sci* 2009;1164:76-81.
90. Münchau, S. Corna, M.A. Gresty, et al. Abnormal interaction between vestibular and voluntary head control in patients with spasmodic torticollis *Brain*, 24 (2001), pp. 47-59.
91. Lowenstein O, Saunders RD. Otolith-controlled responses from the first-order neurons of the labyrinth of the bullfrog (*Rana catesbeiana*) to changes in linear acceleration. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 1975;191(1105):475-505. doi:10.1098/rspb.1975.0140
92. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther* 2004;84(4):373-85.
93. Brodal A. Anatomical organization of cerebello-vestibulo-spinal pathways. In: A. V. S. DE Reuck and J. Knight: *Myotatic, Kinesthetic and vestibular mechanisms.* Ciba Foundation Symposium. London: J. and A. Churchill 1967
94. Gacek RR. The course and central termination of first order neurons supplying vestibular endorgans in the cat. *Acta oto-laryng. (Stockh.) Suppl.* 254, 1-66 (1969).
95. Gernandt BE, Igarashi M, Ades HW. Effects of prolonged caloric stimulation upon oculomotor, vestibulo-spinal and segmental spinal activity. *Exp. Neurol.* 14, 249-263 (1966).
96. Stein BM, Cabpenter MB: Central projections of portions of the vestibular ganglia innervating specific parts of the labyrinth in the rhesus monkey. *Amer. J. Anat.* 120, 281-318 (1967).
97. Büttner-Ennever JA. A review of otolith pathways to brainstem and cerebellum. *Ann N Y Acad Sci.* 1999;871:51-64. doi:10.1111/j.1749-6632.1999.tb09175.x
98. Carpenter MB. Vestibular nuclei: afferent and efferent projections. *Prog Brain Res.* 1988;76:5-15. doi:10.1016/s0079-6123(08)64487-8

99. Cohen B, Suzuki JI, Bender MB. Eye movements from semicircular canal nerve stimulation in the cat. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1964;73:153-169. doi:10.1177/000348946407300116
100. Dieterich M, Brandt T. Vestibulo-ocular reflex. *Curr Opin Neurol*. 1995;8(1):83-88. doi:10.1097/00019052-199502000-00014
101. Gacek RR. A place principle for vertigo. *Auris Nasus Larynx*. 2008;35(1):1-10. doi:10.1016/j.anl.2007.04.002
102. Leigh RJ, Zee DS. *The Neurology of Eye Movements*. FA Davis, Philadelphia, 1991.
103. Schubert M, Shepard N. Practical anatomy and physiology of the vestibular system. In: Jacobson G, Shepard N, editors. *Balance function assessment and management*. 2nd ed: Plural Publishing, 2016; p. 1-16.
104. Szentagothai J. The elementary vestibulo-ocular reflex arc. *J Neurophysiol*. 1950;13(6):395-407. doi:10.1152/jn.1950.13.6.395
105. Baloh RW, Kerber K. *Baloh and Honrubia's clinical neurophysiology of the vestibular system*: Oxford university press; 2011.
106. Bronstein A. *Oxford textbook of vertigo and imbalance*: OUP Oxford; 2013.
107. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurophysiology*. 2010;9:5-17.
108. Guyton A. Cortical and brain system control of motor function In: Guyton AC Hall JE, EDS. *Textbook of medical Physiology Eleventh ed* Philadelphia, USA ElsevierSaunders. 2006:685-97.
109. Herdman SJ, Clendaniel R. *Vestibular rehabilitation*: FA Davis; 2014.
110. Kingma H, van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handb Clin Neurol*. 2016;137:1-16. doi:10.1016/B978-0-444-63437-5.00001-7
111. Mescher A. Chapter 23. The eye and ear: special sense organs. *Junqueira's basic histology: text & atlas*. 2010.
112. Pavlou M, Newham D. The principles of balance treatment and rehabilitation. *The Oxford textbook of vertigo and imbalance*: Oxford University Press; 2013. p. 179-95.
113. Goebel J. Function and dysfunction of the vestibular system. In: Desmond A, editor. *Vestibular function: evaluation and treatment*. 1st ed: Thieme, 2004; p. 21-43.
114. Zaleski-King A, Lai W, Sweeney A. Anatomy and physiology of the vestibular system. In: Babu S, Schutt C, Bojrab D, editors. *Diagnosis and treatment of vestibular disorders*. Switzerland: Springer; 2019. p. 3-16.
115. Jones GM, Spells KE. A theoretical and comparative study of the functional dependence of the semicircular canal upon its physical dimensions. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1963;157:403-419. doi:10.1098/rspb.1963.0019
116. Mayne R. The "match" of the semicircular canals to the dynamic requirements of various species. In: *Symposium on the Role of the Vestibular Organs in the*

Exploration of Space. Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration, SP-77, 1965, p. 57-67

117. Steer RW Jr. The influence of angular and linear acceleration and thermal stimulation on the human semicircular canal [doctoral dissertation]. Cambridge (MA): Massachusetts Institute of Technology; 1967.

118. Van Egmond AA, Groen JJ, Jongkees LB. The mechanics of the semicircular canal. *J Physiol.* 1949;110(1-2):1-17. doi:10.1113/jphysiol.1949.sp004416

119. Hain TC, Ramaswamy TS, Hilmann MA. 2007 1. In *Anatomy and physiology of vestibular system*, Philadelphia, PA: FA Davis Company 2 edition

120. Leigh RJ, & Zee DS. (2006). *The neurology of eye movements*. Oxford: Oxford University Press.

121. Smith PF. The vestibular system and cognition. *Curr Opin Neurol.* 2017;30(1):84-89. doi:10.1097/WCO.0000000000000403

122. Baek JH, Zheng Y, Darlington CL, Smith PF. Evidence that spatial memory deficits following bilateral vestibular deafferentation in rats are probably permanent. *Neurobiol Learn Mem.* 2010;94(3):402-413. doi:10.1016/j.nlm.2010.08.007

123. Brandt T, Schautzer F, Hamilton DA, et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain.* 2005;128(Pt 11):2732-2741. doi:10.1093/brain/awh617

124. Hüfner K, Strupp M, Smith P, Brandt T, Jahn K. Spatial separation of visual and vestibular processing in the human hippocampal formation. *Ann N Y Acad Sci.* 2011;1233:177-186. doi:10.1111/j.1749-6632.2011.06115.x

125. Agrawal Y, Smith PF, Rosenberg PB. Vestibular impairment, cognitive decline and Alzheimer's disease: balancing the evidence. *Aging Ment Health.* 2020;24(5):705-708. doi:10.1080/13607863.2019.1566813

126. Krager R. Assessment of vestibular function in elderly patients. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;26(5):302-306. doi:10.1097/MOO.0000000000000476

127. Agrawal Y, Ward BK, Minor LB. Vestibular dysfunction: prevalence, impact and need for targeted treatment. *J Vestib Res.* 2013;23(3):113-117. doi:10.3233/VES-130498

128. Popp P, Wulff M, Finke K, Rühl M, Brandt T, Dieterich M. Cognitive deficits in patients with a chronic vestibular failure. *J Neurol.* 2017;264(3):554-563. doi:10.1007/s00415-016-8386-7

129. Seo YJ, Kim J, Kim SH. The change of hippocampal volume and its relevance with inner ear function in Meniere's disease patients. *Auris Nasus Larynx.* 2016;43(6):620-625. doi:10.1016/j.anl.2016.01.006

130. Van Crujisen N, Hiemstra WM, Meiners LC, Wit HP, Albers FW. Hippocampal volume measurement in patients with Ménière's disease: a pilot study. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(10):1018-1023. doi:10.1080/00016480601127000

131. Smith PF, Zheng Y. From ear to uncertainty: vestibular contributions to cognitive function. *Front Integr Neurosci.* 2013;7:84. Published 2013 Nov 26. doi:10.3389/fnint.2013.00084
132. Bigelow RT, Semenov YR, Trevino C, et al. Association Between Visuospatial Ability and Vestibular Function in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(9):1837-1844. doi:10.1111/jgs.13609
133. Semenov YR, Bigelow RT, Xue QL, du Lac S, Agrawal Y. Association Between Vestibular and Cognitive Function in U.S. Adults: Data From the National Health and Nutrition Examination Survey. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(2):243-250. doi:10.1093/gerona/glv069
134. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends Neurosci.* 2012;35(3):185-196. doi:10.1016/j.tins.2011.12.001
135. Previc FH. Vestibular loss as a contributor to Alzheimer's disease. *Med Hypotheses.* 2013;80(4):360-367. doi:10.1016/j.mehy.2012.12.023
136. Kamil RJ, Bilgel M, Wong DF, Resnick SM, Agrawal Y. Vestibular Function and Beta-Amyloid Deposition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Front Aging Neurosci.* 2018;10:408. Published 2018 Dec 11. doi:10.3389/fnagi.2018.00408
137. Harun A, Oh ES, Bigelow RT, Studenski S, Agrawal Y. Vestibular Impairment in Dementia. *Otol Neurotol.* 2016;37(8):1137-1142. doi:10.1097/MAO.0000000000001157
138. Harun A, Oh ES, Bigelow R, Agrawal Y. Vestibular function testing in individuals with cognitive impairment: our experience with sixty participants. *Clin Otolaryngol.* 2017;42(3):772-776. doi:10.1111/coa.12691
139. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004 [published correction appears in *Arch Intern Med.* 2009 Aug 10;169(15):1419]. *Arch Intern Med.* 2009;169(10):938-944. doi:10.1001/archinternmed.2009.66
140. Lahmann C, Henningsen P, Brandt T, et al. Psychiatric comorbidity and psychosocial impairment among patients with vertigo and dizziness. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2015;86(3):302-308. doi:10.1136/jnnp-2014-307601
141. Stackman RW, Clark AS, Taube JS. Hippocampal spatial representations require vestibular input. *Hippocampus.* 2002;12(3):291-303. doi:10.1002/hipo.1112
142. Cullen KE, Taube JS. Our sense of direction: progress, controversies and challenges. *Nat Neurosci.* 2017;20(11):1465-1473. doi:10.1038/nn.4658
143. Aitken P, Benoit A, Zheng Y, et al. Hippocampal and striatal M1 -muscarinic acetylcholine receptors are down-regulated following bilateral vestibular loss in rats. *Hippocampus.* 2016;26(12):1509-1514. doi:10.1002/hipo.22651
144. Halmagyi GM, Chen L, MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test. *Front Neurol.* 2017;8:258. Published 2017 Jun 9. doi:10.3389/fneur.2017.00258

145. Welgampola MS, Akdal G, Halmagyi GM. Neuro-otology- some recent clinical advances [published correction appears in J Neurol. 2017 Jan;264(1):204]. J Neurol. 2017;264(1):188-203. doi:10.1007/s00415-016-8266-1
146. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. Neurology. 1992;42(8):1635-1636. doi:10.1212/wnl.42.8.1635
147. Colebatch JG, Rosengren SM, Welgampola MS. Vestibular-evoked myogenic potentials. Handb Clin Neurol. 2016;137:133-155. doi:10.1016/B978-0-444-63437-5.00010-8
148. Curthoys IS, Vulovic V, Burgess AM, et al. Neural basis of new clinical vestibular tests: otolithic neural responses to sound and vibration. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2014;41(5):371-380. doi:10.1111/1440-1681.12222
149. Curthoys IS. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function. Laryngoscope. 2012;122(6):1342-1352. doi:10.1002/lary.23258
150. Curthoys IS, Grant JW, Burgess AM, Pastras CJ, Brown DJ, Manzari L. Otolithic Receptor Mechanisms for Vestibular-Evoked Myogenic Potentials: A Review. Front Neurol. 2018;9:366. Published 2018 May 25. doi:10.3389/fneur.2018.00366
151. Colebatch JG, Halmagyi GM, and Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. J Neurol Neurosurg Psychiatr 1994;57(2):190–97.
152. Colebatch JG, Rothwell JC. Motor unit excitability changes mediating vestibulocollic reflexes in the sternocleidomastoid muscle. Clin Neurophysiol. 2004;115(11):2567-2573. doi:10.1016/j.clinph.2004.06.012
153. Murofushi T. Vestibular evoked myogenic potential. World J Otorhinolaryngol 2014;4(2):6-11. doi:10.5319/wjo.v4.i2.6
154. Rosengren SM, Colebatch JG. The Contributions of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Acoustic Vestibular Stimulation to Our Understanding of the Vestibular System. Front Neurol. 2018;9:481. Published 2018 Jun 29. doi:10.3389/fneur.2018.00481
155. Heide G, Luft B, Franke J, Schmidt P, Witte OW, Axer H. Brainstem representation of vestibular evoked myogenic potentials. Clin Neurophysiol. 2010;121(7):1102-1108. doi:10.1016/j.clinph.2010.02.007
156. Pollak L, Prohorov T, Kushnir M, Rabey M. Vestibulocervical reflexes in idiopathic Parkinson disease. Neurophysiol Clin. 2009;39(4-5):235-240. doi:10.1016/j.neucli.2009.07.001
157. Versino M, Colnaghi S, Callieco R, Bergamaschi R, Romani A, Cosi V. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients. Clin Neurophysiol. 2002;113(9):1464-1469. doi:10.1016/s1388-2457(02)00155-4
158. Curthoys IS, Kim J, McPhedran SK, Camp AJ Exp Brain Res. 2006 Nov; 175(2):256-67. Bone conducted vibration selectively activates irregular primary otolithic vestibular neurons in the guinea pig.

159. Curthoys IS, Vulovic V, Sokolic L, Pogson J, Burgess AM Brain Res Bull. 2012 Oct 1; 89(1-2):16-21. Irregular primary otolith afferents from the guinea pig utricular and saccular maculae respond to both bone conducted vibration and to air conducted sound.
160. Murofushi T, Curthoys IS Acta Otolaryngol. 1997 Jan; 117(1):66-72. Physiological and anatomical study of click-sensitive primary vestibular afferents in the guinea pig.
161. Murofushi T, Curthoys IS, Topple AN, Colebatch JG, Halmagyi GM Exp Brain Res. 1995; 103(1):174-8. Responses of guinea pig primary vestibular neurons to clicks.
162. Zhu H, Tang X, Wei W, et al. Input-output functions of vestibular afferent responses to air-conducted clicks in rats. J Assoc Res Otolaryngol. 2014;15(1):73-86. doi:10.1007/s10162-013-0428-6
163. Albert MS, DeKosky ST, Dickson D, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimers Dement. 2011;7(3):270-279. doi:10.1016/j.jalz.2011.03.008
164. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function - Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. Front Neurol. 2015;6:154. Published 2015 Jul 8. doi:10.3389/fneur.2015.00154
165. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-198. doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6
166. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental test'in türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği [Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population]. Turk Psikiyatri Derg. 2002;13(4):273-281.
167. Öktem, Ö. 1992. "Sözel Bellek Süreçleri Testi (SBST)- Bir Ön Çalışma". Nöropsikiyatri Arşivi, 29(4), 196-206.
168. Meyers JE, Meyers KR. 1995. Rey Complex Figure Test and Recognition Trial. Florida, Psychological Assessment Resources.
169. Ossterrieth PA. 1944. "Le test de copie d'une figure complexe: Contribution a l'étude de la perception et de la mémoire". Archives de Psychologie, 30, 286-356.
170. Rey A. 1941. L'examen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique. Archives de Psychologie, 28, 286-340.
171. Varan E, Tanör ÖÖ, Gürvit H. 2007. Rey Karmaşık Figür Testi ve Tanıma Uygulaması (RKFT-T): Bir Yetişkin Türk Örnekleme Üzerinde Norm Belirleme Çalışması. Türk Nöroloji Dergisi, 13, 387-394.
172. Karakaş S, Irak M, Kurt M. 1999. "Wisconsin kart eşleme testi ve stroop testi tbag formu: Ölçülen özellikler açısından karşılaştırmalı analiz". Psikiyatri, Psikoloji, Psikofarmakoloji Dergisi, 7(3), 179-192.

