



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

**AKTİF EVREDE OLMAYAN MULTİPL SKLEROZ
HASTALARININ VESTİBÜLER SİSTEMİNİN
VİDEONİSTAGMOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
VE DİZZİNES HANDİKAP ENVANTERİ İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Hacer YILMAZ AYDEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

AKTİF EVREDE OLMAYAN MULTİPL SKLEROZ HASTALARININ
VESTİBÜLER SİSTEMİNİN VİDEONİSTAGMOGRAFI İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ VE DİZZİNES HANDİKAP ENVANTERİ İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

Hacer YILMAZ AYDEMİR

Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında bana her türlü desteği sağlayan, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet İhsan TATARAĞASI 'na

İnsana ve emeğe olan saygısı ile küçük adımlarıma büyük değerler veren mesleki ve ahlaki olarak hayatıma büyük anlamlar katan ve uzun yıllar birlikte çalışmaktan onur duyduğum sayın Doç. Dr. Ahmet EYİBİLEN'e

Yüksek Lisans programının yürütülmesi ve bizlerin en iyi düzeyde yetişmemizi sağlamak için emeklerini esirgemeyen Prof.Dr. Mahmut ÖZKIRIŞ'a Doç.DR. Murat DOĞAN'a ve DR. Öğr. Üyesi Celalettin CİHAN'a

Çalışmamın verilerinin toplanması aşamasında desteğini esirgemeyen GOP üniversite hastanesi Nöroloji anabilim dalı Hocası sayın Prof. Dr. Dürdane AKSOY'a

Birlikte Yüksek Lisans eğitimi aldığım dönem arkadaşlarıma

Yaşamım boyunca yardımını esirgemeyen ve beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan abim olan, ama abiden daha çok bana baba olan Engin YILMAZ'a

En önemlisi hayatıma girdiği andan itibaren sonsuz sabrını, özverisini esirgemeyen hayatımın her anında olduğu gibi eğitim hayatımda bana en büyük desteği veren, yol arkadaşım, eşim Memet AYDEMİR'e bana yaşattıkları her an için kızım Öykü'ye ve oğlum Erdem'e

Sonsuz Teşekkürlerimi Sunarım...

Hacer YILMAZ AYDEMİR

ÖZET

YILMAZ AYDEMİR, Hacer. *Aktif Evrede Olmayan Multipl Skleroz Hastalarının Vestibüler Sisteminin Videonistagmografi ile Değerlendirilmesi ve Dizzines Handikap Envanteri ile Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2021.

Bu çalışmanın amacı multipl skleroz (MS) tanısı almış olan hastalarda vestibüler sistemin ne kadar etkilendiğini tespit etmektir. Her iki cinsten 20-50 yaş arasında son bir yıl içerisinde MS tanısı almış, hastalığın aktif evresinde olmayan rastgele 55 hasta alınmıştır. Kontrol grubu olarak aynı yaş aralığında bilinen sistemik hastalığı ile denge bozukluğu yakınması olmayan çalışmayı kabul eden sağlıklı 55 kişi alınmıştır. Deneklerin her birine, videonistagmogram (VNG) yapılmış ve dizzines handikap envanteri (DHE) doldurulmuştur. Sonuçlar elde edildikten sonra uygun istatistiksel yöntemlerle çalışma ve kontrol grubunun sonuçları değerlendirilmiştir. Deney grubunda yer alan hastaların fiziksel, duygusal ve fonksiyonel engellilik puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kadın hastaların fiziksel, duygusal ve fonksiyonel engellilik puanlarının erkek hastalara göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak aktif hastalığı olmayan MS hastalarında medikal tedavi yanında vestibüler rehabilitasyon programlarına gerek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler

Multiple skleroz, denge kaybı, videonistagmografi, baş dönmesi engellilik envanteri

ABSTRACT

YILMAZ AYDEMİR, Hacer. *Evaluation of the Vestibular System of Patients with Multiple Sclerosis Who are not at an Active Stage with Videonystagmography and Comparison with the Dissines Handicap Inventory*, Master's Thesis, Nevşehir, 2021.

The aim of this study is to determine how much the vestibular system is affected in patients diagnosed with multiple sclerosis (MS). 55 random patients of both sexes between the ages of 20-50 who were diagnosed with MS in the last year and who were not in the active phase of the disease were recruited. As the control group, 55 healthy individuals who accepted the study and did not have a known systemic disease and impaired balance were included in the study. A videonystagmogram (VNG) will be made for each of the subjects and a dizziness handicap inventory (DHE) has been filled in. After the results were obtained, the results of the study and control groups were evaluated using appropriate statistical methods. It was determined that the physical, emotional and functional disability scores of the patients in the experimental group were higher than the control group, and this was statistically significant. It was determined that physical, emotional and functional disability scores of female patients were higher than male patients and this was statistically significant. As a result, it was concluded that vestibular rehabilitation programs are needed in addition to medical treatment in MS patients without active disease.

Keywords

Multiple sclerosis, loss of balance, videonystagmography, dizziness disability inventory

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ETİK BEYAN	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
GİRİŞ	1
TEZİN AMACI	1
TEZİN ÖNEMİ	1
TEZİN HİPOTEZLERİ	1
TEZ İÇİN GEREKLİ OLANAKLAR	2
1. BÖLÜM	3
GENEL BİLGİLER	3
1.1. MULTİPL SKLEROZ (MS)	3
1.1.1. Epidemiyoloji	4
1.1.2. Etiyolojik ve Patogenetik Mekanizmalar	5
1.1.3. Multipl Sklerozun Klinik Tipleri	8
1.1.4. Multipl Sklerozu Tetikleyen Nedenler	8
1.2. DENGİ KAYBI	8
1.3. VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ	10
1.3.1. Periferik Vestibüler Sistem	11
1.3.1.1. Semisirküler Kanallar (SSK)	12
1.3.1.2. Yarım Daire Kanalların Yöntü	13
1.3.1.3. Utrikül ve sakkül	14
1.3.2. Santral Vestibüler Sistem	15
1.3.2.1. Serebellum	18
1.3.2.2. Vestibülorel Refleks	23
1.3.2.2.1. Vestibulo-Oküler Refleks (VOR)	23
1.3.2.2.2. Vestibülo-Spinal Refleks (VSR)	25
1.3.2.2.3. Vestibülo Kolik Refleks (VKS)	26
1.3.2.2.4. Otolit-Oküler Refleks (OOR)	26
1.3.3. Vestibülospinal Yollar	26

1.4. VİDEONİSTAGMOGRAFI (VNG).....	26
1.4.1. Oculo-Motor Testler.....	32
1.4.1.1. Gaze Testi.....	32
1.4.1.2. Sakkadik Test.....	32
1.4.1.3. Pursuit (tracking) Testi.....	33
1.4.1.4. Optokinetik Test.....	33
1.4.2. Pozisyonel Testler	34
1.4.2.1. Statik Pozisyonel Testler	34
1.4.2.2. Dinamik Pozisyonel Testler	35
1.4.3. Kalorik Test	36
1.4.4. Kafa Sallama Testi	36
1.5. DİZZİNESS ENGELLİLİĞİ VE ENGELLİLİK ÖLÇÜMÜ	37
2. BÖLÜM.....	38
GEREÇLER VE YÖNTEM.....	38
2.1. BİREYLER	38
2.2. YÖNTEM	38
2.2.1. Videonistagmogram (VNG) Uygulaması.....	39
2.2.2. Dizziness Engelliliği ve Engellilik Ölçümü Uygulaması	41
2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	42
3. BÖLÜM.....	43
BULGULAR.....	43
3.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER	43
3.2. VİDEONİSTAGMOGRAFI BULGULARI	44
3.3. DİZZİNESS ENGELLİLİĞİ VE ENGELLİLİK ÖLÇÜMÜ BULGULARI.....	53
4. BÖLÜM.....	57
TARTIŞMA	57
5. BÖLÜM.....	66
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKÇA	69
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU	80
EK 2. TEZ/SANAT ÇALIŞMASI ETİK KURUL İZİN FORMU	81
EK 3. DIZZİNESS HANDICAP INVENTORY (DHI) FORMU.....	82
EK 4. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	83

KISALTMALAR

MS:	Multipl Skleroz
BPPV:	Bening Proksimal Poisyonel Vertigo
HINTS:	Head İmpulse nistagmus and skew deviation
VR:	Vestibüler rehabilitasyon
VNG:	Videonistagmografi
DHE:	Baş Dönmesi envanteri
PPMS:	Primer Progresif Multiple Skleroz
SSS:	Santral Sinir Sistemi
OG:	Oligodendrosit
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MBP:	Myelin basic Protein
MOG:	Myelin Oligodendrocyte glycoprotein
MAG:	Myelinassociated
PLP:	Protelipid Protein
TCR:	T Hücre Reseptörleri
KİS:	Klinik İzole sendrom
ASMS:	Ataklarla Seyreden Multipl Skleroz
PSMS:	Progresif Seyreden Multipl Skleroz
SSK:	Semisirküler Kanallar
PALP:	Sagön-sol arka düzlem
LARP:	Sol ön-sağ arka düzlem
MVN:	Merkezi estibüler sistem
AVOR:	Açısal- vestibülo-oküler refleks
IVOR:	Doğrusal Vestibülo-oküler refleks
OKR:	Işıқта optokinetik Refleks
SP:	Düzgün Takip
VOR:	Vestibülo-oküler Refleks
VS:	Vestibülospinal Refleks
VCR:	Vestibülo kolik Refleks
VS:	Vestibülospinal

CS: Servikospinal

SVN: Süperior Vestibüler Çekirdek

MVN: Medial Vestibüler Çekirdekler

DVN: Dorsal Vestibüler Çekirdekler

LVN: Lateral Vestibüler Çekirdekler

MF: Yosunlu Lifler

GrC: Granüler Hücreler

GoC: Golgi Hücresi

DCN: Derin Serebellar Çekirdek

CF: Tırmanan liler

PC: Purkinje Hücreler

Ba: Sepet Hücreler

MVST: Medial Vestibülospinal yol

LVST: Lateral Vestibülospinal yol

TABLOLAR

- Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Hastaların Yaşlarına Yönelik Bulgular
- Tablo 2. Hastaların Grubuna Göre Cinsiyet ve Yaşlarının Karşılaştırılması
- Tablo 3. Hastaların Grubuna Göre Gaze Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 4. Hastaların Cinsiyetine Göre Gaze Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 5. Hastaların Grubuna Göre Saccade Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 6. Hastaların Cinsiyetine Göre Saccade Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 7. Hastaların Grubuna Göre Traking, Optakinetik ve Spontaneus Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 8. Hastaların Cinsiyetine Göre Traking, Optakinetik ve Spontaneus Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 9. Hastaların Grubuna Göre Position Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 10. Hastaların Cinsiyetine Göre Position Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 11. Hastaların Grubuna Göre Dix-Hallpike Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 12. Hastaların Cinsiyetine Göre Dix-Hallpike Both Eyes Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 13. Betimsel Analiz Sonuçları
- Tablo 14. Hastaların Handikap Dereceleri
- Tablo 15. Hastaların Grubuna Göre Fiziksel Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 16. Hastaların Cinsiyetine Göre Fiziksel Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 17. Hastaların Grubuna Göre Duygusal Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 18. Hastaların Cinsiyetine Göre Duygusal Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 19. Hastaların Grubuna Göre Fonksiyonel Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 20. Hastaların Cinsiyetine Göre Fonksiyonel Engelliliğin Farklılaşma Durumu
- Tablo 21. Hastaların Grubuna Göre Dizzines Handikap Envanteri (DHE) Bulgularının Karşılaştırılması
- Tablo 22. Hastaların Cinsiyetine Göre Dizzines Handikap Envanteri (DHE) Bulgularının Karşılaştırılması