173. Berg EA. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *J Gen Psychol.* 1948;39:15-22. doi:10.1080/00221309.1948.9918159
174. Heaton RK. 1981. Wisconsin Card Sorting Test Manual. Odessa F.L.: Psychological Assessment Resources.
175. Karakaş S. 2006. BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik Testler İçin Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları, 2. Baskı, Eryılmaz Ofset, Ankara.
176. Tumaç A. 1997. Normal Deneklerde Frontal Hasarlara Duyarlı Bazı Testlerde Performansa Yaş Ve Eğitimin Etkisi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Psikoloji Yüksek Lisans Tezi.
177. Rouleau I, Salmon DP, Butters N, Kennedy C, McGuire K. Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain Cogn.* 1992;18(1):70-87. doi:10.1016/0278-2626(92)90112-y
178. Wechsler D. 1987. Wechsler Memory Scale-Revised. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
179. Benton AL, Varney NR, Hamsher KD. Visuospatial judgment. A clinical test. *Arch Neurol.* 1978;35(6):364-367. doi:10.1001/archneur.1978.00500300038006
180. Benton AL, Van Allen MW. Impairment in facial recognition in patients with cerebral disease. *Trans Am Neurol Assoc.* 1968;93:38-42.
181. Keskinç C. 2008. "Standardization of Benton Face Recognition Test in a Turkish Normal Adult Population". *Turk J Neurol*, 14(3), 179-190.
182. Kaplan E, Goodglass H, Weintraub S. 2001. Boston Naming Test (Second edition). Austin, Texas.
183. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res.* 1982;17(1):37-49. doi:10.1016/0022-3956(82)90033-4
184. Ulusoy M, Sahin NH, & Erkmen H. Turkish Version of the Beck Anxiety Inventory. *Journal of Cognitive Psychotherapy.* 1998, 12, 163-172.
185. Gürvit H, Baran, B. 2007. Demanslar ve Kognitif Bozukluklarda Ölçekler. *Nöropsikiyatri Arşivi*, 44, 58-65.
186. Hughes CP, Berg L, Danziger WL, Coben LA, Martin RL. A new clinical scale for the staging of dementia. *Br J Psychiatry.* 1982;140:566-572. doi:10.1192/bjp.140.6.566
187. Morris JC. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. *Neurology.* 1993;43(11):2412-2414. doi:10.1212/wnl.43.11.2412-a
188. Birdane L, Incesulu A, Gurbuz MK, Ozbabalik D. Sacculocolic reflex in patients with dementia: is it possible to use it for early diagnosis?. *Neurol Sci.* 2012;33(1):17-21. doi:10.1007/s10072-011-0595-3
189. Micarelli A, Viziano A, Bruno E, Micarelli E, Augimeri I, Alessandrini M. Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275(10):2457-2465. doi:10.1007/s00405-018-5109-y

190. Wei EX, Oh ES, Harun A, Ehrenburg M, Agrawal Y. Saccular Impairment in Alzheimer's Disease Is Associated with Driving Difficulty. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2017;44(5-6):294-302. doi:10.1159/000485123
191. Bosmans J, Jorissen C, Gilles A, et al. Vestibular Function in Older Adults With Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Ear Hear*. 2021;42(5):1119-1126. Published 2021 Apr 22. doi:10.1097/AUD.0000000000001040
192. Miyamoto T, Fukushima K, Takada T, de Waele C, Vidal PP. Saccular stimulation of the human cortex: a functional magnetic resonance imaging study. *Neurosci Lett*. 2007; 423:68–72. [PubMed: 17662530]
193. Schlindwein P, Mueller M, Bauermann T, Brandt T, Stoeter P, Dieterich M. Cortical representation of saccular vestibular stimulation: VEMPs in fMRI. *Neuroimage*. 2008;39(1):19-31. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.08.016
194. Kamil RJ, Jacob A, Ratnanather JT, Resnick SM, Agrawal Y. Vestibular Function and Hippocampal Volume in the Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA). *Otol Neurotol*. 2018;39(6):765-771. doi:10.1097/MAO.0000000000001838
195. Hillier S, McDonnell M. Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52(4):541-556.

## 8. EKLER

### Ek – 1. Sağlıklı ve hasta gönüllü bilgilendirme formu

#### GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

##### Hasta

Demans, bilişsel, davranışsal bozukluklar ve kişilik değişikliği gibi semptomların bir arada görüldüğü nörolojik ve psikolojik bir hastalıktır. Demansın, Alzheimer hastalığı, Parkinson hastalığı Demansı, Vasküler demans ve Lewy cisimcikli demans gibi çeşitleri bulunmaktadır. Demansın kesin tedavisi yoktur ve tedavi semptomlara yönelik olmaktadır. Bu nedenle tedavi edilebilir demansın erken tanısı tedavi açısından çok önemlidir.

Hafif Kognitif Bozukluk (HKB), normal yaşlanma ile ortaya çıkan bilişsel performansta meydana gelen bozulmalar ile erken dönem demans arasında kalan bir geçiş dönemidir. HKB’li olguların unutkanlıkların yoğun olarak görüldüğü bir durum olan demans geliştirme riskleri yüksektir.

Vestibüler sistemde duyuşal verileri işleyen iç kulak ve beyin bölgeleri ile denge ve göz hareketlerinin kontrol edilmesi sağlanır. Vestibüler yetmezliği değerlendirmede iç kulakta bulunan denge organlarındaki yarım daire kanalları ve bu kanallardaki sıvı hareketlerinin ölçümü Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller ve video Head Impulse Test ile yapılabilmektedir.

Bilişsel işlevleri değerlendiren ve soru cevap şeklinde uygulanan nöropsikolojik testler bu çalışma kapsamında kullanılacaktır. Nöropsikolojik testler dikkat, bellek, yürütücü işlevler, görsel mekânsal beceriler ve lisan becerileri gibi bilişsel alanları değerlendiren bir uygulamadır. Hastanın genel zihinsel durumu hakkında bilgi vermektedir.

Bu çalışmada, demans ve HKB’li bireyler ve sağlıklı yetişkinlerin bilişsel işlevleri, göz hareketleri ve vestibüler işlevleri değerlendirilecektir. Herhangi bir yan etkisi ve hastaya yararı bulunmayan bu işlemler için gerekli masraflar siz veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum ya da kuruluşa ödetilmeyecektir.

Çalışmaya en az 15 HKB, 15 Demans ve 30 sağlıklı kontrol ile vestibüler yetmezliği olan 15 HKB ve 15 Demans olmak üzere 90 kişinin dahil edilmesi planlanmıştır.

Hastalar bu çalışmaya dahil olmayı reddetme ya da araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir. Bu çalışmaya başlamanız veya başladıktan sonra ayrılmanız daha sonraki tıbbi bakımınızı etkilemeyecektir. Araştırmacı da dışlama ölçütleri dahilinde olan hastaları, kendi rızası olmaksızın araştırma dışı bırakabilir.

## Ek – 1. Sağlıklı ve hasta gönüllü bilgilendirme formu

Bu çalışmada yer aldığınız süre içerisinde kişisel ya da sağlık bilgilerinizin kayıtları kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığı'na açık olacaktır. Kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacaktır. Araştırmacı gerek duyduğunda verilerinizi ileriye dönük olarak 20 (yirmi) yıl boyunca kullanabilecektir.

Araştırmadan önce verilmesi gereken yukarıdaki bilgileri hastaya okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Hastanın:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Araştırma Ekibinde Yer Alan Araştırmacının:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Gerekliyse Yasal Temsilcinin:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

## Ek – 1. Sağlıklı ve hasta gönüllü bilgilendirme formu

### GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

#### Sağlıklı Kontrol

Demans, kognitif, davranışsal bozukluklar ve kişilik değişikliği gibi semptomların bir arada görüldüğü nörolojik ve psikolojik bir hastalıktır. Demansın, Alzheimer hastalığı, Parkinson hastalığı demansı, Vasküler demans ve Lewy cisimcikli demans gibi çeşitleri bulunmaktadır. Demansın kesin tedavisi yoktur ve tedavi semptomlara yönelik olmaktadır. Bu nedenle tedavi edilebilir demansın erken tanısı tedavi açısından çok önemlidir.

Hafif Kognitif Bozukluk (HKB), normal yaşlanma ile ortaya çıkan bilişsel performansta meydana gelen bozulmalar ile erken dönem demans arasında kalan bir geçiş dönemidir. HKB'li olguların unutkanlıkların yoğun olarak görüldüğü bir durum olan demans geliştirme riskleri yüksektir.

Vestibüler sistemde duyuşal verileri işleyen iç kulak ve beyin bölgeleri ile denge ve göz hareketlerinin kontrol edilmesi sağlanır. Vestibüler yetmezliği değerlendirmede iç kulakta bulunan denge organlarındaki yarım daire kanalları ve bu kanallardaki sıvı hareketlerinin ölçümü Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller ve video Head Impulse Test ile yapılabilmektedir.

Bilişsel işlevleri değerlendiren ve soru cevap şeklinde uygulanan nöropsikolojik testler bu çalışma kapsamında kullanılacaktır. Nöropsikolojik testler dikkat, bellek, yürütücü işlevler, görsel mekânsal beceriler ve lisan becerileri gibi bilişsel alanları değerlendiren bir uygulamadır. Hastanın genel zihinsel durumu hakkında bilgi vermektedir.

Bu çalışmada, demans ve HKB'li bireyler ve sağlıklı yetişkinlerin bilişsel işlevleri, göz hareketleri ve vestibüler işlevleri değerlendirilecektir. Herhangi bir yan etkisi ve hastaya yararı bulunmayan bu işlemler için gerekli masraflar siz veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum ya da kuruluşa ödetilmeyecektir.

Çalışmaya en az 15 HKB, 15 Demans ve 30 sağlıklı kontrol ile vestibüler yetmezliği olan 15 HKB ve 15 Demans olmak üzere 90 kişinin dâhil edilmesi planlanmıştır.

Sağlıklı kontroller bu çalışmaya dahil olmayı reddetme ya da araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir. Bu çalışmaya başlamanız veya başladıktan sonra ayrılmanız daha sonraki tıbbi bakımınızı etkilemeyecektir. Araştırmacı da dışlama ölçütleri dahilinde olan sağlıklı kontrolleri, kendi rızası olmaksızın araştırma dışı bırakabilir.

## Ek – 1. Sağlıklı ve hasta gönüllü bilgilendirme formu

Bu çalışmada yer aldığınız süre içerisinde kişisel ya da sağlık bilgilerinizin kayıtları kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığı'na açık olacaktır. Kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacaktır. Araştırmacı gerek duyduğunda verilerinizi ileriye dönük olarak 20 (yirmi) yıl boyunca kullanabilecektir.

Araştırmadan önce verilmesi gereken yukarıdaki bilgileri sağlıklı kontrolle okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Sağlıklı Kontrollün:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Araştırma Ekibinde Yer Alan Araştırmacının:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

Gerekliyse Yasal Temsilcinin:

Adı:

Soyadı:

Tarih:

İmza:

## Ek – 2: Katılımcı kayıt formu

|                                                                                   |                                                                                      |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME BATARYASI FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

|                                             |                            |
|---------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Adı Soyadı:</b>                          | <b>Tarih:</b>              |
| <b>Yaşı: Doğum Tarihi:</b>                  | <b>Protokol No:</b>        |
| <b>Eğitim Durumu:</b>                       | <b>Mesleği:</b>            |
| <b>Adres:</b>                               | <b>Medeni Hali:</b>        |
| <b>Sosyal Güvence: ES SSK BAĞKUR YK Yok</b> | <b>Tel:</b>                |
| <b>Gönderen Hekim:</b>                      | <b>Cinsiyeti: K E</b>      |
| <b>Tanı (ön tanı):</b>                      | <b>El tercihi: Sağ Sol</b> |

### ANAMNEZ

Şikayeti:

Kullandığı İlaçlar:

Geçirilen Hastalıklar:

Aile Öyküsü:

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-269 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 1 / 9 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

### Ek – 3: Mini-mental durum testi

|                                                                                   |                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI<br/>MİNİ MENTAL DURUM TESTİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

#### Oryantasyon

|                                                                                                                 |                    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|
| İlk olarak bugünün tarihi sorulur: "Bugünün tarihi ne?" eğer eksik yanıt geldiyse her bir item tek tek sorulur: | Hangi yıldayız?    | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi mevsimdeyiz? | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi aydayız?     | /1 |
|                                                                                                                 | Bugün ayın kaçı?   | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi gündeiz?     | /1 |
| Neredesiniz?                                                                                                    | Hangi ülkedeiz?    | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi şehirdeiz?   | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi semtteiz?    | /1 |
|                                                                                                                 | Hangi binadayız?   | /1 |
|                                                                                                                 | Kaçıncı kattayız?  | /1 |

#### Bellek

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şimdi biraz hafızanızı muayene etmek istiyorum. Şu söyleyeceğim üç cismi benden sonra tekrarlayın ve aklınızda tutun. Sonra tekrar bu üç cismi soracağım. (İlk tekrar skoru belirler. Hasta tümünü tekrar edinceye dek en fazla 6 kez tekrarlanır). | Divan <input type="radio"/> Patates <input type="radio"/> Yeşil <input type="radio"/> | /3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

#### Dikkat ve Hesaplama

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şimdi 100'den geriye doğru 7'şer 7'şer sayın. (Her doğru çıkarma için 1 puan verilir. Eğer bunda hata yaparsa DÜNYA kelimesinin harflerini önce düzden söyleterek hasta oryante edilir, ardından harfleri tersten söylemesi istenir. | 93 <input type="radio"/> 86 <input type="radio"/> 79 <input type="radio"/> 72 <input type="radio"/> 65 <input type="radio"/> | /5 |
|                                                                                                                                                                                                                                      | A O Y O N O Ü O D O                                                                                                          |    |

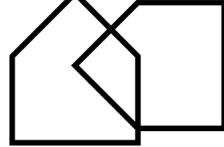
#### Hatırlama

|                                                                        |                                                                                       |    |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Daha önce tekrarladığımız istediğim üç cismi hatırlayabilecek misiniz? | Divan <input type="radio"/> Patates <input type="radio"/> Yeşil <input type="radio"/> | /3 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

#### Dil

|                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şunun adı nedir? (Göstererek)                                                                                                                                                                                                                                | Kalem <input type="radio"/> Saat <input type="radio"/>                                                                                    | /2 |
| Şunu aynı benim söylediğim gibi tekrarlayın: (Yalnız bir defa söylenir, eğer aynı şekilde tekrar edemezse puan verilmez.)                                                                                                                                    | Bugün hava çok güzel değil                                                                                                                | /1 |
| Yalnız bir defa ve hastaya doktor sözünü bitirene dek beklemesi söylenir. Hasta tamamen söylenenlere uyuyorsa puan alır. Ancak kağıdı sağ eli yerine sol eliyle alırsa veya kağıdı 2 yerine 4'e katlarsa veya yere atacağı yerde masaya koyarsa puan alamaz. | Bu kağıdı sağ elinizle alın <input type="radio"/><br>İki elinizle katlayın <input type="radio"/><br>Sonra yere atın <input type="radio"/> | /3 |
| Bu yazıyı okuyun ve ne diyorsa yapın: (Ancak 1 defa söylenir ve hasta gözünü yumarsa puan alır).                                                                                                                                                             | <b>GÖZÜNÜ YUM</b>                                                                                                                         | /1 |
| Aklınıza gelen bir cümleyi yazın (Cümle anlamlı olmalıdır. Gramer hataları veya kelimeyi yazarken harf atlamaları affedilir).                                                                                                                                |                                                                                                                                           | /1 |

#### Kopyalama



/1

**Ek – 4: Öktem sözel bellek süreçleri testi**

**SÖZEL BELLEK SÜREÇLERİ TESTİ (SBST)  
(A Listesi)**

|    | 1            | 2     | 3   | 4     | 5    | 6    | 7     | 8     | 9  | 10     | 11    | 12    | 13   | 14 | 15    | SKOR |
|----|--------------|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|----|--------|-------|-------|------|----|-------|------|
|    | Davul        | Perde | Zil | Kahve | Okul | Anne | Bahçe | Şapka | Ay | Çiftçi | Burun | Hindi | Renk | Ev | Nehir |      |
| 1  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 2  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 3  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 4  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 5  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 6  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 7  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 8  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 9  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| 10 |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| U  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| S  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| B  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
| T  |              |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |
|    | Toplam Hata: |       |     |       |      |      |       |       |    |        |       |       |      |    |       |      |

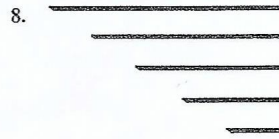
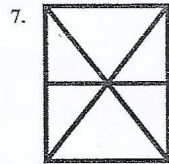
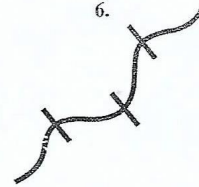
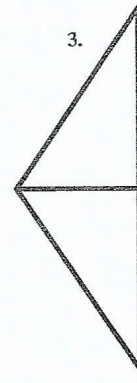
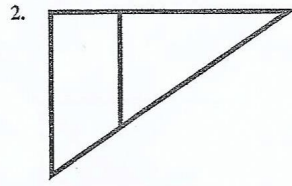
**Ek – 4. Öktem sözel bellek süreçleri testi**

|           |         |
|-----------|---------|
| DUVAR     | AY      |
| DAVUL     | AYVA    |
| ZURNA     | GÜNEŞ   |
| ZİL       | TOPRAK  |
| KAPI      | ÇİFTÇİ  |
| PENCERE   | ÇİFTLİK |
| PERDE     | BOĞAZ   |
| ÇAY       | BURUN   |
| KAHVE     | KULAK   |
| KAHVALTI  | HİNDİ   |
| OKKA      | TAVUK   |
| OKUL      | HENDEK  |
| ÖĞRETMEN  | RESİM   |
| ABLA      | RENK    |
| ANNE      | REKLAM  |
| ANNE ANNE | ODA     |
| BAHAR     | EL      |
| ÇİÇEK     | EV      |
| BAHÇE     | DENİZ   |
| ŞARAP     | NEHİR   |
| ŞAPKA     | BERE    |
| KASKET    | NAMAZ   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>SBST Puanları</b>           |  |
| <b>Anlık Bellek</b>            |  |
| <b>Öğrenme Puanı</b>           |  |
| <b>Kritere Ulaşma</b>          |  |
| <b>En Yüksek Öğrenme</b>       |  |
| <b>Öğrenme Yanlış Puanı</b>    |  |
| <b>Kendiliğinden Hatırlama</b> |  |
| <b>Tanıma</b>                  |  |
| <b>TOPLAM Hatırlama</b>        |  |
| <b>USB Yanlış Puanı</b>        |  |

Ek – 5. Rey karmaşık figür testi

Name \_\_\_\_\_ ID # \_\_\_\_\_ Test Date \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

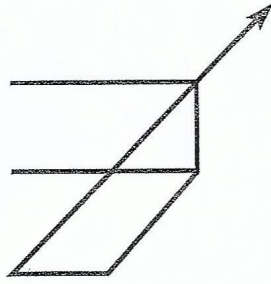


**Ek – 5. Rey karmaşık figür testi**

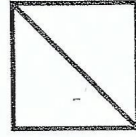
10.



11.



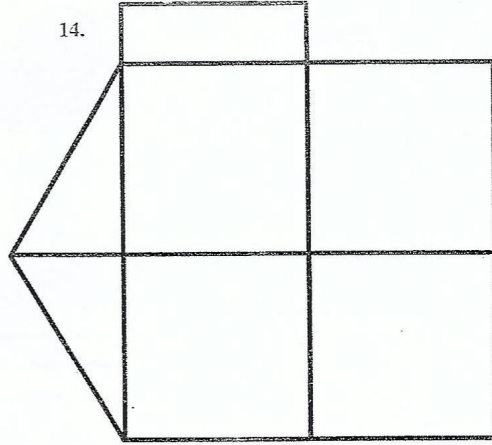
12.



13.



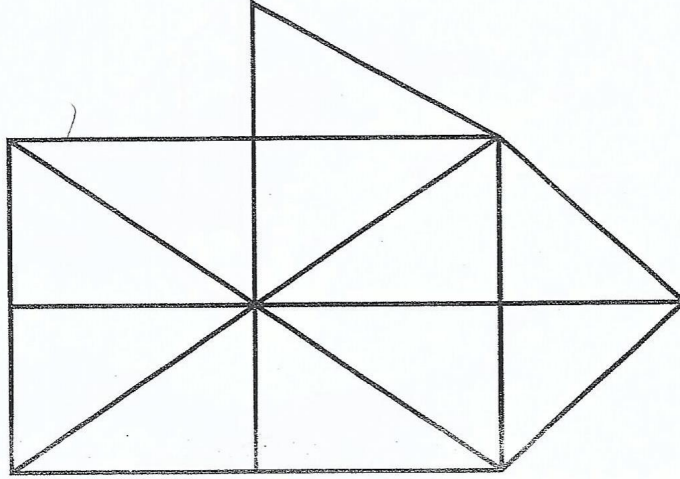
14.



**Ek – 5. Rey karmaşık figür testi**

Name \_\_\_\_\_ ID # \_\_\_\_\_ Test Date \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

15.



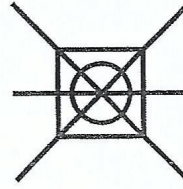
16.



17.

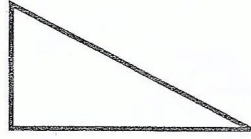


18.

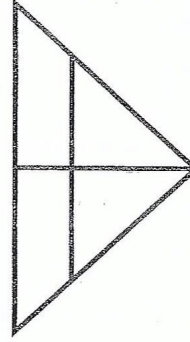


Ek – 5. Rey karmaşık figür testi

19.



20.



21.



22.



23.



24.



Ek – 6. Stroop testi TBAG formu

**STROOP TESTİ TBAG FORMU**  
**KAYIT FORMU**

Adı Soyadı : ..... Uygulayıcının  
Doğum Tarihi : ...../...../..... Adı Soyadı : .....  
Yaşı : ..... Uygulama Tarihi : ...../...../.....  
Cinsiyeti : ..... Uygulama Yeri : .....  
Eğitim Düzeyi : .....

**Bölüm I: Siyah Basılmış  
Renk İsmi Okuma**

M S K Y  
Y M S K  
Y K M S  
K Y S M  
S K Y M  
K M S Y

**Bölüm III: Şekil Rengi Söyleme**

Y M S K  
S K Y M  
M Y S K  
M S K Y  
K Y M S  
S Y M K

**Bölüm II: Renkli Basılmış  
Renk İsmi Okuma**

M S K Y  
Y M S K  
Y K M S  
K Y S M  
S K Y M  
K M S Y

**Bölüm IV: Renk İsmi Olmayan  
Kelime Rengi  
Söyleme**

Y M S K  
S K Y M  
M Y S K  
M S K Y  
K Y M S  
S Y M K

**Bölüm V: Renk İsmi Olan  
Kelime Rengi  
Söyleme**

Y M S K  
S K Y M  
M Y S K  
M S K Y  
K Y M S  
S Y M K

|           | TOPLAM<br>SÜRE | HATA<br>SAYISI | DÜZELTME<br>SAYISI |
|-----------|----------------|----------------|--------------------|
| BÖLÜM I   |                |                |                    |
| BÖLÜM II  |                |                |                    |
| BÖLÜM III |                |                |                    |
| BÖLÜM IV  |                |                |                    |
| BÖLÜM V   |                |                |                    |

## Ek – 7. Wisconsin kart eşleme testi

|                                                                                   |                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI NÖROPSİKOLOJİ<br/>LABORATUVARI</b><br><b>Wisconsin Kart Eşleme Testi Kayıt Formu</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Adı Soyadı : .....  
Doğum Tarihi : ...../...../.....  
Yaşı : .....  
Cinsiyeti : .....  
Eğitim Düzeyi : .....  
Uygulayıcının  
Adı Soyadı : .....  
Uygulama Tarihi : ...../...../.....  
Uygulama Yeri : .....

| WISCONSIN KART EŞLEME TESTİ PUANLARI                  |  |
|-------------------------------------------------------|--|
| 1- Toplam tepki sayısı                                |  |
| 2- Toplam yanlış sayısı                               |  |
| 3- Toplam doğru sayısı                                |  |
| 4- Tamamlanan kategori sayısı                         |  |
| 5- Toplam perseveratif tepki sayısı                   |  |
| 6- Toplam perseveratif hata sayısı                    |  |
| 7- Toplam perseveratif olmayan hata sayısı            |  |
| 8- Perseveratif hata yüzdesi                          |  |
| 9- İlk kategoriye tamamlamada kullanılan tepki sayısı |  |
| 10- Kavramsal düzey tepki sayısı                      |  |
| 11- Kavramsal düzey tepki yüzdesi                     |  |
| 12- Kurulumu sürdürmede başarısızlık                  |  |
| 13- Öğrenmeyi öğrenme                                 |  |

## Ek – 7. Wisconsin Kart Eşleme Testi

|                                                                                   |                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI NÖROPSİKOLOJİ<br/>LABORATUVARI</b><br><b>Wisconsin Kart Eşleme Testi Kayıt Formu</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

**Kategoriler: R, Ş, M, R, Ş, M**

1 - 22

**23 – 44**

45 - 64

1 – 22

23 - 44

**45 – 64**

[illegible]

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-277 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 2 / 2 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

**Ek – 8. Sözel Kategorik/Leksikal akıcılık testi**

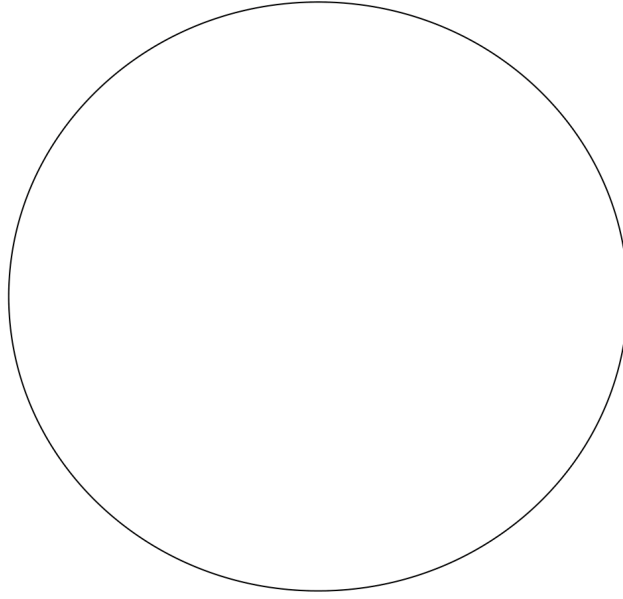
|                                                                                   |                                                                                      |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME BATARYASI FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>LEKSİKAL AKICILIK (KAS)</b> |                      |                           |            |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------|------------|
| <b>K</b> (0-15 sn)             | (15-30 sn)           | (30-45sn)                 | (45-60 sn) |
|                                |                      |                           |            |
| Toplam:                        | Perseverasyon:       | Kategori Dışı Kelime:     |            |
| <b>A</b> (0-15 sn)             | (15-30 sn)           | (30-45sn)                 | (45-60 sn) |
|                                |                      |                           |            |
| Toplam:                        | Perseverasyon:       | Kategori Dışı Kelime:     |            |
| <b>S</b> (0-15 sn)             | (15-30 sn)           | (30-45sn)                 | (45-60 sn) |
|                                |                      |                           |            |
| Toplam:                        | Perseverasyon:       | Kategori Dışı Kelime:     |            |
| <b>Genel Toplam:</b>           | <b>Pers. Toplam:</b> | <b>Kategori Dışı Top:</b> |            |

## Ek – 9. Saat çizim testi

|                                                                                   |                                                                                      |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME BATARYASI FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### SAAT ÇİZİM TESTİ



### BOSTON ADLANTIRMA TESTİ (Kısa Form)

|               |                |                 |
|---------------|----------------|-----------------|
| Ağaç          | Sandal         | Hamak           |
| Karyola       | Diş Fırçası    | Huni            |
| Düdük         | Yanardağ       | Mızıka          |
| Çiçek         | Deve           | Maske           |
| Okul          | Maşa           | Domino          |
| Toplam Doğru: | Fonemik İpucu: | Semantik İpucu: |

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-269 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 8 / 9 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

## Ek – 10. Sayı menzili testi

|                                                                                   |                                                                                      |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>NÖROPSİKOLOJİK DEĞERLENDİRME BATARYASI FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Wechsler Bellek Ölçeği V (Sayı Dizileri)

DÜZ SAYI MENZİLİ

Skor:

|       |         |           |             |               |                 |
|-------|---------|-----------|-------------|---------------|-----------------|
| 5 8 2 | 6 4 3 9 | 4 2 7 3 1 | 6 1 9 4 7 3 | 5 9 1 7 4 2 3 | 5 8 1 9 2 6 4 7 |
| 6 9 4 | 7 2 8 6 | 7 5 8 3 6 | 3 9 2 4 8 7 | 4 1 7 9 3 8 6 | 3 8 2 9 5 1 7 4 |

TERS SAYI MENZİLİ

Skor:

|     |       |         |           |             |               |
|-----|-------|---------|-----------|-------------|---------------|
| 2 4 | 2 8 3 | 3 2 7 9 | 1 5 2 8 6 | 5 3 9 4 1 8 | 8 1 2 9 3 6 5 |
| 5 8 | 4 1 5 | 4 9 6 8 | 6 1 8 4 3 | 7 2 4 8 5 6 | 4 7 3 9 1 2 8 |