ŞEKİLLER

Şekil 1. Vestibüler Labirent (Khan ve Chang, 2013)

Şekil 2. İç kulak anatomisi (Jackler, 2008)

Şekil 3. Semisirküler Kanallar (Northw University, 2001)

Şekil 4. Utriküler ve Sakküler Makülle (Desai vd., 2004)

Şekil 5. Santral vestibüler yollar (Schonewille vd., 2006)

Şekil 6. Bağlantısına Göre Serebellumun Bölgesel Organizasyonu (Ramalingasetty, 2016)

Şekil 7. Vestibuloserebellum (Ramalingasetty, 2016)

Şekil 8. Serebellumun hücresel ve mikro yapısı (Apps ve Garwicz, 2005)

GÖRSELLER

Görsel 1. Videonistamoğrafi Video Gözlük

Görsel 2. Videonistamoğrafi Işık Barı

Görsel 3. ICS CHARTER ENG/VNG 7.0.1 VNG (Otomerics /Danimarka) ve Bilgisayar

Görsel 4. Videonistamoğrafi Ekipmanı Caloric Test Cihazı

Görsel 5. Testi Sırasında Kullanılan Sedye

Görsel 6. Videonistamoğrafi Testinde Kullanılan Video Gözlüğün Yüze Yerleştirilmesi

Görsel 7. Tracking Test yapılışı

Görsel 8. Dix Hall-Pike Testi İçin Sırt Üstü Yatırılma Anında

GİRİŞ

TEZİN AMACI

Bu çalışmanın amacı multipl skleroz (MS) tanısı almış olan hastaların vestibüler sistemin ne kadar etkilendiğini tespit etmektir. Her iki cinsten 20-50 yaş arasında son bir yıl içerisinde MS tanısı almış, hastalığın aktif evresinde olmayan rastgele 55 hasta alınacaktır. Kontrol grubu olarak aynı yaş aralığında bilinen sistemik hastalığı ile denge bozukluğu yakınması olmayan çalışmayı kabul eden sağlıklı 55 kişi alınacaktır. Deneklerin her birine, videonistagmogram (VNG) yapılacak ve dizziness handicap envanteri (DHE) doldurulacaktır. Sonuçlar elde edildikten sonra uygun istatistiksel yöntemlerle çalışma ve kontrol grubunun sonuçları değerlendirilecektir. Sonuç olarak aktif hastalığı olmayan MS hastalarında medikal tedavi yanında vestibüler rehabilitasyon programlarına gerek olup olmadığı tartışılacak ve somut öneriler sunulmaya çalışılacaktır.

TEZİN ÖNEMİ

Öncelikle MS hastalarında vestibüler sistemin ne kadar etkilendiği tespit edilmiştir. Denge ile ilgili sorunlarda problemin tespiti ile birlikte vestibüler rehabilitasyona ne derece ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır. Multipl skleroz hastalarında motor yetinin kaybına ve denge bozukluklarına bağlı ev ve/veya iş kazaları sıklıkla olmakta bu da hem hastanın yaşam kalitesini düşürmekte hem de yaşamı tehdit edebilmektedir. Bu çalışma ile vestibüler sistem etkilenmişse mevcut tedaviye ilave olarak vestibüler rehabilitasyonun da tedavi protokolüne eklenmesi gündeme gelebilecektir. Sonuçta MS kronik, ilerleyici bir hastalık olup hastaların yaşam kalitesinin daha da yükseltilmesi, iş gücü kaybının azaltılması ve yaşamı tehdit eden kazalara karşı önlem alınması söz konusu bir hal olmuştur.

TEZİN HİPOTEZLERİ

Multipl skleroz (MS) merkezi sinir sistem ve myelinli sinirlerin hastalığı olması nedeniyle dengeyi etkilediği bilinmektedir. Potansiyel olarak MS hastalarında periferik vestibüler organ ve yollar etkilense de pratikte bu oldukça nadirdir (Börü vd., 2003: Barber vd., 1978). Gerek santral gerekse periferik kökenli denge ile ilgili yakınmalar

toplumda sık görülen yakınmalardandır. Bu çalışmada öncelikle Videonistamoğrafi ile hem kontrol hem de MS grubunda baş dönmesi ve nistagmus varlığı araştırılmakta ve santral periferik ayrımı yapılmaktadır. İlave olarak DHE ile baş dönmesinin hastayı ne kadar etkilediği araştırılmaktadır. Denge kaybı olan kişilerde iş veya ev kazaları riski artmış olacağı için MS'li hastalarda vestibüler rehabilitasyon gerekip gerekmediği literatür ışığında tartışılmaktadır.

TEZ İÇİN GEREKLİ OLANAKLAR

Çalışma, gerekli izinler alındıktan sonra Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi, Odyovestibüler Ünitesinde gerekli testler yapılmıştır. Araştırma merkezinde tüm odyolojik testler ve VNG poliklinik hizmeti olarak verilmektedir. Araştırmayı planlayan tez öğrencisi Hacer YILMAZ AYDEMİR' in yeterli VNG deneyimi mevcuttur. 2010 yılında Başkent Üniversitesi Hastanesi (Ankara)'nde VNG eğitimi almak için görev yapmakta olduğum kurum tarafından eğitime gönderildim. VNG test ve yorumlama konusunda eğitim aldım. Eğitim bitiminden günümüze kadar geçen 10 yıllık sürede Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bu alanda görev yaptım.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. MULTİPL SKLEROZ (MS)

Multipl skleroz, santral sinir sistemini tutan, kronik ve otoimmün bir hastalıktır. İnflamasyon, demiyelinizasyon ve akson hasarı ile belli başlı patolojik bulgularını oluşturmaktadır. MS hastağı yaşam kalitesini ileri derecede bozar ve hatta ciddi sakatlıklara yol açar. Hastaların iş başarılarını ve toplumsal ilişkilerini olumsuz yönde etkiler. Hastalığın tıbbi ve toplumsal etkilerinin yanı sıra, önemli bir ekonomik boyutu da vardır. Tanı ve tedavi giderlerine ek olarak iş verimini de ileri derecede düşürerek ülke ekonomisini olumsuz yönde etkiler (Azzimondi vd., 1994).

Multipl Skleroz (MS), genellikle genç erişkin bireylerde görülmekte olan, genellikle remisyonlar ile ataklarla seyreden, merkezi sinir sisteminin değişik alanlarını etkileyebilen, ciddi motor ve bilişsel kayba sebep olan dolayısıyla da iş gücü kaybına yol açan, genetik ve çevresel etkenlere bağılı; otoimmün, inflamatuvar kronik bir hastalıktır (Synnott ve Baker, 2020). Sıklıkla myelin kılıflar ve oligodendrositler, daha az sıklıkla da akson ve sinir hücresi hasarı olmaktadır (Williams vd., 1997). İlk kez Jean-Martin Charcot tarafından 1868 yılında tanımlanmıştır. Prevalansı coğrafi özelliklere göre 100000’de 2-200 arasında değişmektedir (Ünal vd., 2018).

Multipl Sklerozda santral sinir sistemi (SSS) beyaz maddesi sinir lifleri miyelininde multiple alanlarda inflamasyon, demiyelinizasyon ve gliyal skar (skleroz) gelişmekte ve buna bağılı olarak ilgili sistemlerde nörolojik fonksiyon bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Gilroy, 2000). Semptomların 15 yaşından önce ve 50 yaşından sonra görülmesi oldukça nadirdir (Paty vd., 1998).

Multipl skleroz hastalığının en önemli özelliğı ise heterojen olmasıdır. Bu sebeple çok geniş bir semtom listesi vardır. Klinik prezentasyon, seyir, tedavi cevabı ve patoloji bulguları başta olmak üzere birçok yönden hastalar arasında büyük farklılıklar vardır. Bu farklılıklar, MS'in tek bir hastalık olmayıp bir sendrom olarak görülme eğiliminin oluşmasına neden olmuştur (Versinout vd., 2002).

Multipl skleroz hastalığının esas klinik ve patolojik özellikleri ilk kez 1868 yılında Charcot tarafından belirtilmiştir. O yıllarda günümüze kadar geçen yüz otuz beş yıldan daha uzun bir süre olmasına rağmen hastalıkla ilgili bilgilerimiz hala yeterli düzeyde değildir. Yapılan çok sayıda çalışma olmasına rağmen etiyolojisi tam olarak aydınlatılamamıştır. Genel olarak kabul edilen görüş, genetik ve çevresel faktörlerin karşılıklı ve karmaşık etkileşimlerinin etiyolojiden sorumlu olduğudur. Bununla birlikte özellikle son yirmi beş yılda immünoloji bilim dalındaki gelişmelere paralel olarak hastalığın immün patogenezi ile ilgili bilgilerimizde önemli artışlar olduğunu ve bunun tedaviye olan yansımalarını da göz ardı edilmemektedir. Ayrıca bu dönemde manyetik rezonans görüntülemenin klinik kullanıma girmesi ve daha sonra yeni tekniklerin geliştirilmesi; hastalığın tanısına, seyrinin izlenmesine ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (Tramontanout vd., 2018).

Multipl skleroz'lu hastaların tedavisinde önemli noktalardan birisi de 1990'lı yılların ikinci yarısında kullanılmaya başlanan immün modülatör ilaçlardır. Bu ilaçlar hastalık konusundaki ümitsizliğimizi azaltmıştır. Ancak son yıllarda, tedavi bakımından bulunduğumuz nokta tatminkâr olmaktan uzaktır. Uygulanmakta olan immün modülatör ve immün supressif ilaçların hastalığın seyri üzerine etkisi sınırlıdır. Üstelik bu ilaçlar çok pahalıdır ve kullanımları ülke ekonomisine büyük yük getirmektedir. Bütün bu olumsuzluklar; konu ile ilgilenen bilim adamlarını daha etkili olabilecek yeni tedavi seçeneklerini araştırmaya yönlendirmektedir (Williams vd., 1997).