HAYVAN SAYMA (KATEGORİK AKICILIK)

| 0-15 sn | 15-30 sn       | 30-45 sn       | 45-60 sn |
|---------|----------------|----------------|----------|
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
|         |                |                |          |
| Toplam: | Perseverasyon: | Kategori Dışı: |          |

## Ek – 11. Çizgi yönü belirleme testi

|                                                                                   |                                                                                  |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>ÇİZGİ YÖNÜNÜ BELİRLEME TESTİ KAYIT FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Adı Soyadı : \_\_\_\_\_ Uygulayıcının  
 Doğum Tarihi : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Adı Soyadı : \_\_\_\_\_  
 Yaşı : \_\_\_\_\_ Uygulama Tarihi : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Alıştırma maddeleri

A \_\_\_\_ 1 – 6 B \_\_\_\_ 4 – 8 C \_\_\_\_ 4 – 10 D \_\_\_\_ 7 – 8 E \_\_\_\_ 2 – 4  
 A\* \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 6 B\* \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 8 C\* \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 10 D\* \_\_\_\_ 7 \_\_\_\_ 8 E\* \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 4

### Test maddeleri

|    |       |           |       |                     |       |            |       |
|----|-------|-----------|-------|---------------------|-------|------------|-------|
| 1  | _____ | 5 – 10 DD | ..... | 16                  | _____ | 10 – 11 OD | ..... |
| 2  | _____ | 5 – 6 İİ  | ..... | 17                  | _____ | 2 – 5 Dİ   | ..... |
| 3  | _____ | 6 – 7 İD  | ..... | 18                  | _____ | 1 – 4 OO   | ..... |
| 4  | _____ | 1 – 2 İİ  | ..... | 19                  | _____ | 1 – 9 İİ   | ..... |
| 5  | _____ | 2 – 11 OO | ..... | 20                  | _____ | 2 – 9 İİ   | ..... |
| 6  | _____ | 1 – 7 DD  | ..... | 21                  | _____ | 9 – 11 DD  | ..... |
| 7  | _____ | 1 – 10 DD | ..... | 22                  | _____ | 6 – 10 İİ  | ..... |
| 8  | _____ | 1 – 7 OO  | ..... | 23                  | _____ | 3 – 11 İİ  | ..... |
| 9  | _____ | 7 – 9 OO  | ..... | 24                  | _____ | 8 – 9 İİ   | ..... |
| 10 | _____ | 1 – 3 OO  | ..... | 25                  | _____ | 3 – 8 DD   | ..... |
| 11 | _____ | 5 – 11 OO | ..... | 26                  | _____ | 7 – 10 İİ  | ..... |
| 12 | _____ | 4 – 5 DD  | ..... | 27                  | _____ | 3 – 4 İO   | ..... |
| 13 | _____ | 7 – 8 OO  | ..... | 28                  | _____ | 3 – 10 Dİ  | ..... |
| 14 | _____ | 2 – 6 DD  | ..... | 29                  | _____ | 5 – 8 DO   | ..... |
| 15 | _____ | 3 – 5 DD  | ..... | 30                  | _____ | 8 – 11 DD  | ..... |
|    |       |           |       | <b>Toplam Puan:</b> |       |            |       |

## Ek – 12. Benton Yüz Tanıma Testi

### Benton Yüz Tanıma Testi Kayıt formu

Ad Soyad: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Doğum Tarihi: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/ Yaş: \_\_\_\_\_

| Kısa Form |                       |                   |
|-----------|-----------------------|-------------------|
| Sayfa No  | Doğru Cevaplar ✓      | Yanlış Cevaplar / |
| 1         | (5)_____              | 1 2 3 4 6         |
| 2         | (1)_____              | 2 3 4 5 6         |
| 3         | (2)_____              | 1 3 4 5 6         |
| 4         | (3)_____              | 1 2 4 5 6         |
| 5         | (6)_____              | 1 2 3 4 5         |
| 6         | (2)_____              | 1 3 4 5 6         |
| 7         | (2)____(5)____(6)____ | 1 3 4             |
| 8         | (1)____(3)____(4)____ | 2 5 6             |
| 9         | (2)____(4)____(6)____ | 1 3 5             |
| 10        | (2)____(5)____(6)____ | 1 3 4             |
| 11        | (1)____(4)____(6)____ | 2 3 5             |
| 12        | (2)____(3)____(6)____ | 1 4 5             |
| 13        | (1)____(3)____(5)____ | 2 4 6             |

Kısa Form Doğru Cevap  
Toplamı (1. -13. sayfalar) \_\_\_\_\_

| Düzeltilmiş Puan |           |
|------------------|-----------|
| Kısa Form        | Uzun Form |
| 27               | 53        |
| 26               | 51        |
| 25               | 49        |
| 25               | 48        |
| 23               | 46        |
| 22               | 44        |
| 21               | 43        |
| 20               | 41        |
| 19               | 39        |
| 18               | 37        |
| 17               | 36        |
| 16               | 34        |
| 15               | 32        |
| 14               | 31        |
| 13               | 29        |
| 12               | 27        |
| 11               | 26        |
| 10               | 23        |

| Uzun Form |                       |                   |
|-----------|-----------------------|-------------------|
| Sayfa No  | Doğru Cevaplar ✓      | Yanlış Cevaplar / |
| 14        | (1)____(3)____(5)____ | 2 4 6             |
| 15        | (2)____(3)____(4)____ | 1 5 6             |
| 16        | (2)____(4)____(5)____ | 1 3 6             |
| 17        | (1)____(4)____(6)____ | 2 3 5             |
| 18        | (3)____(4)____(6)____ | 1 2 5             |
| 19        | (2)____(3)____(4)____ | 1 5 6             |
| 20        | (1)____(2)____(3)____ | 4 5 6             |
| 21        | (1)____(5)____(6)____ | 2 3 4             |
| 22        | (2)____(4)____(5)____ | 1 3 6             |

Uzun Form Doğru Cevap  
Toplamı (14. -22. sayfalar) \_\_\_\_\_

TOPLAM PUAN \_\_\_\_\_

## Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### BELLEK

#### Hasta İçin

1. Bellek ya da düşünme ile ilgili bir sorunuz var mı?  
Evet Hayır
2. Biraz önce (eşiniz vb.) bana son zamanlarda yaşadığınız bazı olaylardan söz etti. Bana bunlarla ilgili bir şeyler anlatır mısınız? (gerekirse olayın yeri, zamanı, katılımcılar ile ilgili ayrıntıları hatırlatınız)  
1 hafta içinde.....  
1 - büyük ölçüde doğru.....  
0.5.....  
0 - büyük ölçüde yanlış.....  
1 ay içinde.....  
1 - büyük ölçüde doğru.....  
0.5.....  
0 - büyük ölçüde yanlış.....
3. Size birkaç dakika süreyle aklınızda tutmanız için bir isim ve adres okuyacağım. Benden sonra tekrarlayın (doğru biçimde tekrarlayana kadar ya da en fazla üç deneme boyunca)  
1 2 3 4 5  
Mahir Çelik, Arpaçay Mah, No 73, Ereğli  
Mahir Çelik, Arpaçay Mah, No 73, Ereğli  
Mahir Çelik, Arpaçay Mah, No 73, Ereğli
4. Ne zaman doğdunuz?.....
5. Nerede doğdunuz?.....
6. Son devam ettiğiniz okul hangisiydi?..  
İsim, yer, sınıf.....
7. Esas mesleğiniz neydi (çalışmamışsa eşinin)?.....
8. Son önemli işiniz (çalışmamışsa eşi) neydi?.....
9. Ne zaman ve niçin emekli oldunuz (ya da eşi)?.....
10. Sizden hatırlamanızı istediğim isim ve adresi tekrarlayın.  
1 2 3 4 5  
Mahir Çelik, Arpaçay Mah, No 73, Ereğli

### BELLEK

#### Bilgi Veren İçin

1. Bellek ya da düşünme ile ilgili bir sorunu var mı?  
Evet Hayır
2. Evet ise bu her gün görülen bir sorun mu?  
Evet Hayır
3. Yakın geçmişteki olayları hatırlayabilir mi?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek
4. Nesnelerin bir listesini (alışveriş list.) hatırlayabilir mi? Evet Hayır
5. Son bir yıl boyunca bellekte biraz düşüş oldu mu?  
Evet Hayır
6. Belleği birkaç yıl önceki gündelik yaşam faaliyetlerini (emeklilik öncesi faaliyetlerini) etkileyecek derecede bozuldu mu?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek
7. Önemli bir olayla yakından ilişkili ayrıntıları unuttu mu?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek
8. Uzak geçmişe ait önemli bilgileri (doğum, evlenme tarihi, çalıştığı yer) tümüyle unuttu mu?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek
9. Bana onun yaşamında yakın zamanda olmuş, hatırlaması gereken bazı olaylardan söz ediniz (yer, gün, katılımcılar, ne kadar sürdü, ne zaman sona erdi)  
1 hafta içinde.....  
.....  
1 yıl içinde.....  
.....
10. Ne zaman doğdu?.....
11. Nerede doğdu?.....
12. Son devam ettiği okul hangisiydi?.....  
İsim, yer, sınıf.....
13. Esas mesleği neydi (çalışmadıysa eşini işi)?.....
14. Son önemli işi(çalışmadıysa eşi) neydi?.....  
.....
15. Kendisi (ya da eşi) ne zaman ve neden emekli oldu?.....

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 1 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

## Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### ORYANTASYON

**Hasta için:** Her bir soru için cevapları kaydediniz.

1. Bugünün tarihi nedir?.....  
Doğru Yanlış
2. Bugün haftanın hangi günü?.....  
Doğru Yanlış
3. Hangi aydayız?.....  
Doğru Yanlış
4. Hangi yıldayız?.....  
Doğru Yanlış
5. Bu yerin adı ne?.....  
Doğru Yanlış
6. Hangi şehirdeyiz?.....  
Doğru Yanlış
7. Saat kaç?.....  
Doğru Yanlış
8. Hasta, bilgi verenin kim olduğunu biliyor mu?.....  
Doğru Yanlış

### ORYANTASYON

**Bilgi Veren için:** Aşağıdakileri hangi sıklıkta doğru olarak bilir:

1. Ayın kaçı olduğu?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
2. Ay?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
3. Yıl?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
4. Haftanın günü?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
5. Zamanları ilişkilendirmede güçlük çeker mi (birbirine göre gerçekleşen olaylar)?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
6. Tanıdığı sokaklarda yolunu bulabilir mi?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
7. Dışarıda komşu çevresinde, bir yerden ötekine giderken hangi sıklıkta yolunu bulur?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor
8. Evin içinde hangi sıklıkta yolunu bulur?  
Çoğunlukla Bazen Seyrek Bilmiyor

### KİŞİSEL BAKIM

**Bilgi Veren için:** Aşağıdaki alanlarda zihinsel becerisi hakkındaki tahminleriniz nedir:

1. Elbise giyme  
0= Yardımsız  
1= Ara sıra düğmeleri yanlış ilikler vb.  
2= yanlış sıralama, sıklıkla nesneleri unutur  
3= Giyinemez
2. Yıkama, giyim, kuşam  
0=Yardımsız  
1= Desteğe ihtiyaç duyar  
2=Bazen yardıma ihtiyaç duyar  
3= Daima yardıma ihtiyaç duyar
3. Yeme alışkanlıkları  
0= Temiz, uygun araçlar  
1= Dağınık, kaşıkla  
2= Yalnızca katılar  
3= Bütünüyle beslenmesi gerek
4. Sfinkter kontrolü  
0=Normal tam kontrol  
1= Ara sıra yatağını ıslatır  
2= Sıklıkla yatağını ıslatır  
3= İdrar ve gaita tutamama

\*Teşvik edilmese bile, hastanın kişisel bakımı daha önceki düzeye göre yetersizleşmiş ise 1 numaralı kutunun işaretlenmesi düşünülebilir.

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 2 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

## Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### YARGILAMA SORUN ÇÖZME

**Hasta için:** Eğer hastanın cevabına 0 derece verilemiyorsa, hastanın sorunu en iyi nasıl anladığını belirlemek üzere konu üzerinde ısrar edin. En yakın cevabı daire içine alın.

**Benzerlikler:** Örnek, “bir kurşun kalemle tükenmez kalem arasındaki benzerlik nedir?” (yazı aletleri)

1. Pancar & karnabahar.....  
(0= sebzeler)  
(1=yenebilir besinler, canlılar, pişirilir)  
(2=ilişkisiz, farklılıklar, satın alınır)
2. Çalışma masası & kitaplık.....  
(0=mobilya, büro m., ikisinde de kitap olur)  
(1=tahtadan, ayaklar)  
(2=ilişkili değil, farklılıklar)

**Farklılıklar:** Örnek, “şeker ile sirke arasında ne fark var?” (biri tatlı, biri ekşi)

3. Yalan & hata.....  
(0=biri istemli, biri istemsiz)  
(1=biri kötü, biri iyi-ya da yalnızca biri)  
(2=başka herhangi bir şey)
4. Nehir & kanal.....  
(0=doğal, yapay)  
(1=biri..., diğeri..)  
(2=başka herhangi bir şey)

### Hesaplamalar:

5. Bir lirada kaç kuruş var?  
Doğru Yanlış
  6. 6.75 TL içinde kaç tane 25 kuruş var?  
Doğru Yanlış
  7. 20’den 3’ü çıkar, her yeni sayıdan üç çıkararak bitene kadar devam et.  
Doğru Yanlış
- Yargılamalar:
8. Yabancı bir şehre gittiğinizde bir arkadaşınızın yerini nasıl bulursunuz?  
(0=telefon rehberine bakma, rehber bulmak için postaneye gitme, ortak bir arkadaş arama)  
(1=polise sorma, santrali arama-genellikle adres vermez)  
(2=açık yanıt yok)
  9. Yetersizlik, yaşamdaki durumu ve neden muayene edilmekte olduğunu anlaması konusunda hastanın değerlendirmesi  
İçgörüsü iyi  
İçgörüsü kısmi  
İçgörüsü zayıf

### YARGILAMA SORUN ÇÖZME

#### Bilgi Veren için

1. Genel olarak, onun şimdiki sorun çözme becerilerini nasıl değerlendirirsiniz?  
a. Her zaman olduğu kadar iyi  
b. İyi, ama önceki kadar iyi değil  
c. Fena değil  
d. Zayıf  
e. Hiç beceri yok
2. Küçük miktarlarda para hesabını başarma (örn, para bozma, ekmek alıp parasını verme, üstünü alma..)becerisini nasıl değerlendirirsiniz?  
a. Her zaman olduğu kadar iyi  
b. İyi, ama önceki kadar iyi değil  
c. Fena değil  
d. Zayıf  
e. Hiç beceri yok
3. Evin para hesabını doğru bir biçimde idare edebilmesini (örn, çek defterinin dengesini tutturma, fatura ödeme vb.) nasıl değerlendirirsiniz?  
a. Her zaman olduğu kadar iyi  
b. İyi, ama önceki kadar iyi değil  
c. Fena değil  
d. Zayıf  
e. Hiç beceri yok
4. Evdeki acil bir durumla baş edebilir mi (örn su borusu kaçağı, küçük bir yangın)?  
a. Her zaman olduğu kadar iyi  
b. İyi, ama önceki kadar iyi değil  
c. Fena değil  
d. Zayıf  
e. Hiç beceri yok
5. Durumları ve açıklamaları anlayabilir mi?  
a. Çoğunlukla  
b. Bazen  
c. Seyrek  
d. Bilmiyor
6. Sosyal ortamlarda ve öteki kişilerle ilişkilerde uygun bir biçimde (her zaman olduğu gibi-hastalık öncesi) davranır mı?  
a. Çoğunlukla  
b. Bazen  
c. Seyrek  
d. Bilmiyor

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 3 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

## Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### EV DIŞI FAALİYETLER

#### Bilgi Veren için

##### Mesleki

1. Hasta hala çalışıyor mu? Evet Hayır

Uygulanamaz

Uygulanamaz ise soru 4'e geçiniz.

Evet ise soru 3'e geçiniz.

Hayır ise soru 2'ye geçiniz.

2. Bellek ya da düşünme sorunları emekliye ayrılma kararına katkıda bulundu mu? (Soru 4'e geçiniz) Evet

Hayır Bilmiyor

3. Bellek ya da düşünme sorunları nedeniyle hasta işinde zorluklar yaşıyor mu?

a. Seyrek olarak ya da hiç bir zaman

b. Bazı zamanlar

c. Çoğunlukla

d. Bilmiyor

##### Sosyal

4. Hiç araba kullanmış mı? Evet Hayır

Şimdi araba kullanıyor mu? Evet Hayır

Hayır ise nedeni bellek sorunları mı? Evet Hayır

5. Hala araba kullanıyorsa, düşünce zayıflığına bağlı sorunlar ya da riskler var mı? Evet Hayır

6. İhtiyaçlar için yardımsız alışveriş yapabilir mi?

a. Seyrek ya da hiçbir zaman (herhangi bir alışverişte kendisine eşlik edilmesi gerekiyor)

b. Bazı zamanlar (Sınırlı sayıda nesneler için alışveriş, nesneleri tekrar alır ya da gerekli nesneleri unuttur)

c. Zamanın çoğunda

d. Bilmiyor

7. Evin dışındaki faaliyetleri yardımsız olarak gerçekleştirebilir mi?

a. Seyrek ya da hiçbir zaman (genellikle faaliyetleri yardımsız yapamaz)

b. Bazı zamanlar (Sınırlı ve/veya gündelik örneğin camiye ya da toplantılara yüzeysel katılım, kuaföre gider)

c. Zamanın çoğunda (faaliyetlere anlamlı katılım, örn. oy verme)

d. Bilmiyor

8. Aile evinin dışındaki toplumsal işlevlere alınıyor mu? Evet Hayır

Hayır ise neden.....

9. Hastanın davranışlarını tesadüfen gözleyen biri onun hasta olduğunu düşünür mü?

Evet Hayır

10. Bakımevindeyse, sosyal işlevlere iyi katılıyor mu (düşünme)? Evet Hayır

\***Ev dışı faaliyetler:** camiye gitme, arkadaş/akraba ziyareti, siyasi ya da mesleki örgütler, kurslar

### EV VE HOBİLER

#### Bilgi Veren için

1. Ev işlerini başarma becerilerinde ne değişiklikler oldu?.....

Neleri hala iyi yapabiliyor?.....

2. Hobileri başarma becerilerinde ne değişiklikler oldu?.....

Neleri hala iyi yapabiliyor?.....

3. Bakımevindeyse, artık iyi yapamadığı şeyler neler?.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 4 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| Kişisel bakım                                                                     | Ev ve hobiler                                                                                          | Ev dışı faaliyetler                                                                                                  | Yargılama & Sorun Çözme                                                                                                      | Oryantasyon                                                                                                      | Bellek                                                                                                       |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Kendine bakımda tam yeterlik                                                      | Ev yaşamı, hobiler ve entelektüel ilgiler iyi korunmuş                                                 | İşte, alışverişte, gönüllü ve sosyal gruplarda her zamanki düzeyde bağımsız işlevsellik                              | Gündelik sorunları çözüyor ve işe ve paraya ilişkin işlerin iyi bir şekilde üstesinden geliyor, geçmiş performansıyla ilgili | Tümüyle oryante                                                                                                  | Bellek kaybı yok ya da hafif, belirsiz unutkanlık                                                            | <b>YOK</b><br><b>0</b>       |
| Gayrete getirilmesi gerekiyor                                                     | Ev yaşamı, hobiler ve entelektüel ilgilerde hafif bozulma                                              | Bu faaliyetlerde hafif bozulma                                                                                       | Sorunları çözmede, benzerliklerde ve farklılıklarda hafif bozukluk                                                           | Zaman ilişkilerindeki hafif güçlük dışında tümüyle oryante                                                       | Hafif aşkar unutkanlık, olayların kısmen hatırlanabilmesi, selim unutkanlık                                  | <b>ŞÜPHELİ</b><br><b>0.5</b> |
| Elbise giyme, hijyen, kişisel eşyaların bakımı için yardıma ihtiyaç duyuyor       | Evdeki işlerde hafif fakat aşkar bozukluk, güç ev işleri, daha karmaşık hobiler v ilgiler terk edilmiş | Bu faaliyetlerin bir kısmını halen sürdürse de bağımsız işlev göremiyor, yüzeyel bir bakışla normal görünüyor        | Sorunları ele almada, benzerlik ve farklılıkları kavramada orta düzeyde bozukluk, toplumsal yargılama genellikle             | Zaman ilişkilerinde orta derecede güçlük, muayene yerini tanıyor, fakat dışarda coğrafi dezoryantasyonu olabilir | Orta derecede unutkanlık, yakın dönem olayları için daha belirgin, unutkanlık günlük faaliyetleri engelliyor | <b>HAFİF</b><br><b>1</b>     |
| Kişisel bakım için çok fazla yardıma ihtiyaç duyuyor, sık idrar ve dışkı kaçmıyor | Evde önemli bir işlevi yok                                                                             | Evde dışı bağımsız işlevini tümüyle yitirmiş. Aile evinin dışındaki faaliyetlere götürülebilecek kadar iyi görünüyor | Sorunları ele almada, benzerlikler ve farklılıkları kavramada ciddi düzeyde bozukluk, toplumsal yargılama genellikle bozuk   | Zamanla ilişkilerinde ciddi güçlük, genellikle zamana sıklıkla da mekana dezoryante                              | Ciddi unutkanlık, yalnızca çok iyi öğrenilmiş materyal kalmış, yeni materyal hızla kayboluyor                | <b>ORTA</b><br><b>2</b>      |

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 5 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

### Ek – 13. Klinik demans derecelendirme ölçeği

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>NÖROLOJİ ANABİLİM DALI</b><br><b>KLİNİK DEMANS DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ FORMU</b> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

- Bellek ekseninin dışındaki eksenlerden en az üçü bellek ekseninden farklı değilse, evre bellek ekseniiyle aynıdır.
- Farklı olduğu durumda ise, evre bellek ekseninin üstünde ya da altında kalan bu 3 eksenin derecesidir.
- Bu kuralın tek istisnası bellek eksenii dışında kalan 5 eksenden üçünün belleğin bir tarafında, geri kalan ikisinin diğer tarafında olmasıdır ki bu durumda da evre bellek ekseniiyle aynıdır.
- Bellek eksenii 0.5 ise evre 0 olamaz; diğer eksenlerin derecesine bağlı olarak 0.5 ya da 1 olmalıdır.
- Bellek 0 fakat en az iki eksen 1 ya da daha fazla ise evre 0.5 olmalıdır.

|               |                         |                      |                  |             |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| DBY/HB/FR-256 | Yayın Tarihi:04.12.2019 | Güncelleme Tarihi: - | Güncelleme No: 0 | Sayfa 6 / 8 |
|---------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------|

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:37

Characteristic differences between vestibular migraine and migraine only patients-Web of Science Core Collection

skip navigation menu

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In

Register



Full text at publisher



Export

Add To Marked List

1 of 1

### Characteristic differences between vestibular migraine and migraine only patients

By: Ozelik, P (Ozelik, Pinar) <sup>1</sup>; Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>1</sup>; Ozturk, V (Ozturk, Vesile) <sup>2</sup>; Keskinoglu, P (Keskinoglu, Pembe) <sup>3</sup>; Akdal, G (Akdal, Gulden) <sup>1, 2</sup>

JOURNAL OF NEUROLOGY

DOI: 10.1007/s00415-021-10636-0

Early Access: JUN 2021

Document Type: Article; Early Access

#### Abstract

Background Vestibular migraine (VM) is one of the most common causes of vertigo in clinical practice but it is not always easy to make the correct diagnosis. Our aims were to find out how VM patients differ from migraine only (MO) patients, to evaluate co-morbid depression in these two groups and to determine if their disease has an effect on their quality of life. Methods We studied 50 definite VM and 35 MO patients. Each patient was asked about: age of onset, duration of headaches, presence of aura, headache characteristics, triggering factors, associated features, motion sickness history and family history of migraine. VM patients were also asked about their vertigo attacks and accompanying symptoms. Each patient also completed the following questionnaires: (1) Migraine Disability Assessment Scale (IDAS); (2) headache severity with VAS (Visual Analog Scale); (3) Allodynia Symptom Checklist (ASC-12); (4) Beck Depression Inventory (BDI); (5) World Health Organization Quality of Life Questionnaire Short Form-12 (WHOQOL-SF12); (6) Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC). VM patients also completed the Dizziness Handicap Inventory (DHI). Results We found that VM patients were more likely than MO patients to be female, post-menopausal, depressed, motion sick, complaining of imbalance and of food-triggered headaches. In contrast, MO patients were more likely than VM patients to have severe headaches and that these can be triggered by certain odors and by noise. Conclusion Our findings showed differences between VM and MO patients and attention to these differences could help clinicians diagnose, characterize and manage their VM patients.

#### Keywords

Author Keywords: Vestibular migraine; Vertigo; Migraine; Dizziness; Headache  
Keywords Plus: RELIABILITY; VALIDITY; IGG

#### Author Information

Corresponding Address: Akdal, Gulden (corresponding author)

▼ Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, Izmir, Turkey

Corresponding Address: Akdal, Gulden (corresponding author)

▼ Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Fac Med, Izmir, Turkey

#### Addresses:

▼ <sup>1</sup> Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, Izmir, Turkey

▼ <sup>2</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Fac Med, Izmir, Turkey

▼ <sup>3</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Biostat & Med Informat, Fac Med, Izmir, Turkey

E-mail Addresses: gulden.akdal@deu.edu.tr

#### Categories/Classification

Research Areas: Neurosciences & Neurology

+ See more data fields

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

▲ Create citation alert

Cited References

23

View Related Records

You may also like...

Kutay, O; Akdal, G; Alkin, T; et al.

Vestibular migraine patients are more anxious than migraine patients without vestibular symptoms  
JOURNAL OF NEUROLOGY

Carlson, ML; Tveit, OV; Link, MJ; et al.

Long-term Dizziness Handicap in Patients with Vestibular Schwannoma: A Multicenter Cross-sectional Study  
OTOLOGY & NEUROLOGY

Eggers, SDZ; Staab, JP; Shepard, NT; et al.

Investigation of the Coherence of Definite and Probable Vestibular Migraine as Distinct Clinical Entities  
OTOLOGY & NEUROLOGY

Huebner, AC; Lytle, SR; Thelin, JT; et al.

Treatment of Objective and Subjective Benign Paroxysmal Positional Vertigo  
JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY

d'Agostino, VC; Francia, E; Cerbo, R; et al.

Clinical and personality features of allodynic migraine  
NEUROLOGICAL SCIENCES

See all

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

1

Last 180 Days

Learn more

1

Since 2013

### This record is from:

Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)



https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000659388200001

1/4

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:34

The effect of directional social cues on saccadic eye movements in Parkinson's disease-Web of Science Core Collection

skip navigation menu

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In ▾

Register



Free Full Text From Publisher

Full Text Links ▾



Export ▾

Add To Marked List

< 1 of 1 >

### The effect of directional social cues on saccadic eye movements in Parkinson's disease

By: Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>1</sup>; Akdal, G (Akdal, Gulden) <sup>1, 2</sup>; Colakoglu, BD (Colakoglu, Berril Donmez) <sup>2</sup>; Cakmur, R (Cakmur, Raif) <sup>1, 2</sup>; Sharma, JC (Sharma, Jagdish C.) <sup>3</sup>; Ezard, G (Ezard, Gemma) <sup>4</sup>; Hermens, F (Hermens, Frouke) <sup>4</sup>; Hodgson, TL (Hodgson, Timothy L.) <sup>4</sup>

View Web of Science ResearcherID and ORCID (provided by Clarivate)

EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH

Volume: 239 Issue: 7 Page: 2063-2075

DOI: 10.1007/s00221-021-06034-7

Published: JUL 2021

Early Access: APR 2021

Document Type: Article

#### Abstract

There is growing interest in how social processes and behaviour might be affected in Parkinson's disease. A task which has been widely used to assess how people orient attention in response to social cues is the spatial cueing task. Socially relevant directional cues, such as a picture of someone gazing or pointing to the left or the right have been shown to cause orienting of visual attention in the cued direction. The basal ganglia may play a role in responding to such directional cues, but no studies to date have examined whether similar social cueing effects are seen in people with Parkinson's disease. In this study, patients and healthy controls completed a prosaccade (Experiment 1) and an antisaccade task (Experiment 2) in which the target was preceded by arrow, eye gaze or pointing finger cues. Patients showed increased errors and response times for antisaccades but not prosaccades. Healthy participants made most anticipatory errors on pointing finger cue trials, but Parkinson's patients were equally affected by arrow, eye gaze and pointing cues. It is concluded that Parkinson's patients have a reduced ability to suppress responding to directional cues, but this effect is not specific to social cues.

#### Keywords

Author Keywords: Attention; Saccades; Parkinson's; s disease

Keywords Plus: GAZE CUES; ATTENTION; VOLUNTARY; ANTISACCADES; IMPAIRMENT; PERCEPTION; MECHANISMS

#### Author Information

Corresponding Address: Hodgson, Timothy L. (corresponding author)

Univ Lincoln, Sch Psychol, Lincoln LN6 7TS, England

#### Addresses:

<sup>1</sup> Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, Izmir, Turkey

<sup>2</sup> Dokuz Eylul Univ, Fac Med, Dept Neurol, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> Lincoln Cty Hosp, Lincoln, England

<sup>4</sup> Univ Lincoln, Sch Psychol, Lincoln LN6 7TS, England

E-mail Addresses: [thodgson@lincoln.ac.uk](mailto:thodgson@lincoln.ac.uk)

#### Categories/Classification

Research Areas: Neurosciences & Neurology

+ See more data fields

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

Create citation alert

Cited References

61

View Related Records

You may also like...