1.1.1. Epidemiyoloji

Multipl skleroz kadınlarda daha sık olup kadın/erkek oranı 2/1 olarak saptanmıştır. Progresif Primer multiple Skleroz (PPMS) 'de 1/1 oranındadır (Kumar vd., 1994). Hastalık daha çok genç erişkin yaşlarda görülür. Çocuklarda ender olup hastalığın en sık görüldüğü aralık 30-33 yaşlarında olmaktadır. Hasta kişilerin %90'ında başlama yaşı 15-50 yaş arasındır. (%70 hastada 20-40 yaş arası, %10 daha erken, %20 daha geç). %'den az kısmında başlama yaşı 10 yaş altı veya 60 yaş üzerindedir (Kumar vd., 1994).

Multipl skleroz'un prevalansı her ülkede aynı değildir. Ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Son zamanlarda ülkelerin prevalansın artış gösterdiği ifade edilmektedir. Hastaların %90'dan fazlası beyaz ırktandır. Asyalı ya da Afrika kökenli Amerikalılarda seyrek görüldüğü söylenir. Afrika yerlileri, Macar Çingeneleri, Eskimolar, Kızılderililer ve Avustralya aborjinlerde nadirdir. Özellikle 40 yaşından daha genç olan erişkinlerde en sık izlenen nörolojik hastalıktır. Türkiye'de MS prevalansı ve insidansı bilinmemektedir, ama klinik gözlemlere göre son yıllarda hasta sayısında artış mevcuttur (Kumar vd., 1994).

Yapılan MS'li aile çalışmalarında hastaların akrabalarında MS riskinin arttığı saptanmıştır. İkiz çalışmalarında ise monozigotik çiftlerde %26'lık konkordans saptanırken, dizigotik çiftlerde saptanan bu oran %2,4 dür (Azzimondi vd., 1994).

1.1.2. Etiyolojik ve Patogenetik Mekanizmalar

Bugüne kadar yapılan pek çok araştırmalara rağmen MS'in nedeni tam olarak bilinmemektedir. Fazla miktarda değişik hipotezler ortaya atılmaktadır. En güçlü hipotez, hastalığın otoimmün bir hastalık olduğu görüşüdür. Deneysel akut dissemine ansefalomyelit, hayvanlarda oluşturulan demiyelizan hastalık modeli olarak takdim edilmektedir. Bu noktada otoimmün mekanizma büyük ölçüde önemli bir yere sahiptir (Synnott ve Baker, 2020).

Akut dönemde olan hasta bireylerde kanda supresör T hücrelerde azalma görülmektedir. Genetik olarak yatkın bir bireyde, bakteriyel ya da viral enfeksiyon gibi çevresel etmenlerin MS'in başlangıcında ya da atakların tetiklenmesinde önemli olduğu kabul edilmektedir (Tramontanout vd., 2018).

Multipl skleroz, SSS'nin inflamatuvar demiyelinizan hastalıklarının prototipi, en sık görülen ve en iyi bilinen formudur. Her ne kadar en büyük değişiklikler beyaz cevherde olursa da günümüzde hem beyaz hem de gri cevherin bu inflamatuvar süreçten etkilendiği bilinmektedir (Williams vd., 1997).

Multipl sklerozda lezyonların histopatolojisi; demiyelinizasyon, oligodendrosit (OG) kaybı, fokal inflamasyon, reaktif astroglia ile remiyelinizasyondur. Aksonlar görece korunmuş ve sinir hücre gövdesi sağlam durumdadır. Son yıllar da nekropsi ve biyopsi emsalleriyle beraber Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tekniklerinde gelişmeler MS' de erken dönemde bile akson zedelenmesine ilişkin doyurucu bilgiler sunmaktadır. Bu alandaki patolojik belirlemelerin Charcot (1868)'ya dek uzandığı bilinen bir gerçektir. Yapılan Son çalışmalar başlangıç inflamatuvar demiyelinizasyon sırasında dahi SSS mikro çevresindeki immun moleküllerin akson zedelenmesi ve onun klinik yansıması olan dizabileden sorumlu olduğunu ortaya koymaktadır (Versinout vd., 2002).

Uzun süredir kabul edilen ayrıntılı klinik tanımı ve sebebi konusundaki yoğun araştırmalara karşın MS bugün için kesin patogenezi bilinmeyen ve gizlerini korumakta olan bir hastalıktır. Multipl sklerozda atakların hedefi miyelin kılıf ve onun ürünlenmesi ve devamlılığını sağlayan oligodendroglialardır. Birincil hedefin miyelin mi yoksa OG'mı olduğu konusu tartışmalıdır (Synnott ve Baker, 2020).

Epidemiyolojik çalışmalara göre, MS'e genetik olarak yatkın bir bireyin olasılıkla prepubertal dönemde spesifik ya da nonspesifik bir ajanla karşılaşması sonucu bir immun aktivasyonun oluştuğunu düşündürmektedir. Genetik çalışmalar bu yatkınlığın olasılıkla 6. kromozomun kısa kolunda lokalize HLA.-DR DQ bölgesine yakın genlerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Birincil infeksiyondan yıllar sonra yeni bir infeksiyon bu otoimmün olayı tetiklemekte ve SSS'ne sınırlı ve spesifik bir otoimmün hastalığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bir başka görüş ise, SSS'inde zaman zaman alevlenmelerle yeni demiyelinizasyonlara yol açan persistan bir viral infeksiyon ya da T hücre aktivitesinin olduğudur. Bilinen tek gerçek bilgi, myelin proteinleri Myelin Basic Protein (MBP), Myelin Oligodendrocyte Glycoprotein (MOG), Myelin-associated Glycoprotein (MAG), Proteolipid Protein (PLP) öncelikli olarak SSS' nin birçok yapı taşının (S 100beta, stres proteinleri) bu immun atağın hedefi olmasıdır (İdiman, 2004).

Son on yıl boyunca Multipl skleroz patogenezi ile uğraşanlar MBP'ne karşı insan T hücre yanıtlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmaların çokluğuna şahit olmuşlardır. Gerçekten MBP büyük bir farkla otoantijen olma özelliğini her zaman

korumaya devam etmektedir. Bununla birlikte onun T hücrelerde oluşturduğu yanıtlar şaşırtıcıdır. T hücre yalnızca çok sayıda MBP epitopunu tanımakla kalmaz, aynı zamanda elementi sınırlandırarak farklı HLA moleküllerinin ve T hücre reseptörleri (TCR)'nin farklı spektrumlarını kullanır.

Çalışmalar MBP' nin 80-100 aminoasid aralık bölgesinin immunodominant olduğunu göstermektedir. Ancak bazı raporlar MBP'nin N ve C terminal bölgesinin de bazı bireylerde immunodominant olabileceğini ortaya koydu. Beyazlarda HLA-DR2 bölgesi MS'e eşlik ettiği için (hastalarda 2/3, kontrollarda 1/4) bütün çalışmalar HLA-DR2 bölgesine odaklandı. Beyaz MS'ler tipik olarak HLA-DRB1*1501 (önceleri DR2b) ve HLA-DRB5*0101 (DR2a) haplotipine sahiptir. Spesifik olarak MBP 84-103, DR2 haplotipinin her iki gen ürününe de bağlanır. MBP 80-90'ın farklı HLA-DRB1 ürünlerine farklılık göstermeksizin bağlanması immunodominans için temel nedendir. Ayrıca MBP 80-90 süper tipik olarak adlandırılan HLA-DR3 geni ürünleri ve DRW-52'ye de bağlanır. Bu kompleksin başarılı kristalizasyonu MBP 85- 99'un HLA-DRA/B1*1501'e bağlandığını ortaya koymuştur. TCR'yi işaret eden aminoasid rezidüleri ve HLA-DR2'nin peptid bağlanma oluşu belirlenmiştir. MBP 80-100 için insan T hücre spesifitesi mikrobiyal proteinler ile (Adenovirus 12 ve EB virus) çapraz reaktiviteye sahip olduğu da gösterilmiştir (Fernandez vd., 1994).

Deneyimli nöropatologlar tarafından aktif MS lezyonlarının ayrıntılı ve dikkatli incelenmesi bu hastalıkta lezyon paterni ve lezyon formasyon mekanizmaları arasında büyük farklılıklar olduğunu göstermiştir. Lassmann (2002) 150'den çok aktif MS lezyonunun patolojisini analiz ederek bu konuda yanıtlanmamış pek çok soruyu yanıtlamıştır. Hastalığın erken döneminde elde edilen beyin biyopsileri kadar fulminan akut MS, Devic Hastalığı, Balo'nun Konsantrik Sklerozu ya da klinik ve patolojik olarak aktif MS beyin otopsi örnekleri bu konuda çok önemli ipuçları verdi. Her ne kadar aktif MS lezyonları, T hücre ve makrofaj egemenlikli inflamatuvar reaksiyon gösteriyorsa da demiyelinizasyon miyelin protein ekspresyonu, yayılım ve plak büyüklüğü, OG zedelenme örneği ve aktif kompleman depolanması açısından farklılıklar gösterir. Bu temel özellikler açısından dört farklı paternde MS patolojisi olduğu saptandı (Kurland, 1994).

1.1.3. Multipl Sklerozun Klinik Tipleri

Multipl skleroz klinik seyir bakımından alt tiplere ayrılmıştır. Lublin vd. (2013) çalışması, MS klinik tiplerini klinik izole sendrom (KİS), ataklarla seyreden MS (ASMS) ve progresif seyreden MS (PSMS) olarak üç tipe ayırmıştır (Ünal vd., 2018).

1.1.4. Multipl Sklerozu Tetikleyen Nedenler

Multipl skleroz hastalığını tetikleyen nedenler Kafa travması ve disk ameliyatı tetikleyici olduğu iddia edilmektedir. Fakat bu konuda geniş çaplı araştırmalar yoktur. Fiziksel faktörlerin hastalığın başlaması veya ataklar üzerine presipitan etkisi konusunda görüş birliği yoktur. İki ayrı çalışma kranial ve diğer travmaların hastalık üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu, Poser'ın görüşü ile çelişmektedir. Poser bu ilişkiyi travma sonucu kan-beyin bariyerinin etkilenmesinden kaynaklandığını belirtmiştir (Poser, 1994).