Heath, M; Dunham, K; Godbolt, B; et al.  
[Antisaccades exhibit diminished online control relative to prosaccades](#)  
EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH

Manoach, DS; Thakkar, KN; Barton, JJS; et al.  
[Neural activity is modulated by trial history: A functional magnetic resonance imaging study of the effects of a previous antisaccade](#)  
JOURNAL OF NEUROSCIENCE

Matthews, A; Flohr, H; Everling, S;  
[Cortical activation associated with midtrial change of instruction in a saccade task](#)  
EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH

Yoshida, A; Tanaka, M;  
[Enhanced Modulation of Neuronal Activity during Antisaccades in the Primate Globus Pallidus](#)  
CEREBRAL CORTEX

Thaker, GK; Ross, DE; Sherr, J; et al.  
[Saccadic eye movement abnormalities in relatives of patients with schizophrenia](#)  
SCHIZOPHRENIA RESEARCH

See all

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

4

Last 180 Days

[Learn more](#)

4

Since 2013

This record is from:

Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)



<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000645489300003>

1/6

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36 Selective Bilateral Vestibular Neuropathy in a Turkish CMT1B Family With a Novel MPZ Mutation-Web of Science Core Collec...

skip navigation menu

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In

Register



Free Full Text From Publisher

Full Text Links



Export

Add To Marked List

< 1 of 1 >

### Selective Bilateral Vestibular Neuropathy in a Turkish CMT1B Family With a Novel MPZ Mutation

By: Akdal, G (Akdal, Gulden) <sup>1, 2</sup>; Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>2</sup>; Bora, E (Bora, Elcin) <sup>3</sup>; Koc, A (Koc, Altug) <sup>3</sup>; Ulgental, A (Ulgental, Ayfer) <sup>3</sup>; Bedir, M (Bedir, Mithat) <sup>4</sup>; Ala, RT (Ala, Rahmi Tumay) <sup>1</sup>; Battaloglu, E (Battaloglu, Esra) <sup>5</sup>; Korkim, G (Korkim, Gunay) <sup>6</sup>; Sengun, IS (Sengun, Ihsan Sukru) <sup>1</sup>; ...More

NEUROLOGY-CLINICAL PRACTICE

Volume: 11 Issue: 2 Page: E129-E134

DOI: 10.1212/CPJ.0000000000000930

Published: APR 2021

Document Type: Review

#### Abstract

Purpose of Review

To report the findings in 12 members over 3 generations of a family with dominantly inherited Charcot-Marie-Tooth disease (CMT1B) due to a novel MPZ mutation, who all had moderately severe selective impairment of vestibular function with normal hearing. Methods used were video head impulse testing of the function of all 6 semicircular canals, Romberg test on foam, nerve conduction studies, and whole exome and Sanger sequencing.

#### Recent Findings

All affected patients had a demyelinating neuropathy and a novel MPZ mutation: c.362A>G (chr1:161276584, p.D121G). All also had normal hearing for age but a moderately severe impairment of semicircular canal function and a positive Romberg test on foam.

#### Summary

Some CMT mutations can impair vestibular function, presumably because of a vestibular nerve involvement but spare hearing. In such patients, impairment of vestibular function and impairment of proprioception contribute to imbalance.

#### Keywords

Keywords Plus: IMPAIRMENT

#### Author Information

Corresponding Address: Halmagyi, Gabor Michael (corresponding author)

Univ Sydney, Royal Prince Alfred Hosp, Dept Neurol, Sydney, NSW, Australia

#### Addresses:

- 1 Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Izmir, Turkey
- 2 Dokuz Eylul Univ, Dept Neurosciences, Izmir, Turkey
- 3 Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Med Genet, Izmir, Turkey
- 4 Mardin State Hosp, Dept Neurol, Mardin, Turkey
- 5 Bogazici Univ, Dept Mol Biol & Genet, Istanbul, Turkey

...more addresses

E-mail Addresses: gmh@icn.usyd.edu.au

#### Categories/Classification

Research Areas: Neurosciences & Neurology

#### Funding

| Funding agency                                            | Grant number | Show All Details |
|-----------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Arastırma Kurumu (TUBITAK) | 216S658      | Show details     |
| Funding agency                                            |              |                  |

View funding text

+ See more data fields

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

Create citation alert

Cited References

14

View Related Records

### You may also like...

van Tilburg, MJ; Herrmann, BS; Guinan, JJ; et al.  
Normalizing cVEMPs: Which Method is the Most Effective?  
EAR AND HEARING

Menezes, MP; Ouvrier, RA;  
Peripheral neuropathy associated with mitochondrial disease in children  
DEVELOPMENTAL MEDICINE AND CHILD NEUROLOGY

Magot, A; Latour, P; Pereon, Y; et al.  
A new MPZ mutation associated with a mild CMT1 phenotype presenting with recurrent nerve compression  
MUSCLE & NERVE

Handelsman, JA; Nasr, SZ; King, WM; et al.  
Prevalence of hearing and vestibular loss in cystic fibrosis patients exposed to aminoglycosides  
PEDIATRIC PULMONOLOGY

Perez, Y; Kadir, R; Birk, OS; et al.  
UNC80 mutation causes a syndrome of hypotonia, severe intellectual disability, dyskinesia and dysmorphism, similar to that caused by mutations in its interacting cation channel NALCN  
JOURNAL OF MEDICAL GENETICS  
See all

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

2

Last 180 Days

Learn more

2

Since 2013

### Journal information

https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000658832600018

This record is from:



1/3

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36 Selective Bilateral Vestibular Neuropathy in a Turkish CMT1B Family With a Novel MPZ Mutation-Web of Science Core Collec...

NEUROLOGY-CLINICAL PRACTICE

ISSN: 2163-0402

eISSN: 2163-0933

Current Publisher: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, TWO COMMERCE SQ, 2001 MARKET ST, PHILADELPHIA, PA 19103 USA

Research Areas: Neurosciences & Neurology

Web of Science Categories: Clinical Neurology

Web of Science Core Collection

Emerging Sources Citation Index (ESCI)

**Suggest a correction**

If you would like to improve the quality of the data in this record, please [Suggest a correction](#)

### 14 Cited References

Showing 14 of 14

[View as set of results](#)

(from Web of Science Core Collection)

#### 1 Vestibular impairment in Charcot-Marie-Tooth disease

[Akdal, G.](#); [Tanriverdizade, T.](#) and [Kocoglu, K.](#)  
1000 | J Neurol



1

Citation

0

References

#### 2 Mutation update for myelin protein zero-related neuropathies and the increasing role of variants causing a late-onset phenotype

[Callegari, J.](#); [Gemelli, C.](#); (...); [Grandis, M.](#)  
Nov 2019 | JOURNAL OF NEUROLOGY 266 (11), pp.2629-2645



[Full Text at Publisher](#) \*\*\*

6

Citations

68

References

[Related records](#)

#### 3 Hereditary motor and sensory neuropathy Lom type in a Serbian family. (From: MEDLINE®)

[Dackovic, J.](#); [Keckarevic-Markovic, M.](#); (...); [Apostolski, S.](#)  
2008-Oct | Acta myologica : myopathies and cardiomyopathies : official journal of the Mediterranean Society of Myology 27, pp.59-62



\*\*\*

11

Citations

0

References

#### 4 A Novel Asp121Asn Mutation of Myelin Protein Zero Is Associated with Late-Onset Axonal Charcot-Marie-Tooth Disease, Hearing Loss and Pupil Abnormalities

[Duan, XH.](#); [Gu, WH.](#); (...); [Fan, DS.](#)  
Sep 22 2016 | FRONTIERS IN AGING NEUROSCIENCE 8



[Free Full Text from Publisher](#) \*\*\*

5

Citations

13

References

[Related records](#)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000658832600018>



2/3

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36

Deficits in saccadic eye movements differ between subtypes of patients with mild cognitive impairment-Web of Science Core ...

skip navigation menu

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In

Register



Full text at publisher



Export

Add To Marked List

< 1 of 1 >

### Deficits in saccadic eye movements differ between subtypes of patients with mild cognitive impairment

By: Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>1</sup>; Hodgson, TL (Hodgson, Timothy L.) <sup>2</sup>; Boz, HE (Eraslan Boz, Hatice) <sup>1, 3</sup>; Akdal, G (Akdal, Gulden) <sup>1, 3</sup>  
View Web of Science ResearcherID and ORCID (provided by Clarivate)

JOURNAL OF CLINICAL AND EXPERIMENTAL NEUROPSYCHOLOGY

Volume: 43 Issue: 2 Page: 187-198

DOI: 10.1080/13803395.2021.1900077

Published: FEB 7 2021

Early Access: APR 2021

Document Type: Article

#### Abstract

Introduction: Mild cognitive impairment (MCI) is known to be heterogeneous in its cognitive features and course of progression. Whilst memory impairment is characteristic of amnesic MCI (aMCI), cognitive deficits other than memory can occur in both aMCI and non-amnesic MCI (naMCI) and accurate assessment of the subtypes of MCI is difficult for clinicians without the application of extensive neuropsychological testing. In this study, we examine metrics derived from recording of reflexive and voluntary saccadic eye movements as a potential alternative method for discriminating between subtypes and assessing cognitive functions in MCI.

Method: A total of 29 MCI patients and 29 age- and education-matched healthy controls (HCs) participated in the cross-sectional study. We recorded horizontal and vertical pro-saccades and anti-saccade responses. All the participants also completed a comprehensive neuropsychological tests battery.

Results: Significant differences in saccadic eye movement were found between the subtypes of MCI and HCs. Patients with aMCI had a higher percentage of short latency "express" saccades than HCs. We found strong associations between saccadic reaction times and cognitive domains, including executive functions and attention. The mini-mental state examination (MMSE) was also found to correlate with uncorrected errors in the anti-saccade task.

Conclusions: The increased proportion of saccades in the express latency range in aMCI may be indicative of problems with cognitive inhibitory control in these patients. A focus on this and other saccade metrics in the preclinical and prodromal stages of dementia may help to predict the clinical progression of the disease and direct interventions for the management of MCI. The clinical significance of saccadic eye movement impairments in MCI is not yet fully understood and should be investigated in further studies using larger samples.

#### Keywords

**Author Keywords:** Mild cognitive impairment; cognition; executive function; eye movements; saccades

#### Author Information

**Corresponding Address:** Kocoglu, Koray (corresponding author)

▼ Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, TR-35340 Izmir, Turkey

#### Addresses:

▼ <sup>1</sup> Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, TR-35340 Izmir, Turkey

▼ <sup>2</sup> Univ Lincoln, Sch Psychol, Lincoln, England

▼ <sup>3</sup> Dokuz Eylul Univ, Fac Med, Dept Neurol, Izmir, Turkey

**E-mail Addresses:** koray.kocoglu@gmail.com

#### Categories/Classification

**Research Areas:** Psychology; Neurosciences & Neurology

#### Funding

| Funding agency         | Grant number | Show All Details |
|------------------------|--------------|------------------|
| Dokuz Eylul University | [2013]       | Show details     |
|                        | KB.SAG.059   | Show details     |
| Funding agency         |              |                  |

View funding text

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

Create citation alert

Cited References

78

View Related Records

#### You may also like...

Crowe, M; Andel, R; Ball, K; et al.

Subjective cognitive function and decline among older adults with psychometrically defined amnesic MCI

INTERNATIONAL JOURNAL OF GERIATRIC PSYCHIATRY

Gasca-Salas, C; Estanga, A; Rodriguez-Oroz, MC; et al.

Longitudinal Assessment of the Pattern of Cognitive Decline in Non-Demented Patients with Advanced Parkinson's Disease

JOURNAL OF PARKINSON'S DISEASE

Gerretsen, P; Chung, JK; Graff-Guerrero, A; et al.

Anosognosia Is an Independent Predictor of Conversion From Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's Disease and Is Associated With Reduced Brain Metabolism

JOURNAL OF CLINICAL PSYCHIATRY

Doi, T; Shimada, H; Suzuki, T; et al.

Cognitive function and gait speed under normal and dual-task walking among older adults with mild cognitive impairment

BMC NEUROLOGY

Seo, SW; Cho, SS; Na, DL; et al.

Subcortical Vascular versus Amnesic Mild Cognitive Impairment: Comparison of Cerebral Glucose Metabolism

JOURNAL OF NEUROIMAGING

See all

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

6

Last 180 Days

Learn more

6

Since 2013

https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000635817600001

1/5

#### Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36

Deficits in saccadic eye movements differ between subtypes of patients with mild cognitive impairment-Web of Science Core ...

+ See more data fields

## Journal information

JOURNAL OF CLINICAL AND EXPERIMENTAL NEUROPSYCHOLOGY

ISSN: 1380-3395

eISSN: 1744-411X

**Current Publisher:** TAYLOR & FRANCIS INC, 530 WALNUT STREET, STE 850,  
PHILADELPHIA, PA 19106

Journal Impact Factor: Journal Citation Report™

**Research Areas:** Psychology; Neurosciences & Neurology

**Web of Science Categories:** Psychology, Clinical; Clinical Neurology; Psychology

2.475

Journal  
Impact  
Factor™  
(2020)

This record is from:

Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Social Sciences Citation Index (SSCI)

[Suggest a correction](#)

If you would like to improve the quality of the data in this record, please [Suggest a correction](#)

## 78 Cited References

Showing 30 of 78

[View as set of results](#)

(from Web of Science Core Collection)

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36

Balance and gait disturbances and quality of life in patients with idiopathic parkinson's disease and progressive supranuclear ...

skip navigation menu

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In

Register



Free Full Text from Publisher



Export

Add To Marked List

1 of 1

### Balance and gait disturbances and quality of life in patients with idiopathic parkinson's disease and progressive supranuclear palsy

By: Boz, HE (Boz, Hatice Eraslan) <sup>1, 2</sup>; Kiris, AO (Kiris, Aycem Ozturk) <sup>2</sup>; Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>2</sup>; Colakoglu, BD (Colakoglu, Berril Donmez) <sup>1, 2, 3</sup>; Cakmur, R (Cakmur, Raif) <sup>1, 2, 3</sup>; Akdal, G (Akdal, Gulden) <sup>2, 3</sup>

NEUROLOGICAL SCIENCES AND NEUROPHYSIOLOGY

Volume: 38 Issue: 1 Page: 45-49

DOI: 10.4103/nsn.nsn\_148\_20

Published: JAN-MAR 2021

Document Type: Article

#### Abstract

Objective: The objective of this study is to compare the balance, gait, and quality of life of patients with idiopathic Parkinson's disease (PD), progressive supranuclear palsy (PSP), and healthy controls (HCs). Materials and Methods: The present study included 26 patients with PD, 14 patients with PSP, and 22 HCs. The Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), and the Turkish version of Mini-Mental State Examination (MMSE) were administered to all participants. The Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39) and Unified PD Rating Scale were evaluated only among patients with PD and PSP. Results: There was a significant difference between PD and PSP in terms of BBS, DGI, and all variables of PDQ-39 except "social support" ( $P < 0.05$ ). Although a significant difference was found between patients with PSP and HCs in the BBS and DGI, there was no significant difference between patients with PD and HCs in the DGI and BBS. Further, the BBS and DGI were strongly correlated regarding the "mobility" and "activities of daily living" variables of the PDQ-39 and moderately correlated in terms of "total scores of PDQ-39," "stigma," and "communication" subscores. The MMSE was moderately associated with "total scores of PDQ-39" and the "mobility" subscore. Conclusion: This study demonstrated a significant deterioration in balance, gait, and the quality of life in patients with PSP compared with PD and HCs. However, there was no difference between patients with PD and HCs.