Diğer bir tetikleyici faktör gebelik, viral enfeksiyonlardır. Klinik gözlemler relapsların solunum yolu enfeksiyonlarının daha sık olduğu mevsimlerde geliştiğini göstermektedir. MS ataklarında interferon gamma'nın potent presipitan olduğu gösterilmiştir. Viral enfeksiyonlar sırasında atakların gelişmesi bu sitokin salgınması ile bağlantılı olabilir. Aşıların tetikleyici rolleri konusunda kesin bir delil yoktur. Vitamin B12'nin rolü spekülatif olup MS hastalarında bu vitamin eksikliği sık olmakla birlikte Vitamin replasman tedavisinin hastalığın seyri üzerine herhangi bir etkisi gösterilmemiştir (Lassmann, 2002).

Vaka-kontrol çalışmaları MS hastaları ile kontrol grupları arasında organik çözücüler ve diğer kimyasal maddelere maruz kalma bakımından herhangi bir fark olmadığını göstermektedir (Fernandez vd., 1994).

Populasyon ve prospektiften kaynaklanan çalışmalar, sadece Hashimoto tiroidit'in MS'le beraberliğinin anlamlı olduğunu göstermiştir (Kami ve Abramsky, 1999).

1.2. DENGE KAYBI

Denge bozukluğu sadece yürüme zorluğu yapmaz, aynı zamanda düşme ya da yaralanmalara da sebep olabilir. Denge ya da eşgüdüm (koordinasyon) kaybı, ataksi olarak da adlandırılan ve sıklıkla sarhoşluk olarak yanlış anlaşılan sallanmaya sebep

olabilir. Denge kompleks (karmaşık) bir sistemdir. Bu sistem etkili çalışmadığında, hekim ve fizyoterapist tarafından kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme; kas gücü, kasların katılığı ya da spastisitesi, göz ve iç kulağı içeren denge sistemi ve bacaklarda duyu algısını içermelidir. Altta yatan problemin tanımlanması oldukça önemlidir, böylece en etkin rehabilitasyon başlatılabilir (Lublin vd., 2013).

İnsanda denge sistemi üç ana fonksiyona sahiptir;

- Vestibül, hareket ve uzaysal yönetim algısı
- Dik duruş pozisyonunu devam ettirmek için vücut pozisyonu ve kas aktivitesinin düzeltilmesini sağlayan spinal reflekslerin kontrolü
- Başın hareketi sırasındaki görüntünün gözün retina tabakasında sabit tutulması için gereken kontrol

Denge, santral sinir sistemi (SSS) ile sağlanır. Periferik çeşitli organlardan gelen bilgiler SSS’de hazırlanır, değerlendirilir ve bazı refleksler yolu ile denge sağlanır.

Vestibüler sistem dengenin sağlanmasında fonksiyonu olan üç sensöryel sistemden biridir. Bu sistemler şunlardır;

- Vestibüler Sistem
- Visüel Sistem (Gözler)
- Somatosensoriel (Proprioseptif) Sistem – Derin Duyu

Visüel sistem; gözler aracılığı ile,

Proprioseptif sistem; kas, eklem ve tendonlardaki mekanoreseptörler aracılığı ile,

Vestibüler sistem; vestibüler end-organlar aracılığı ile elde edilen duyuların SSS’ne gönderilmesini sağlayarak dengenin oluşturulmasında rol oynar.

Vestibüler sistemin end organını membranöz labirentte bulunan üç adet semisirküler kanal ile utrikül ve sakkül oluşturmaktadır (Özünlü vd., 1994).

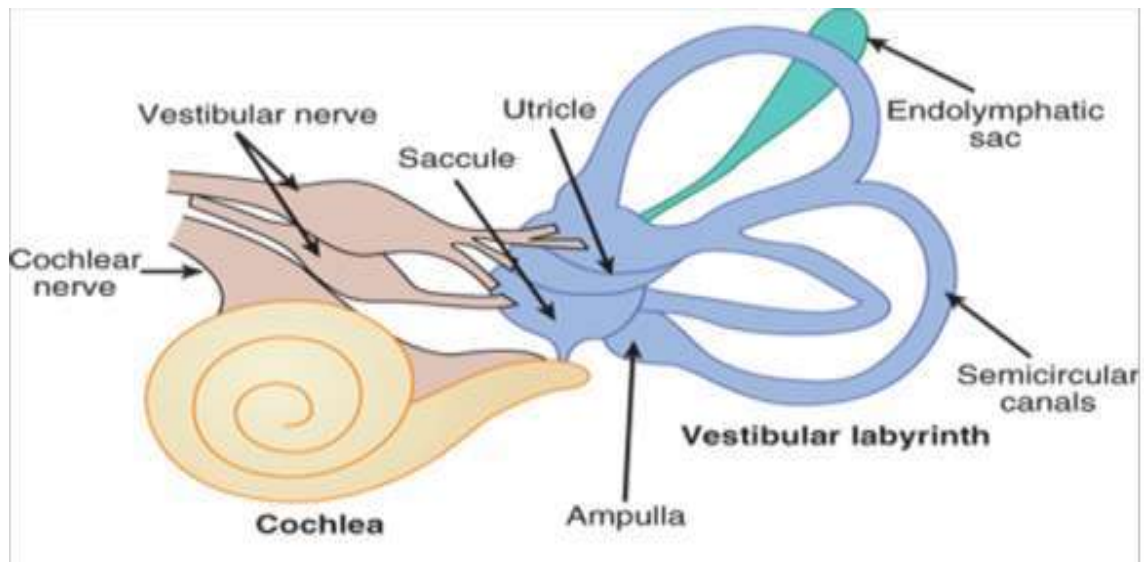
Baş dönmesi, hastaların birinci basamak sağlık hizmetlerinden tıbbi yardım istemelerinin en yaygın nedenlerinden biridir ve baş dönmesinin nedeni genellikle vestibüler sistemle alakalıdır. (Kroenke ve Mangelsdorff, 1989). Baş dönmesi ve

denge-sizlik insidansı ve askeri sağlık bakımı ile ilgili iki popölasyonda artmaktadır. Bunlar; yaşı bireyler ve kafa travması veya patlamaya maruz kalan kişilerdir. Baş dönmesi ve denge-sizlik semptomları yaşıyan kişiler, vestibüler işlevi ölçmek için özel cihazlarla testlere (vestibüler laboratuvar testleri) girebilmektedir. Geleneksel olarak, vestibüler laboratuvar testleri, yatay yarım daire kanal fonksiyonunun uyarılması sırasında göz hareketinin ölçülmesi (vestibülo-oküler refleks) ve statik ve dinamik denge görevleri sırasında vücut salınımındaki değişikliklerin değerlendirilmesi yoluyla vestibüler işlevi belirlemektedir (Orhan, 2016).

1.3. VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

Vestibüler sistem oküler sistem, postural kaslar, beyin sapı, serebellum ve korteks arasındaki iletişimi sağlayan karmaşık bir duyumsal organizasyondur.

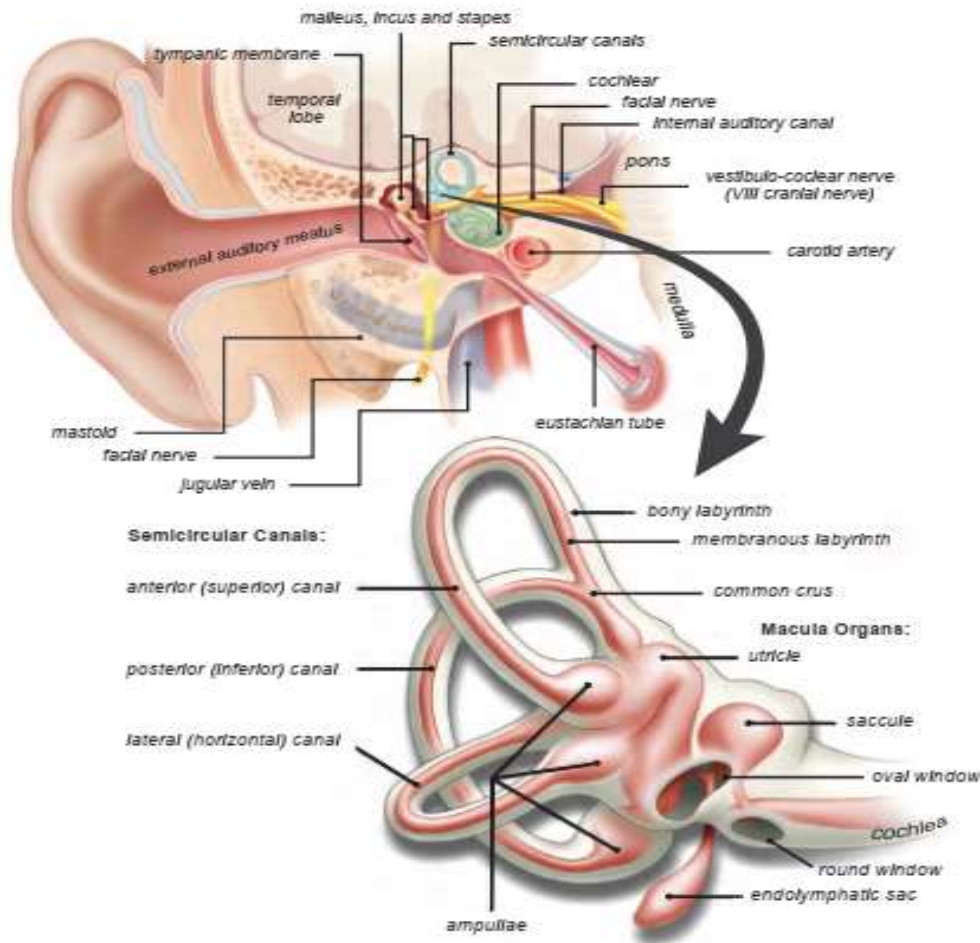
Vestibüler sistem periferik ve santral olmak üzere iki bölüme ayrılır. Periferik vestibüler sistemi utrikül, sakkül, semisirküler kanallar (anterior, posterior, lateral), vestibüler sinir ve vestibüler ganglion meydana getirir (Şekil 1.). Santral bölüm ise 4 vestibüler nükleus, ikincil nöronları ve bunların santral bağlantılarından meydana gelir (Nandi ve Luxon, 2008; Wackym, 2017; Dickman, 2018; Mescher, 2018).



Şekil 1. Vestibüler Labirent (Khan ve Chang, 2013)

1.3.1. Periferik Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistem, kafatasının temporal kemiğinde iki taraflı olarak bulunan iç kulağın bir parçasıdır. Benzer şekle sahip koruyucu bir kemikli labirentle çevrili, birbirine bağlı kanallar ve odalardan oluşan sıvı dolu (endolenf) membranöz bir labirentten oluşmaktadır. Şekil 2, periferik vestibüler sistemin konumunu ve membranöz labirentin anatomisini göstermektedir. Membran ve kemik labirent arasında, perilenf adı verilen hücre dışı sıvı tabakası ve trabekül adı verilen bağ dokusu, membranöz labirenti çevreleyen kemikli duvarlara bağlı tutmaktadır. Membran labirentin kanalları, ön (üst) kanal ve arka (alt) kanal olarak adlandırılan üç adet neredeyse ortogonal yarı dairesel kanal, bir yatay (yanal) kanal ve iki dikey kanal oluşturmaktadır (bkz. Şekil 2). Kanallar, kafanın bir tarafındaki her yarım daire şeklindeki kanal, kafanın diğer tarafındaki neredeyse paralel bir kanalla eşleşecek şekilde yönlendirilmektedir.