#### Keywords

Author Keywords: Balance; gait; idiopathic Parkinson's disease; progressive supranuclear palsy; quality of life

#### Author Information

Corresponding Address: Akdal, Gulden (corresponding author)

Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Mithalpassa St 1606, Izmir, Turkey

Corresponding Address: Akdal, Gulden (corresponding author)

Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Mithalpassa St 1606, Izmir, Turkey

#### Addresses:

<sup>1</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Unit Neuropsychol, Izmir, Turkey

<sup>2</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Neurosci, Inst Hlth Sci, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Mithalpassa St 1606, Izmir, Turkey

E-mail Addresses: gulden.akdal@deu.edu.tr

#### Categories/Classification

Research Areas: Neurosciences & Neurology

+ See more data fields

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

Create citation alert

Cited References

33

View Related Records

#### You may also like...

Silveira-Moriyama, L; Hughes, G; Lees, AJ; et al. Hyposmia in Progressive Supranuclear Palsy MOVEMENT DISORDERS

Fiorenzato, E; Weis, L; Biundo, R; et al. Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and Mini-Mental State Examination (MMSE) performance in progressive supranuclear palsy and multiple system atrophy JOURNAL OF NEURAL TRANSMISSION

Leclair-Visonneau, L; Rouaud, T; Derkinderen, P; et al. Randomized placebo-controlled trial of sodium valproate in progressive supranuclear palsy CLINICAL NEUROLOGY AND NEUROSURGERY

Apetauerova, D; Scala, SA; Yacoubian, TA; et al. CoQ10 in progressive supranuclear palsy A randomized, placebo-controlled, double-blind trial NEUROLOGY-NEUROIMMUNOLOGY & NEUROINFLAMMATION

Lee, CN; Kim, M; Koh, SB; et al. The interrelationship between non-motor symptoms in Atypical Parkinsonism JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES See all

### Journal information

NEUROLOGICAL SCIENCES AND NEUROPHYSIOLOGY

ISSN: 2636-865X

Current Publisher: WOLTERS KLUWER MEDKNOW PUBLICATIONS, WOLTERS KLUWER INDIA PVT LTD, A-202, 2ND FLR, QUBE, C T S NO 1498A-2 VILLAGE MAROL, ANDHERI EAST, MUMBAI 400059, INDIA

Journal Impact Factor: Journal Citation Report™

Research Areas: Neurosciences & Neurology

Web of Science Categories: Neurosciences

0.358

Journal Impact Factor™ (2020)

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

2

Last 180 Days

Learn more

2

Since 2013

This record is from:

Web of Science Core Collection



https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000635873000008

1/5

#### Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:36

Balance and gait disturbances and quality of life in patients with idiopathic parkinson's disease and progressive supranuclear ...

Science Citation Index Expanded (SCI-  
EXPANDED)  
Social Sciences Citation Index (SSCI)

[Suggest a correction](#)

If you would like to improve the quality of the data in this record, please [Suggest a correction](#)

### 33 Cited References

Showing 30 of 33

[View as set of results](#)

(from Web of Science Core Collection)

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:37

Vestibulo-ocular reflex impairment in SPG7 hereditary spastic paraplegia-Web of Science Core Collection

[Skip navigation menu](#)

English

Products

Web of Science™

Search

Marked List

History

Alerts

Sign In

Register



Full text at publisher



Export ▾

Add To Marked List

< 1 of 1 >

### Vestibulo-ocular reflex impairment in SPG7 hereditary spastic paraplegia

By: Akdal, G (Akdal, Guelden) <sup>1, 2</sup>;  
Kocoglu, K (Kocoglu, Koray) <sup>2</sup>;  
Kocoglu, C (Kocoglu, Cemile) <sup>3</sup>; Bora, E (Bora, Elcin) <sup>4</sup>;  
Basak, AN (Basak, Ayse Nazli) <sup>5</sup>;  
Halmagyi, GM (Halmagyi, Gabor Michael) <sup>6</sup>

CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY

Volume: 132 Issue: 1 Page: 77-79

DOI: 10.1016/j.clinph.2020.10.012

Published: JAN 2021

Document Type: Letter

#### Author Information

Corresponding : Halmagyi, Gabor (corresponding author)

Address Michael author)  
▼ Univ Sydney, Royal Prince Alfred Hosp, Dept Neurol, Sydney, NSW, Australia

#### Addresses:

▼ <sup>1</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Neurol, Fac Med, Izmir, Turkey

▼ <sup>2</sup> Dokuz Eylul Univ, Inst Hlth Sci, Dept Neurosci, Izmir, Turkey

▼ <sup>3</sup> Univ Antwerp, Fac Phamaceut Biomed & Vet Sci, Antwerp, Belgium

▼ <sup>4</sup> Dokuz Eylul Univ, Dept Med Genet, Fac Med, Izmir, Turkey

▼ <sup>5</sup> Koc Univ, Sch Med, Suna & Inan Kirac Fdn, Neurodegenerat Res Lab NDAL, Res Ctr Translat Med, Istanbul, Turkey

[...more addresses](#)

E-mail Addresses: [gmh@icn.usyd.edu.au](mailto:gmh@icn.usyd.edu.au)

#### Categories/Classification

Research Areas: Neurosciences & Neurology

#### Funding

### Citation Network

In Web of Science Core Collection

0

Citations

[Create citation alert](#)

Cited References

9

[View Related Records](#)

### Use in Web of Science

Web of Science Usage Count

1

Last 180 Days

1

Since 2013

[Learn more](#)

### This record is from:

Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

### Suggest a correction

If you would like to improve the quality of the data in this record, please [Suggest a correction](#)



<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000608361400009>

1/4

## Ek – 14. Yayın bilgileri

5.09.2021 23:37

Vestibular impairment in Charcot-Marie-Tooth disease-Web of Science Core Collection

**JOURNAL OF NEUROLOGY**

ISSN: 0340-5354

eISSN: 1432-1459

**Current Publisher:** SPRINGER HEIDELBERG, TIERGARTENSTRASSE 17, D-69121

HEIDELBERG, GERMANY

**Journal Impact Factor:** [Journal Citation Report™](#)

**Research Areas:** Neurosciences & Neurology

**Web of Science Categories:** Clinical Neurology

**Journal  
Impact  
Factor™  
(2020)**

Last 180 Days

Since 2013

[Learn more](#)

**This record is from:**

Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded (SCI-  
EXPANDED)

**Suggest a correction**

If you would like to improve the quality of the  
data in this record, please [Suggest a  
correction](#)

16 Cited References

Showing 16 of 16

[View as set of results](#)

(from Web of Science Core Collection)

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |



<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000564123300001>

2/4

## Ek. – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri



**KORAY KOÇOĞLU**

### Kişisel Bilgiler

#### İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

#### Öğrenim Bilgileri

01 Eylül 2017 - Şu Anda (4 yıl 1 ay)  
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, SINIRBİLİMLER ANABİLİM DALI  
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 4.0 / 4.0

01 Ocak 2015 - 01 Haziran 2017 (2 yıl 6 ay)  
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, KLİNİK SINIR BİLİMLER (YL) (TEZLİ)  
Tez Başlığı: Hafif Kognitif Bozukluk Olgularında Göz Hareketleri  
Tez Konusu: Bu Tez Çalışması, Hafif Kognitif Bozukluk (hkb) Tanısı Alan Hastalarda  
Meydana Gelen Sakadlık Ve Kognitif Bozuklukları Sağlıklı Gönüllüler İle  
Karşılaştırmalı Olarak Araştırmayı Amaçlamıştır  
Tarih: 2016  
Tez Danışmanı: GÜLDEN AKDAL

01 Temmuz 2010 - 01 Temmuz 2013 (3 yıl 1 ay)  
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, İZMİR EKONOMİ ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE  
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ, PSİKOLOJİ BÖLÜMÜ

#### Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ekim 2019 - 01 Aralık 2019 (3 ay) (Tam Zamanlı)  
MİSAFİR ARAŞTIRMACI, UNIVERSITY OF LINCOLN

01 Şubat 2018 - 01 Mart 2018 (2 ay) (Tam Zamanlı)  
MİSAFİR ARAŞTIRMACI, UNIVERSITY OF SYDNEY

01 Şubat 2016 - 01 Mart 2016 (2 ay) (Tam Zamanlı)  
MİSAFİR ARAŞTIRMACI, UNIVERSITY OF LINCOLN

01 Ocak 2013 - 01 Şubat 2013 (2 ay) (Tam Zamanlı)  
STAJYER, SAĞLIK BAKANLIĞI TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU  
BAŞKANLIĞI MANİSA İLİ KAMU HASTANE BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ MANİSA  
RUH SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI HASTANESİ

#### Yabancı Dil Bilgileri

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

## Ek – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri

FRANSIZCA (Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Orta)

### Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

#### Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanı Bilgileri

Sosyal ve Beşeri Bilimler -- Psikoloji -- Deneysel Psikoloji

Sağlık Bilimleri -- Tıp -- Dahili Tıp Bilimleri -- Nöroloji

Sosyal ve Beşeri Bilimler -- Psikoloji -- Diğer

#### Anahtar Kelimeler

Göz Hareketleri  
Göz İzleme  
Denge  
Parkinson Hastalığı  
Hafif Kognitif Bozukluk  
Bunama  
Nöropsikolojik Değerlendirme  
Bilişsel Sinirbilim

### Ar-Ge Yetkinlik

#### Makaleler

H. E. BOZ, A. O. KİRİS, K. KOCOĞLU, B. D. COLAKOĞLU, R. CAKMUR & G. AKDAL, Balance and gait disturbances and quality of life in patients with idiopathic parkinson's disease and progressive supranuclear palsy, NEUROLOGICAL SCIENCES AND NEUROPHYSIOLOGY, 2021, 2636-865X, 38, 1, 45-49.

P. OZCELİK, K. KOCOĞLU, V. OZTURK, P. KESKİNOĞLU & G. AKDAL, Characteristic differences between vestibular migraine and migraine only patients, JOURNAL OF NEUROLOGY, 2021, 0340-5354.

K. KOCOĞLU, T. L. HODGSON, H. E. BOZ & G. AKDAL, Deficits in saccadic eye movements differ between subtypes of patients with mild cognitive impairment, JOURNAL OF CLINICAL AND EXPERIMENTAL NEUROPSYCHOLOGY, 2021, 1380-3395, 43, 2, 187-198.

A. A. SHEMESH, K. KOCOĞLU, G. AKDAL, R. T. ALA, G. M. HALMAGYI, D. S. ZEE & J. OTERO-MILLAN, Modeling the interaction among three cerebellar disorders of eye movements: periodic alternating, gaze-evoked and rebound nystagmus, JOURNAL OF COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE, 2021, 0929-5313.

K. KOÇOĞLU, Selective Bilateral Vestibular Neuropathy in a Turkish CMT1B Family With a Novel MPZ Mutation, NEUROLOGY-CLINICAL PRACTICE, 2021, 2163-0402, 11, 2, E129-E134.

K. KOCOĞLU, G. AKDAL, B. D. COLAKOĞLU, R. CAKMUR, J. C. SHARMA, G. EZARD, F. HERMENS & T. L. HODGSON, The effect of directional social cues on saccadic eye movements in Parkinson's disease, EXPERIMENTAL BRAIN RESEARCH, 2021, 0014-4819.

G. AKDAL, K. KOCOĞLU, T. TANRIVERDİZE, E. BORA, F. BADEMKIRAN, A. N. YUCEYAR, O. EKMEKCI, I. S. SENGUN & H. KARASOY, Vestibular impairment in Charcot-Marie-Tooth disease, JOURNAL OF NEUROLOGY, 2021, 0340-5354, 268, 2, 526-531.

## Ek – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri

### Bildiriler

K. KOÇOĞLU, Vestibulo-ocular reflex impairment in SPG7 hereditary spastic paraplegia, CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY, 2021, 1388-2457, 132, 1, 77-79.

G. AKDAL, T. TANRIVERDİZE, I. SENGUN, F. BADEMKIRAN, K. KOCOGLU, A. N. YUCEYAR, O. EKMEKCI, H. KARASOY & G. M. HALMAGYI, Vestibular impairment in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy, JOURNAL OF NEUROLOGY, 2018, 0340-5354, 265, 2, 381-387.

K. KOÇOĞLU, H. ERASLAN BOZ, M. AKKOYUN, I. Y. TÜFEKCI, P. ÖZÇELİK, M. EKİN & G. AKDAL, Alzheimer hastalığı ve hafif kognitif bozukluk olgularında vestibüler işlevlerin değerlendirilmesi, Sözlü Sunum, 11. Ulusal Alzheimer Sanal Kongresi, 21 Eylül 2021, 25 Eylül 2021.

H. ERASLAN BOZ, K. KOÇOĞLU, M. AKKOYUN, I. Y. TÜFEKCI, M. EKİN, P. ÖZÇELİK & G. AKDAL, Alzheimer hastalığı ve hafif kognitif bozuklukta görsel tarama, Poster Sunumu, 11. Ulusal Alzheimer Sanal Kongresi, 21 Eylül 2021, 25 Eylül 2021.

G. AKDAL, H. ERASLAN BOZ, G. KIRKIM, K. KOÇOĞLU, M. AKKOYUN, E. A. GÜNERİ & A. ÇAKIR ÇETİN, Cognitive functions in Meniere's disease, Poster Sunumu, 7th Congress of the European Academy of Neurology, 19 Haziran 2021, 22 Haziran 2021, 1468-1331, 679 - 679.

M. AKKOYUN, K. KOÇOĞLU & G. AKDAL, Longitudinal evaluation of eye movements in mild cognitive impairment, Poster Sunumu, 7th Congress of the European Academy of Neurology, 19 Haziran 2021, 22 Haziran 2021.

K. KOÇOĞLU, T. L. HODGSON & G. AKDAL, Spontaneous microsaccades in amnesic and non-amnesic mild cognitive impairment, Poster Sunumu, 7th Congress of the European Academy of Neurology, 19 Haziran 2021, 22 Haziran 2021.

H. ERASLAN BOZ, K. KOÇOĞLU, M. AKKOYUN, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, R. ÇAKMUR & G. AKDAL, Balance and gait disturbances and the quality of life in patients with idiopathic Parkinson's disease and progressive supranuclear palsy, Poster Sunumu, XXV WORLD CONGRESS ON PARKINSON'S DISEASE AND RELATED DISORDERS, 01 Mayıs 2021, 04 Mayıs 2021.

K. KOÇOĞLU, H. ERASLAN BOZ, M. AKKOYUN, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, R. ÇAKMUR & G. AKDAL, Oculomotor abnormalities in patients with Parkinson's disease and progressive supranuclear palsy, Poster Sunumu, XXV WORLD CONGRESS ON PARKINSON'S DISEASE AND RELATED DISORDERS, 01 Mayıs 2021, 04 Mayıs 2021.

M. AKKOYUN, K. KOÇOĞLU, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, R. ÇAKMUR & G. AKDAL, Pro-Saccades Impairment in Parkinson's Disease, Poster Sunumu, XXV WORLD CONGRESS ON PARKINSON'S DISEASE AND RELATED DISORDERS, 01 Mayıs 2021, 04 Mayıs 2021.