Şekil 2. İç kulak anatomisi (Jackler, 2008)

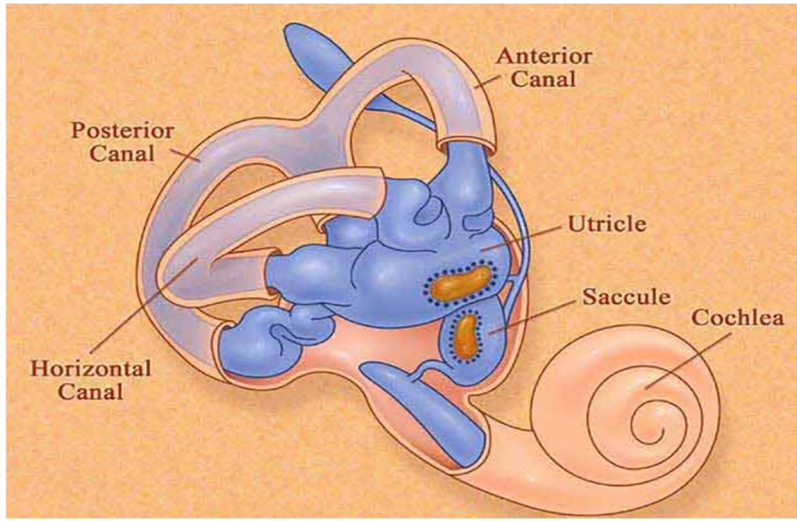
Periferik vestibüler sistem, kafanın her iki tarafında kafatasının temporal kemiğine gömülü olan iç kulak kompleksinin bir parçasıdır. Üç yarım daire şeklindeki kanal ve iki otolit organdan oluşmaktadır. Üstteki şekil, periferik vestibüler sistemin diğer anatomik yapılara göre konumunu göstermektedir. Alttaki şekil membranöz vestibüler labirentin anatomisini göstermektedir. (Parnes, 2003'ten değiştirilmiştir).

Tüm yarım daire şeklindeki kanallar, kanalın düzlemi ile çakışan açısız baş ivmesinin bileşenini dönüştüren bir duyu organı içermektedir. Kanal çiftleri (örneğin sağ-ön ve sol-arka kanallar) farklı bir şekilde çalışmakta, çiftteki bir kanal uyarılmakta ve diğeri inhibe edilmektedir. İki kanal duyu organı arasındaki aktivite farkı olarak başın rotasyonunu kodlamaktadır. Utrikül ve kesecik adı verilen zarlı labirentin odaları, üç yarım daire şeklindeki kanalın endoymph dolu lümenini birbirine bağlamaktadır ve doğrusal kafa ivmesini ile dünyanın yerçekimi kuvvetine göre kafanın yönünü değiştiren duyu organlarını içermektedir. Tüm açısız ve doğrusal kafa hızlandırma sinyalleri, vestibulokoklear sinir yoluyla merkezi sinir sistemine iletilmektedir (Parnes, 2003).

1.3.1.1. Semisirküler Kanallar (SSK)

Her yarım daire şeklindeki kanal utriküler boşlukta ortaya çıkmakta ve sona ermektedir. Tamamen bağımsız bir halka oluşturan yatay yarım daire şeklindeki kanalın aksine, anterior ve posterior yarım daire kanalları bir uçta birleşerek ortak bir kol olarak da bilinmektedir. Ön ve arka kanalların zıt, bağımsız uçları ve yatay kanalın yanal ucu, bir nöroepitelyal tepe veya kristayı barındıran bir ampulla oluşturmak için genişlemektedir. Destekleyici hücrelerden ve afferent ve efferent sinir liflerinden ve terminallerden oluşmaktadır (Desai vd., 2005). Kıl hücresi kirpikleri (duyusal kıl hücresinin apikal yüzeyindeki ince, "saç benzeri" çıkıntılar) krista nöroepitelyumundan ampulla tepesine kadar uzanan kupula adı verilen esnek bir jelatinimsi yapıya ve kanal lümenine uzanmaktadır. Bu hücre ve aksesuar yapı topluluğu, açısız baş ivmelerinin aktarılmasından sorumludur. Örneğin, onay göstermek için baş sallandığında veya yakındaki kişiyle konuşmak için baş döndürüldüğünde, yarım daire şeklindeki kanallar başla birlikte dönmektedir. Yarım daire şeklindeki kanallar içindeki endolenf, atalet nedeniyle geride kalmakta ve bu da jelatinimsi kupula yapısı boyunca bir basınç gradyanı ile sonuçlanmaktadır. Basınç gradyanı, kupula ve gömülü kirpikler, kafa dönüşünün tersi yönde sapmasına neden olur (Şekil 3). Kıl hücresi kirpikleri üzerindeki mekanik etki,

vestibulokoklear sinirin ampuller dalları aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletilen bir frekans kodlu etki potansiyeline dönüştürülmektedir (Lim ve Brichta, 2014).



Şekil 3. Semisirküler Kanallar (Northw University, 2001)

1.3.1.2. Yarım Daire Kanalların Yönü

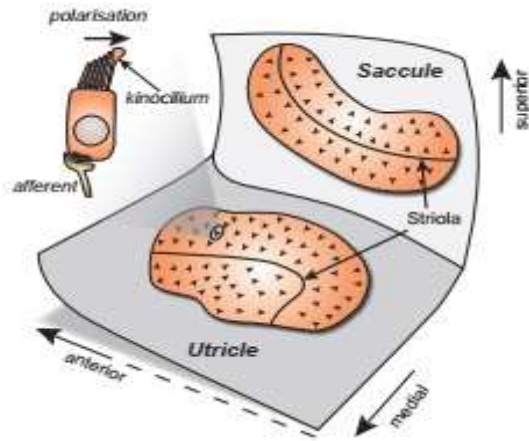
Yarım daire kanalları başın dairesel hareketlerini algımlarken, utrikül ve sakkül ise başın doğrusal hareketlerini algımlarlar. Üst (süperior) ve yan (lateral) yarım daire kanalları ve utrikülden çıkan sinir lifleri üst denge sinirini oluşturur. Arka (posterior) yarım daire kanalı ve sakkülden çıkan sinir lifleri ise alt denge sinirini oluşturur. Alt ve üst denge sinirleri denge organındaki bilgilerin beyne ulaşmasını sağlarlar. Her iki iç kulaktaki denge organı birbirine simetrik çalışır. Dengemizi sağlamada en önemli veri, iç kulaktaki denge organından beyne sürekli olarak gönderilen, başın uzaydaki konumu hakkındaki bilgilerdir. Bu sayede gözlerimiz kapalıyken bile ya da karanlık bir yerde iken bile ayakta durabilmekteyiz. İç kulaktaki denge organlarının çalışmasındaki orantısızlıklar baş dönmelerinin en sık sebebidir. Dengenin sağlanmasında görev alan diğer organlar; gözler (vücudun boşlukta nerede olduğunu (ayakta, ters dönmüş gibi) ve hareketin yönünü görür), derin duyu reseptörleri (kas, eklem ve omurga gibi organlarda bulunur, vücudun hangi bölgesinin yere değdiğini, vücudun hangi kısımlarının hareket ettiğini algılar) ve merkezi sinir sistemindeki üst yapılar (diğer dört sistemden gelen bütün bulguları değerlendirerek, aradaki ilişkiyi sağlar. Merkezi sinir sistemi, bu dört sistemden birbiriyle tutarsız veriler aldığı zaman, kişi, sersemlik veya baş dönmesi hisseder). Tüm bu yapılar sayesinde kişi, vücudunun hangi yönde, nereye dönük olduğu, ne tarafa doğru hareket ettiği veya döndüğünün bilincinde olur (Koca, 2016).

Baş rotasyonlarını üç boyutta ölçmek için, vestibüler sistem, yatay, sağ-ön sol-arka (RALP) ve sol-ön sağ-arka (LARP) yarım dairesel kanaldaki baş ivmesini ve hız bileşenlerini algılayan üç adet hemen hemen ortogonal kanal çiftine sahiptir.

1.3.1.3. Utrikül ve sakkül

Utrikül ve sakkül, vestibüler labirentin iki genişlemiş kemik odası içindeki endolenf dolgulu membranöz torbalardır. Her ikisi de yarım dairesel kanalların kristallarına benzer şekilde, saç hücrelerinin hücresel bir bileşimi ve destekleyici hücrelerden oluşan makula adı verilen kavisli oval bir duyuşal nöroepitelium alanı içermektedir (Desai vd., 2004). Makula kıl hücrelerinin kirpikleri, otoconia adı verilen bir kalsiyum karbonat kristali tabakasıyla kaplı kalın jelatinimsi bir yapıya ulaşmaktadır. Otoconia, çevreleyen endolenfden daha büyük bir özgül ağırlığa sahiptir, bu da onları dünyanın yerçekimi ivmesi dahil doğrusal ivmeye duyarlı hale getirmektedir. Doğrusal kuvvetler, makula üzerinde çekiş gücü uygulamaktadır. Bu da jelatinimsi tabakanın kayma deformasyonuna ve saç hücrelerinin eğilmesine neden olmaktadır (Chang ve Olshaker, 2014).

Makula organlarının uzamsal yönelimlerini tanımlamak kavisli anatomileri nedeniyle önemsiz değildir. Utriküler makula, yarım daire şeklindeki kanal ile aynı düzlemde, vestibül tabanında yaklaşık olarak yataydır. Utrikülün ön ucu 20 ila 30°'lik bir açıyla yukarı bakmaktadır. Sakküler makula, vestibülün medial duvarında, utriküler makulaya yaklaşık olarak dik ve başa göre parasagittaldir (bkz. Şekil 2.). Yönlendirmeye ve her bir otolit organının nöroepitelyumundaki saç hücresi polaritesindeki farklılıkları hesaba katarak utrikülün yan gibi yatay düzlemdeki baş hareketlerine en duyarlı olduğu sonucuna varılabilmektedir. Ekstansiyonda, sakkül en çok dikey düzlemdeki baş hareketlerine, yani yukarı-aşağı translasyona duyarlıdır. İki otolit organın, yaklaşık olarak orta hat sagittal düzlemde bulunan bir nokta etrafında dönen baş dönme eksenine göre eksantrik konumu nedeniyle, aynı zamanda açısal hareketi de algıladıkları öne sürülmüştür. Makula organlarının oryantasyonu sagittal düzlem etrafında yansıtıldığı için ipsilateral ve kontralateral sakküler ve utriküler maküller, eş düzlemli yarım dairesel kanal çiftlerine çok benzer şekilde tamamlayıcı bir şekilde çalışmaktadır (Chang ve Olshaker, 2014).



Şekil 4. Utriküler ve Sakküler Makülle (Desai vd., 2004)

Utriküler makula, girişin tabanında yatay olarak yönlendirilmektedir. Sakküler makula, utriküler makulaya yaklaşık olarak dik yönelmiştir. Her bir saç demeti için, bir morfolojik polarizasyon vektörü, kinociliuma doğru işaret eden iki taraflı simetri eksenini tanımlanmaktadır. Polarizasyon vektörlerinin (oklar) yönelimindeki yerel farklılıklar, her iki otolit organının üç boyutta doğrusal ivmeleri dönüştürmesini sağlamaktadır.

1.3.2. Santral Vestibüler Sistem

Merkezi vestibüler sistem (MVN), vestibüler uyarılmış reflekslerin kontrolünde ve oryantasyon ve dengenin algılanmasında rol oynayan beyin sapı ve serebellumda bulunan tüm nöronları içermektedir. Periferik vestibüler anatomi ve fizyoloji anlayışımıza kıyasla, MVN hakkında, özellikle farelerde çok daha az şey bilinmektedir (Lim ve Brichta, 2014). Bu bölüm MVN'nin anatomik yapılarına genel bir bakış sunmakta ve vestibülo-oküler refleksin (VOR) normal işlevi ve plastisitesiyle ilgili yolları vurgulamaktadır.

Süperior Vestibüler nükleus (SVN) en rostral hücre grubudur ve abduşens çekirdeği seviyesinden trigeminal motor çekirdeğin kaudal ucuna kadar uzanmaktadır. Öncelikle, otolit organlardan seyrek girdi ile yarım daire şeklindeki kanal birincil afferentleri için bir hedeftir (Maklad ve Fritzsche, 2001).

Vestibüler sistemin ikinci nöronlarının bulunduğu vestibüler nükleuslar dördüncü ventrikülün tabanında bulunurlar. Bunlar süperiör (Bechterew), lateral (Deiters), medial ve descendens (inferiör-spinal) vestibüler nükleus olmak üzere 4 gruptur.

Vestibüler sinir ile gelen impulsların çoğu vestibüler nükleuslarda sonlanmasına rağmen bir kısmı da serebelluma gider. Vestibüler nükleuslara sadece vestibüler end organdan değil, serebellum, retiküler formasyon, spinal cord ve karşı vestibüler nükleuslardan da afferent stimulus gelir. Afferent stimulusların geliş yerleri şu şekildedir (Lim ve Brichta, 2014).

Süperior Vestibüler Nükleus: Semisirküler kanalların kristaları ve serebellum.

Lateral Vestibüler Nükleus: Serebellum, macula utriculi ve spinal cord makula utrikuli ve spinal kord.

Medial Vestibüler nükleus: kCrista ampullarisler, serebellum, retiküler formasyon ve makula utrikuli (Highstein ve Holstein, 2006).

Inferior Vestibüler Nükleus: Macula utriculi, macula sacculi ve serebellum Vestibüler nükleuslara bu şekilde gelen stimulus daha sonra 5 ana sisteme ulaşır. Vestibüler nükleusların bağlantılı olduğu ve efferent aktiviteyi gönderdiği bu sistemler şunlardır.

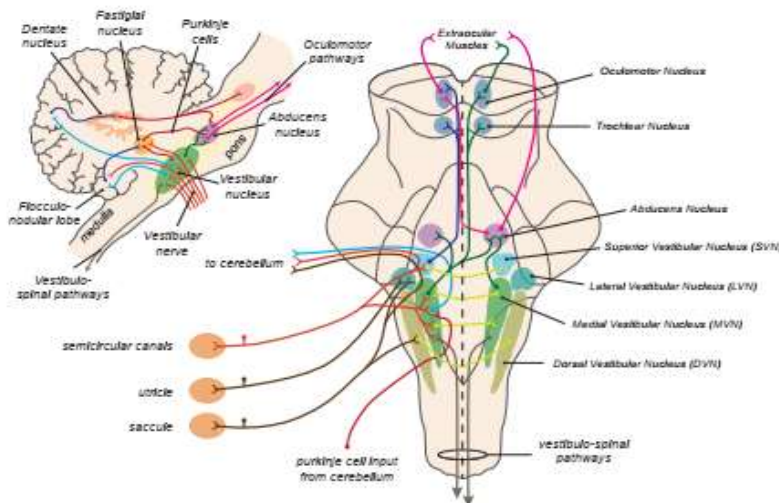
1. Nükleus Okculomotorius: Median longitudinal fasikulus ve retiküler formasyonun multisinaptik bağlantıları ile
2. Spinal Cord'un motor kısmı: Retikülospinal yollar, vestibulospinal yollar ve median longitudinal fasikulusun alt bölümü ile
3. Serebellum
4. Otonom sinir sistemi
5. Temporal lob korteksi: Multisinaptik yollarla

Vestibuloserebellar Bağlantılar Vestibüler end organdan kalkan uyarıların bir kısmı vestibüler nükleuslara uğramadan serebellumun vestibuloserebellum denen bölümüne ulaşırlar. Ayrıca medial ve inferiör vestibüler nükleus aracılığı ile de serebelluma uyarı gelir. Vestibüler nükleuslar aracılığı ile gelen uyarılar hem labirentten hem de spinal korddan bilgi getirir (Lim ve Brichta, 2014).

Medial Vestibüler Çekirdek (MVN) MVN, dört vestibüler çekirdeğin açık ara en büyüğüdür (hem toplam hacim hem de MVN sayısı). Beş ipsilateral uç organın tümü (kanallar ve otolitler), bireysel organlar için hedef bölgeler arasında ayırt edilebilir ayırım olmaksızın MVN'yi hedeflemektedir. Ek olarak, MVN ayrıca nükleus prepositus hypoglossi'den, interstisyel çekirdekten, serebellar flokulustan ve VNC içindeki bölgelerden iki taraflı olarak afferent girdi almaktadır (Büttner-Ennever, 1992). Tarihsel olarak, MVN, bağımsız 2°VN projeksiyon hedefine göre alt bölümlere ayrılmıştır.

Bu hedefler, oküler motor çekirdeklerdeki, serebellar flokulus ve ipsi- ve kontralateral VNC'deki hücreleri içermektedir (Highstein ve Holstein, 2006). Bununla birlikte diğer gruplar, bireysel nöronların kendine özgü özelliklerine veya immünoreaktivitesine dayalı olarak MVN'nin alt bölümünü tercih etmektedir (Bagnall vd., 2007; Shin vd., 2011). Özellikle, kalsiyum bağlayıcı bir protein olan kalbindine karşı yoğun immünoreaktiviteye sahip bölgelerin yoğun serebellar innervasyon için ana hedefler olduğu gösterilmiştir (Baizer vd., 2013) ve vestibüler plastisite mekanizmalarında kritik olduklarından şüphelenilmektedir (Rambold vd., 2002).

İpsi ve kontralateral VNC'ler arasındaki önemli komissural bağlantılar ve vestibüler, serebellar ve boyun-proprioseptif girdilerin multisensör entegrasyonu, MVN'nin vestibülo-oküler ve vestibülospinal yollarda ve ayrıca vestibüler plastisite sırasında rolünü desteklemektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Santral vestibüler yollar (Schonewille vd., 2006)

Yarım dairesel kanallardan (kırmızı) vestibüler afferentler, ağırlıklı olarak superior vestibüler nükleusa (SVN) ve vestibüler nükleusun (MVN) rostral kısmına. Utriküler ve sakküler maküllerden (kahverengi) afferentler, ağırlıklı olarak lateral vestibüler çekirdeğe (LVN) uzanmaktadır. Bazı sakküler afferentler ayrıca dorsal vestibüler çekirdeğe (DVN) de yansımaktadır. Çok sayıda birincil vestibüler afferent, SVN'den geçer ve doğrudan serebellar vermis ve flokulusa yansıtmaktadır (sol üst resim). İpsilateral ve kontralateral vestibüler nükleuslar arasındaki önemli komissural yollar (sarı) vestibüler “itme-çekme” mekanizması için gereklidir ve hız depolamada rol oynamaktadır. Abdusens çekirdeğine, troklear çekirdeğe ve okülomotor nöronlara projeksiyon yapan ikinci dereceden vestibüler nöronlar (yeşil ve mavi) vestibülo-oküler refleksin ana yolunu oluşturmaktadır.

Dorsal Vestibüler Çekirdek (DVN) ağırlıklı olarak otolit afferentler tarafından innerve edilmektedir. DVN'nin serebellar girdileri de aldığı bildirilmişse de bunlar diğer VNC bölgelerinde olduğu gibi flokulustan kaynaklanmıyor gibi görünmektedir (Schonewille vd., 2006). DVN nöronlarının kafa eğimine ve omurilik, talamus ve kontralateral vestibüler çekirdeklere ikinci dereceden projeksiyonlara farklı duyarlılığı, VNC alanının vücut duruş kontrolünde önemli ölçüde rol oynadığını göstermektedir (Lim ve Brichta, 2014).

1.3.2.1. Serebellum

Serebellum, Latince'de “Beyincik” anlamına gelen serebellum adını almıştır. Adlandırma iki nedenden dolayı uygundur: Biri toplam beyin hücrelerinin yarısından fazlasını içermektedir (Herculano-Houzel, 2010) ve diğeri fonksiyonlarla ilgilidir. İstemli ve istemsiz hareket kontrolünden daha yüksek bilişsel işlemeye kadar uzanmaktadır (D'Angelo ve Casali, 2012). Serebellum, diğer beyin bölgelerinin aksine minimal ve homojen nöronal mimarisi nedeniyle daha fazla ilgi görmüştür. Yıllardır tüm dikkat ve araştırmalara rağmen, maalesef beyinciklerin rolü, işlevselliği ve bilgi işleme teknikleri konusunda hala bir fikir birliği oluşmamıştır (Manzoni, 2005).

Serebellum anatomisi ve yapısı ele alındığında, beyincik çeşitli düzeylerde incelenmiş ve yapılandırılmıştır. Beyincik bölmenin iki yolu ve gelecekteki bölümleri anlamak için ilgili bu bölümde tartışılmaktadır.