A. A. SHEMESH, K. KOÇOĞLU, G. M. HALMAGYI, G. AKDAL, D. S. ZEE & J. OTERO-MILLAN, Modeling the interaction among three complicated cerebellar disorders of eye movements: Periodic Alternating, Gaze-evoked and Rebound Nystagmus, Sözlü Sunum, Vestibular Oriented Research Meeting, 16 Şubat 2021, 17 Şubat 2021, 30, 2, 121 - 152.

A. A. SHEMESH, K. KOÇOĞLU, G. AKDAL, R. T. ALA, G. M. HALMAGYI, D. S. ZEE & J. OTERO-MILLAN, Modelling the effect of gravity on Periodic Alternating Nystagmus, Sözlü Sunum, Vestibular Oriented Research Meeting, 16 Şubat 2021, 17 Şubat 2021.

R. T. ALA, K. KOÇOĞLU, T. TANRIVERDİZE, P. ÖZÇELİK, İ. Ş. ŞENGÜN & G. AKDAL, Vestibular impairment in Guillain-Barre syndrome, Poster Sunumu, 6th Congress of the European Academy of Neurology, 23 Mayıs 2020, 26 Mayıs 2020.

## Ek – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri

P. ÖZÇELİK, K. KOÇOĞLU, R. T. ALA & G. AKDAL, Video Head impulse test in inter-ictal Vestibular Migraine, Poster Sunumu, 6th Congress of the European Academy of Neurology, 23 Mayıs 2020, 26 Mayıs 2020.

N. AKBULUT, K. KOÇOĞLU, G. KIRIM & G. AKDAL, ANTERİÖR İNFERİÖR SEREBELLAR ARTER İNFARKTI: OLGU SERİSİ, Sözlü Sunum, 55. Ulusal Nöroloji Kongresi, 15 Kasım 2019, 21 Kasım 2019.

G. AKDAL, K. KOÇOĞLU, T. TANRIVERDİZADE, F. BADEMKIRAN, A. N. YÜCEYAR, Ö. EKMEKÇİOĞLU, İ. ŞENGÜN & H. KARASOY, CHARCOT-MARIE-TOOTH HASTALIĞINDA VESTİBÜLER ETKİLENME, Sözlü Sunum, 55. Ulusal Nöroloji Kongresi, 15 Kasım 2019, 21 Kasım 2019.

M. AKKOYUN, K. KOÇOĞLU & G. AKDAL, HAFİF KOGNİTİF BOZUKLUK OLGULARINDA SAKKADİK GÖZ HAREKETLERİNİN BOYLAMSAL İNCELENMESİ, Sözlü Sunum, 55. Ulusal Nöroloji Kongresi, 15 Kasım 2019, 21 Kasım 2019.

P. ÖZÇELİK, K. KOÇOĞLU & G. AKDAL, Differences between patients who have vestibular migraine and those who have migraine without vertigo, Poster Sunumu, 5th Congress of the European Academy of Neurology, 29 Haziran 2019, 02 Temmuz 2019, 1351-5101, 926 - 926.

G. AKDAL, K. KOÇOĞLU, T. TANRIVERDİZADE, İ. ŞENGÜN, F. BADEMKIRAN, Ö. EKMEKÇİ, A. N. YECEYAR, G. M. HALMAGYI & H. KARASOY, Vestibular impairment in Charcot-Marie- Tooth disease, Poster Sunumu, 5th Congress of the European Academy of Neurology, 29 Haziran 2019, 02 Temmuz 2019, 1351-5101, 187 - 187.

N. AKBULUT, K. KOÇOĞLU, G. KIRIM, Y. KARAKAPTAN ATAMAN & G. AKDAL, ANTERİÖR İNFERİÖR SEREBELLAR ARTER İNFARKTI: OLGU SERİSİ, Poster Sunumu, Nöro-Oftalmoloji Nöro-Otoloji Sempozyumu, 22 Mart 2019, 24 Mart 2019, 69 - 69.

P. ÖZÇELİK, K. KOÇOĞLU, N. AKBULUT, Y. KARAKAPTAN ATAMAN & G. AKDAL, WERNİKE ENSEFALOPATİSİNDE NÖRO-OTOLOJİK VE NÖRO-OFTALMOLOJİK DEĞERLENDİRME, Sözlü Sunum, Nöro-Oftalmoloji Nöro-Otoloji Sempozyumu, 22 Mart 2019, 24 Mart 2019, 24 - 24.

K. KOÇOĞLU, T. HODGSON & G. AKDAL, Hafif Kognitif Bozukluk Hastalarında Sürekli Fiksasyon: Sakkadik Özelliklerdeki Farklıklar, Sözlü Sunum, 54. Ulusal Nöroloji Kongresi, 01 Aralık 2018, 05 Aralık 2018, 43 - null.

M. AKKOYUN, A. ÖZTÜRK, K. KOÇOĞLU, H. ERASLAN BOZ, Y. K. ATAMAN, R. ÇAKMUR, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU & G. AKDAL, İdiyopatik Parkinson Hastalığı Ve Progresif Supranükleer Paralizide Denge Ve Yaşam Kalitesinin İncelenmesi, Poster Sunumu, 54. Ulusal Nöroloji Kongresi, 01 Aralık 2018, 05 Aralık 2018, 344 - 345.

H. ERASLAN BOZ, A. ÖZTÜRK, K. KOÇOĞLU, R. ÇAKMUR, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU & G. AKDAL, İdiyopatik Parkinson Ve Progresif Supranükleer Paralizide Göz Hareketlerinin Videonistagmografi İle Değerlendirilmesi, Poster Sunumu, 54. Ulusal Nöroloji Kongresi, 01 Aralık 2018, 05 Aralık 2018, 312 - null.

K. KOÇOĞLU, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, R. ÇAKMUR, G. AKDAL & T. HODGSON, Parkinson Hastalığında Sosyo-biyolojik İşaretler Ve Sakkad Oluşumu, Sözlü Sunum, 54. Ulusal Nöroloji Kongresi, 01 Aralık 2018, 05 Aralık 2018, 53 - 54.

P. ÖZÇELİK, K. KOÇOĞLU & G. AKDAL, Vestibüler Migren Ve Baş Dönmesi Olmayan Migren Hastalarının Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Sözlü Sunum, 54. Ulusal Nöroloji Kongresi, 01 Aralık 2018, 05 Aralık 2018, 28 - null.

## Ek – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri

K. KOÇOĞLU, B. DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, R. ÇAKMUR, G. AKDAL & T. HODGSON, Socio-biological Cues And Saccade Generation In Parkinson's Disease, Poster Sunumu, International Association Of Parkinsonism And Related Disorders World Congress, 19 Ağustos 2018, 22 Eylül 2018.

P. ÖZÇELİK, K. KOÇOĞLU, V. ÖZTÜRK & G. AKDAL, Differences Between Patients Who Have Vestibular Migraine And Those Who Migraine Only, Poster Sunumu, 30th Bárány Society Meeting, 10 Haziran 2018, 13 Haziran 2018, 256 - 256.

H. ERASLAN BOZ, H. LİMONCU, K. KOÇOĞLU, S. ZYGOURİS, K. VOTİS, M. TSOLAKİ, H. ELLİDOKUZ, G. YENER & V. ÖZTÜRK, Hafif Kognitif Bozukluk Olgularında Sanal Süpermarket, Poster Sunumu, 16. Ulusal Sinirbilim Kongresi, 20 Mayıs 2018, 23 Mayıs 2018.

K. KOÇOĞLU, H. ERASLAN BOZ, G. YENER & G. AKDAL, Hafif Kognitif Bozukluk Hastalarında Sakkadik Göz Hareketleri, Poster Sunumu, 8. Ulusal Alzheimer Kongresi, 12 Nisan 2018, 15 Nisan 2018.

K. KOÇOĞLU, H. ERASLAN BOZ, D. D. EMEK SAVAŞ, G. YENER & G. AKDAL, Hafif Kognitif Bozukluk Hastalarında Sakkadik Göz Hareketleri, Sözlü Sunum, 53. Ulusal Nöroloji Kongresi, 24 Kasım 2017, 30 Kasım 2017, 28 - 28.

### Projeler

DİĞER, BURSİYER, Hafif Kognitif Bozukluk ve Demans Olgularında Kognisyon, Vestibüler İşlev ve Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi, Yürütülen Kuruluş: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (Devam ediyor) .

3001 - BAŞLANGIÇ AR-GE, BURSİYER, Charcot-marie Tooth Hastalığında Video Head Impulse Testi İle Vestibülo-oküler Sistemin Değerlendirilmesi, Yürütülen Kuruluş: TIP FAKÜLTESİ, Destek Alınan Kuruluş: TÜBİTAK (Sistemde kayıtlı olmayan kuruluş) (Yurt İçi) , 01 Nisan 2017, 01 Nisan 2018.

### Ödüller

Üniversite, Kurum veya Kuruluşların Verdiği Ödüller, Ulusal, Türk Nöroloji? Derneği? Ulusal Nöroloji? Kongresi? Bi?Idi?ri? Ödülleri?, Poster İ?kincilik Ödülü, Ödül Alınan Kurum: TÜRK NÖROLOJİ DERNEĞİ (Sistemde kayıtlı olmayan kuruluş), TÜRKİYE, 05 Aralık 2018.

Diğer, Ulusal, Türkiye Alzheimer Derneği Ödülleri, Poster, Ödül Alınan Kurum: Türkiye Alzheimer Derneği (8. Ulusal Alzheimer Kongresi) (Sistemde kayıtlı olmayan kuruluş), K.K.T.C., 14 Nisan 2018.

## TÜBİTAK Burs ve Destekleri

### Proje Bilgileri

2165658, Charcot-Marie Tooth Hastalığında Video Head İmpulse Testi İle Vestibülo-Oküler Sistemin Değerlendirilmesi, 3001 - Başlangıç AR-GE, Burslu, Sonuçlandı, ARDEB, SBAG - Sağlık Bilimleri Araştırma Destek Grubu, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 07.11.2017 - 15.04.2018, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 15.04.2017 - 15.04.2018.

2165658, Charcot-Marie Tooth Hastalığında Video Head İmpulse Testi İle Vestibülo-Oküler Sistemin Değerlendirilmesi, 3001 - Başlangıç AR-GE, Burslu, Sonuçlandı, ARDEB, SBAG - Sağlık Bilimleri Araştırma Destek Grubu, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 18.04.2017 - 01.08.2017, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 15.04.2017 - 15.04.2018.

1195560, Hafif Kognitif Bozukluk ve Demans Olgularında Kognisyon, Vestibüler İşlev ve Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi, 1001 - Araştırma, Burslu,

## Ek – 15. Araştırmacının özgeçmiş bilgileri

### BİDEB Destekleri

Yürürlükte, ARDEB, SBAG - Sağlık Bilimleri Araştırma Destek Grubu, Projeye Katılma/Ayrıma Tarihleri: 18.12.2019 - 15.05.2022, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 15.11.2019 - 15.05.2022.

KORAY KOÇOĞLU, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Başvurusu Reddedildi, 2018 - 2, 01.06.2018 - 31.05.2022.

KORAY KOÇOĞLU, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Başvurusu Reddedildi, 2019 - 3, 01.10.2019 - 30.09.2023.

### Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

|                                             |               |          |          |
|---------------------------------------------|---------------|----------|----------|
| Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı | ARDEB/BİDEB 0 | TEYDEB 0 | Toplam 0 |
| İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı              | ARDEB/BİDEB 0 | TEYDEB 0 | Toplam 0 |
| Raportörlük Sayısı                          | ARDEB/BİDEB 0 | TEYDEB 0 | Toplam 0 |

## Ek – 16. Etik Kurullar kararı

### DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr.Gülden AKDAL  
Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

|                        |  |
|------------------------|--|
| ETİK<br>KOMİSYONUN ADI |  |
| ACIK ADRES             |  |
| TELEFON                |  |
| FAKS                   |  |
| E-POSTA                |  |

|                      |                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAŞVURU<br>BİLGİLERİ | DOSYA NO:                                                     | 4879-GOA                                                                                                                                                                                             |
|                      | ARAŞTIRMA                                                     | UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/><br>YÜKSEKLİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA <input checked="" type="checkbox"/> |
|                      | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI                                         | Alzheimer Hastalığı ve Hafif Kognitif Bozuklukta Vestibüler Yetmezlik                                                                                                                                |
|                      | ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU                                       |                                                                                                                                                                                                      |
|                      | SORUMLU ARAŞTIRMACI<br>ÜNVANI/ADI/SOYADI ve<br>UZMANLIK ALANI | Prof.Dr.Gülden AKDAL,<br>Nöroloji A.D.                                                                                                                                                               |
|                      | ARAŞTIRMAYA KATILAN<br>MERKEZLER                              | TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                 |

|                             |                                           |        |                      |                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEĞERLENDİRİLEN<br>BELGELER | Belge Adı                                 | Tarihi | Versiyon<br>Numarası | Dili                                                                                                         |
|                             | ARAŞTIRMA<br>PROTOKOLÜ                    | Mevcut |                      | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                             | ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ<br>LİTERATÜR         | Mevcut |                      | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input checked="" type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                             | BİLGİLENDİRİLMİŞ<br>GÖNÜLLÜ OLUR<br>FORMU | Mevcut |                      | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                             | OLGU RAPOR FORMU                          | Mevcut |                      | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |

**Ek – 16. Etik Kurullar kararı**

|                                             | <b>Karar No:2019/17-18</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Tarih:03.07.2019</b>                                            |          |                            |                                       |                                                                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KARAR BİLGİLERİ</b>                      | Prof.Dr.Gülden AKDAL'ın sorumlusu olduğu "Alzheimer Hastalığı ve Hafif Kognitif Bozuklukta Vestibüler Yetmezlik" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. |                                                                    |          |                            |                                       |                                                                                     |
| <b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |          |                            |                                       |                                                                                     |
| <b>ÇALIŞMA ESASI</b>                        | Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi<br>İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |          |                            |                                       |                                                                                     |
| <b>ETİK KURUL ÜYELERİ</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |          |                            |                                       |                                                                                     |
| Unvanı/Adı/Soyadı                           | Uzmanlık Alanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kurumu                                                             | Cinsiyet | Araştırma ile ilişkili mi? |                                       | İmza                                                                                |
| Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN<br>(Başkan)      | Kalp ve Damar Cerrahisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı               | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Prof.Dr.Serkan YENER<br>(Başkan Yardımcısı) | Endokrinoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı                    | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Prof.Dr.Arzu GENÇ                           | Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu                    | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Prof.Dr. Sermin ÖZKAL                       | Tıbbi Patoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D                               | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Prof.Dr.Pınar TUNCEL                        | Tıbbi Biyokimya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı                    | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY                   | Tıbbi Farmakoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı                  | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Murat BEKTAŞ                         | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA                        | Tıbbi Genetik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tıbbi Genetik Anabilim Dalı                                        | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Ayfer DAYI                           | Davranış Fizyolojisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı                          | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Korcan DEMİR                         | Pediyatrik Endokrinoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı      | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON                     | Tıbbi Mikrobiyoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı                | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL                    | Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D       | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Av.Esra FIRTINA                             | Avukat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği                                   | Kadın    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |
| Mehmet Erhan ÖZKUL                          | Sağlık mensubu olmayan üye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler                               | Erkek    | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                     |