1. Bölgesel yapısı
2. Katman yapısı
3. Hücre yapısı

Bölgesel yapısı ele alındığında, bölgesel düzeyde beyincik üç ana bölgeye ayrılabilir:

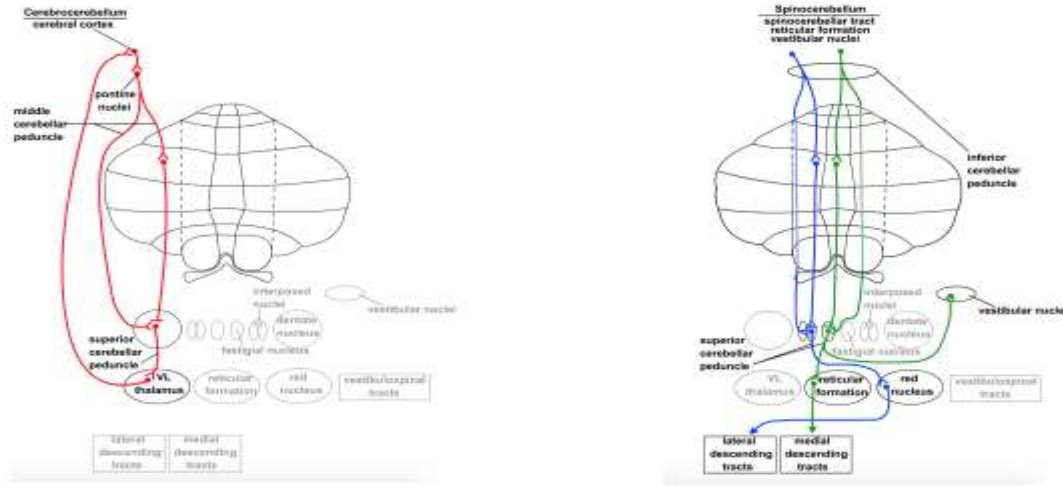
Vestibuloserebellum: Serebellumun bu kısmı, denge ve göz hareketlerini düzenlemek için beynin vestibüler ve görsel merkezlerinden bilgi almaktadır. Bu, tüm omurgalılarda görülen serebellumun en eski kısmıdır.

Serebellumun bu bölümündeki lezyonlar, motor kontrolde birkaç eksikliğe yol açabilmektedir. Vestibuloserebellum eksikliği için birkaç örnek nistagmus, pürüzsüz takip, şaşılık, osilopsi ve VOR'dur (Hotson, 1984). Şekil 7'de serebellumun bir kısmını tek dış çekirdeklere bağlayan devreler, vestibüler çekirdekler gösterilmektedir. Beyincik, vestibüler bilgiyi alır ve vestibüler çekirdeklerin kapalı döngü modifikasyonunu oluşturan aynı çekirdeklere geri yansıtmaktadır (Kato vd., 1991).

Spinocerebellum: Serebellumun bu kısmı, spinocerebellar sistemden proprioseptif, görsel ve işitsel bilgiler almaktadır. Çıktılar rubrospinal, vestibülospinal ve retikülospinal yolları innerve etmektedir. Ayrıca vücut ve uzuv hareketlerinin düzenlenmesinden ve uyarlanabilir koordineli hareketler üretmek için duyu ve motor komutların entegrasyonundan sorumludur. Spinocerebellum Spinocerebellum'un vücudun en az iki haritasına sahip olduğuna inanılmaktadır. Spinocerebellum lezyonuna bağlı olarak görülen en belirgin etkiler yürüyüş koordinasyonunda, el hareketlerinde koordinasyon eksikliği, konuşma ve göz hareketleridir. Şekil 6(b), beynin farklı bölümlerini serebelluma bağlayan yolları göstermektedir. Serebellumun bu bölgesinden akan iki ayrı yol vardır (Guyot vd., 1992).

Serebro-Serebellum: Bu, serebellumun en yeni ve en büyük bölgesidir, serebral korteksten bilgi almakta ve hareket planlama ve bilişsel işlevlerle ilgilidir. Serebral kortekse büyük bağlantılar, pontin çekirdeği aracılığıyla bulunmaktadır. Bu bölgelerden gelen bağlantılar talamusa ve ardından serebral kortekse geri dönmektedir. Bu bölge serebral korteksten daha yüksek seviyede hedefe yönelik bilgi aldığından, işlevlerinden biri gerekli hareket bilgisini tahmin etmek olabilmektedir. Bu bilgi, talamus yoluyla motor kortekse ve daha sonra beyin sapı ve omurilik yoluyla alt motor nöronlara iletilmektedir (Kato vd., 1991).

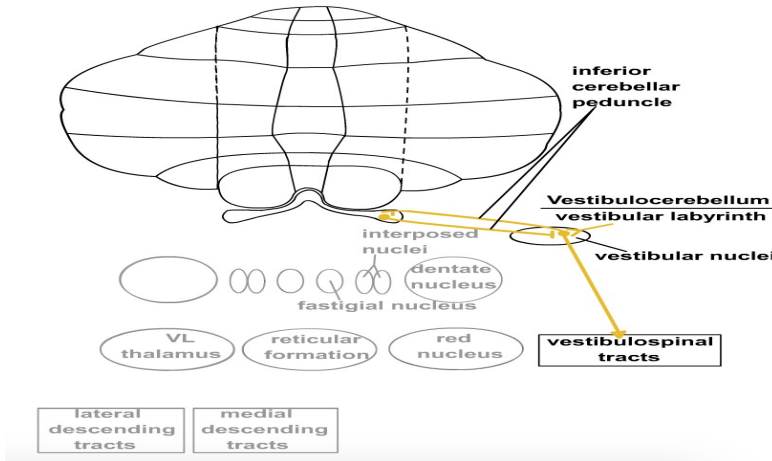
Yukarıdaki serebellum bölgelerinin diğer beyin bölgelerine yapısal bağlantısı Şekil 6'da gösterilmektedir



(a) Serebroserebellum

(b) Spinocerebellum

Şekil 6. Bağlantısına Göre Serebellumun Bölgesel Organizasyonu (Ramalingasetty, 2016)



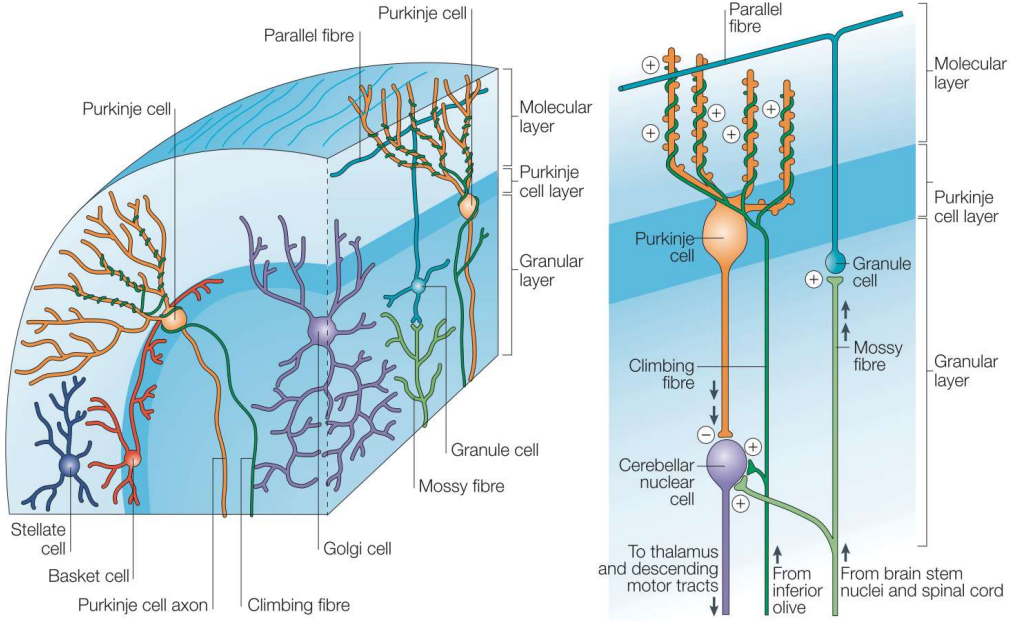
Şekil 7. Vestibuloserebellum (Ramalingasetty, 2016)

Katman yapısı: Hücresel düzeyde beyincik oldukça düzenli bir yapıya sahiptir, hücre yapılarının bu tek tip organizasyonu, serebellumu hücresel düzeyde incelemeyi oldukça kolaylaştırmaktadır. Serebellar korteks, hücre bileşimlerine göre 3 ana gruba ayrılmaktadır (Koral Taşçı, 2018).

1. Granül Katmanı: Bu, serebellar korteksin en iç katmanıdır ve granül hücreleri ve yosunlu fiber aksonları içermektedir.
2. Purkinje Katmanı: Orta katmandır ve beyin sapı ve talamusa bağlanan daha derin çekirdeklerin tek çıkış kaynağı olan purkinje hücrelerini içermektedir.
3. Moleküler Katman: En dış katman, granül hücrelerden aksonlarla birlikte sepet ve yıldız hücrelerini içermektedir.

Hücre yapısı: Beyincik anatomisinin en ilginç özelliklerinden biri, baştan sona homojen hücresel mimarisidir. Bu birleşik mimarinin ortak bir bilgi işleme tekniğine sahip olması gerektiği ve girdilerine dayalı olarak farklı roller yerine getirdiği konusunda bir fikir birliğine yol açmıştır. Bu nedenle, geniş bir işlev yelpazesinin tek bir mimaride nasıl kapsüllenebileceğini açıklamak zorlaşmıştır (Welker, 1990).

Beyincik içinde gerçekleşen tüm işlemler için önemli olduğu düşünülen 5 ana hücre vardır. Şekil 8 hücresel mimariyi ve hücrelere dayalı katman bölünmesini göstermektedir.



Şekil 8. Serebellumun hücresel ve mikro yapısı (Apps ve Garwicz, 2005)

1. Yosunlu Lifler (MF): Bunlar beyincik için ana girdi kaynağını oluşturmaktadır. Bölgesel organizasyon bölümünde görüldüğü gibi, beyincik diğer bazı beyin

bölgelerinden bilgi almaktadır. Yosunlu lifler görsel ve işitsel, somatosensoriyel, propiosepsiyon, efference motor komutları, daha yüksek hedef komutları taşımaktadır. Yosunlu lifler, granül katmanındaki Granüler hücrelerde (GrC), Golgi (GoC) hücrelerinde ve Derin Serebellar Çekirdekte (DCN) uyarıcı sinapslar oluşturarak sona ermektedir.

2. Granüler Hücreler (GrC): GrC'ler küçük boyutludur ve serebellar kortekste en sık bulunan hücrelerdir (Peters ve Van der Smagt, 2002). Küçük boyutları, beyincikte bulunan şeydir. Moleküler tabakaya çıkıntı yapan ve moleküler tabakadaki purkinje hücre dendritlerini bozan paralel lifler oluşturan dört dendrit ve iki akson içeren benzersiz bir hücre yapısına sahiptirler. Paralel lifler purkinje hücre dendritlerine diktir ve binlerce purkinje hücresi ile sinaps yapmalarına izin vermektedir.

3. Tırmanan Lifler (CF): KF'ler, serebelluma akan ikincil girdi kaynağıdır. Çoğu durumda KF'lerin beyincikte öğrenmeden sorumlu sinyaller taşıdığı görülmektedir (Rasmussen vd., 2008; Ito, 2006; Tabata vd., 2002). Hataların motor komut alanında olması gerektiği görülecektir.

4. Purkinje Hücreleri (PC): PC'ler beyincikte bulunan hücrelerin en büyüğüdür ve purkinje tabakasına aittir. Dendritleri paralel liflerle sinaps oluşturmaktadır. PC'ler ayrıca yosunlu liflerden sinyaller almaktadır. Şekil 8'de görüldüğü gibi, PC aksonları, beynin diğer kısımlarını yansıtan derin serebellar çekirdeklere ulaşmadan önce serebellumdan çıkan tek çıktı kaynağıdır. PC'nin derin serebellar çekirdeklere projeksiyonu engelleyicidir. PC ve Paralel lifler arasındaki sinaps çoğunlukla öğrenmenin ana yeri olarak kabul edilmektedir. Öğrenme, Uzun Vadeli Potansiyasyon ve Uzun Vadeli Depresyon yoluyla gerçekleşmektedir.

5. Golgi Hücreleri (GoC): GoC'ler, hem ileri hem de geri besleme bağlantıları oluşturarak GrC'lerin aktivitesini düzenleyen inhibitör nöronlardır. GoC'ler yosunlu liflerden (ileri besleme) uyarıcı girdi ve GrC'lerin (geri besleme) çıktısından başka bir uyarıcı girdi almaktadır.

6. Sepet Hücreleri (Ba): Serebellumda yukarıda belirtilen majör hücrelerin dışında daha az yaygın olarak bulunan ancak sorumlu olan birkaç başka hücre vardır. Aslında beyincikte keşfedilecek daha çok hücre bulunmaktadır. Basket hücreler, aktivitesini düzenlemek için PC'leri sinirlendiren inhibitör nöronlardır.

1.3.2.2. Vestibülorel Refleks

1.3.2.2.1. Vestibulo-Oküler Refleks (VOR)

Vestibülo-oküler refleks (VOR), beklenmedik ani baş bozukluklarına yanıt olarak telafi edici göz hareketlerini uyandıran vestibüler sistemin çok önemli bir bileşenidir. VOR, gözleri baş hareketlerine zıt yönde, ancak karşılaştırılabilir hızda sürerek, görüntülerin retina üzerindeki üç boyutlu uzaysal yönelimini korumaya yardımcı olmaktadır. Böylece görme stabilize olmaktadır (Raphan ve Cohen, 2002). Bu vizyon dengeleyici refleks olmadan, her adım atıldığında, koşulduğunda veya engebeli bir yolda sürünüldüğünde dünya zıplıyor gibi görünmesi beklenmektedir (Orhan, 2016).

Fonksiyonel olarak, açısal vestibülo-oküler refleks (aVOR) ve doğrusal vestibülo-oküler refleks (IVOR) arasında ayrım yapabilmektedir. AVOR, üç yarım daire şeklindeki kanal çifti tarafından algılanan rotasyonel baş ivmelerine yanıt vermektedir. Baş uyarısını döndürmek, birincil vestibüler aferentlerin deşarjını modüle eden yarı dairesel kanallara dönüşmektedir. Böylece bunlar baskın olarak baş hızını kodlamaktadır. Baş dönme eksenini, kanal afferentleri arasındaki deşarj oranlarındaki farkla kodlanmaktadır. Beyin sapındaki ikinci dereceden vestibüler nöronlar (2°VN), aferentler tarafından taşınan sinyali uygun okülomotor nöronlara ve nihayetinde gözleri ters yöne çeken ekstraoküler kaslara iletmektedir (Scudder ve Fuchs, 1992). Aynı zamanda "üç nöron yayı" olarak da adlandırılan VOR'un bu "doğrudan yolu", 15 ms'den (insanlarda ~ 7 ms) daha az bir gecikme süresine sahiptir ve bu da onu insan vücudundaki en hızlı refleks haline getirmektedir (Lisberger, 1984). Kısa tepki gecikmesi nedeniyle VOR, yüksek hızlanma ve yüksek hızlı kafa hareketleri sırasında bakış stabilizasyonu için özellikle önemlidir (Çöpürgensli, 2018).

Doğrusal vestibülo-oküler refleks (IVOR), her ikisi de iki otolit organ, utrikül ve sakül tarafından algılanan, Dünya'nın gravito-eylemsiz kuvvetine göre translasyonel baş

ivmelerine ve baş yönelimindeki değişikliklere yanıt vermektedir (Raphan ve Cohen, 2002). AVOR'a benzer şekilde, IVOR, gözleri başın ötelemesine göre ters yönde döndürerek görüşü stabilize etmekte ve boşluktaki bir noktaya bakışın sabitlenmesini sağlamaktadır. IVOR ayrıca yerçekimine göre göz oryantasyonunun korunmasına yardımcı olmaktadır. Bunu, Dünya'nın gravito-eylemsiz vektörü ile görsel görüntü rulosu miktarını azaltmak için, kafa yana doğru eğildiğinde oküler bir karşı rulo uyandırarak yapmaktadır (Cahill ve Nathans, 2008).

Vestibülo-oküler refleks (VOR), ışıktaki optokinetik refleks (OKR) gibi diğer görme stabilizasyon mekanizmalarıyla sinerji içinde çalışmaktadır. VOR'dan farklı olarak OKR, vestibüler sinyaller tarafından yönlendirilmez, bunun yerine bakışları stabilize eden göz hareketleri oluşturmak için görsel geri bildirim dayanmaktadır. Bu nedenle, OKR, özellikle VOR'un çalışma aralığının altında olan, ancak görsel alanın hareketinin yavaş olduğu düşük hızlanma ve düşük hız kafa uyarıları sırasında VOR'u tamamlamaktadır. Tersine, OKR, > 100 ms'lik nispeten uzun görsel geribildirim gecikmesi nedeniyle, yüksek hızlanma ve yüksek hızlı kafa uyarısı sırasında uygun, telafi edici göz hareketlerini oluşturamamaktadır (Cahill ve Nathans, 2008).

Düzgün takip (SP) kafa hareketleri sırasında görüntüleri retina üzerinde sabit tutmada VOR'u tamamlamaktadır. Düzgün takip göz hareketleri, kafa sabit dururken veya yavaş bir hızda hareket ederken ($<100^\circ/\text{s}$ ve $<1\text{ Hz}$) görsel ortamda hareket eden nesnelerin sürekli net görüşüne izin vermektedir (Leigh ve Zee, 1999). Görsel bir hedefin izlenmesi, hedefin fovea üzerindeki görüntüsünü korumak için sürekli göz hareketlerinin oluşturulmasına dayanmaktadır. Ayrıca, göz hareketinin bir sonucu olarak retina boyunca hareket eden sabit arka planın lekeli görüntülerinin nispeten göz ardı edilmesini gerektirmektedir (Çöpürgensli, 2018).

Vestibülo-oküler refleksin (VOR), performansı ve diğer görme stabilize edici yanıtlar, göz hızının büyüklüğünün baş hızına bölünmesiyle hesaplanan duyarlılık veya kazanç ile tanımlanabilmektedir. Işıktaki, uzak görüş koşullarında VOR kazancı 1 değerine yaklaşmaktadır. Bu, göz hareket hızının ve baş hareket hızının büyüklük olarak hemen hemen aynı olduğu ve bakışın iyi stabilize edildiği anlamına gelmektedir. Ancak

karanlıkta test edildiğinde, VOR kazancı genellikle 0,5 ile 0,7 arasındaki değerlerle daha düşüktür. Mükemmel telafi edici göz hareketleri gerçekleştirmesi için VOR'u "hazırlamak" için görsel girdinin gerekli olduğu görülmektedir. Yakın izleme gibi diğer izleme koşulları da VOR kazancını değiştirmektedir (Snyder ve King, 1992). Aslında, gözlerin eksantrik konumu nedeniyle, VOR birkaç santimetre uzaktan bir hedefi görüntülerken kazancını neredeyse ikiye katlamalıdır. Klinik muayenelerde, VOR kazancının ölçümü, bir hastanın vestibüler fonksiyonun azalmış olup olmadığını hızlı ve doğru bir şekilde belirlemek için sağlam bir şekilde oluşturulmuş bir yöntemdir. Kısa dürtüsel baş rotasyonlarına yanıt olarak, vestibüler fonksiyon azaldığında, VOR kazancı yana doğru rotasyon için ciddi şekilde azaltılmaktadır. Vestibüler defisiti olmayan bir kulağa doğru rotasyon için, VOR kazancı birliğe yakındır (Halmagyi, 2005; Aw vd., 2010).

1.3.2.2.2 Vestibülo-Spinal Refleks (VSR)

Postür ve dengenin korunması ile vücudu stabilize eden bir reflekstir. Başın ivmelenmesi, vestibüler labirentin duyuşal epitelyumu tarafından algılanan spesifik bir okülomotor cevaba neden olmakla kalmaz, aynı zamanda üst ve alt ekstremitelere yanıtına da neden olur. VSR'nin amacı bir destek yüzeyi üzerinde duruşu ve kütle merkezini korumaktır. Vestibüler nükleus ve motor nöronlar arasındaki fonksiyonel sinir bağlantıları, vestibüler nükleus ve oküler kaslar arasındaki bağlantıdan daha karmaşıktır. VSR hem lateral hem de medial vestibülospinal yolları içerir ve medial ve lateral vestibülospinal yollar yoluyla motornöronlar üzerinde etkilidir (Tabak vd., 1996; Perez ve Lopez, 2003). Medial vestibülospinal yol (MVST) lateral, medial ve inen vestibüler nükleuslardan boyun ve gövde aksiyel kaslarına lifler taşır. MVST'nin lifleri ipsilateral ve kontralateral projeksiyonlara sahiptir ve esas olarak servikal spinal kordda sonlanır. Lateral vestibülospinal yol (LVST), lateral vestibüler nükleuslardan köken alır ve her iki omurilik seviyesine ipsilateral olan nöronları taşır. Semisirküler kanallar şeklinde SSK'lar tarafından algılanan başın açısal rotasyonu medial vestibülospinal traktustan medial vestibüler nükleusa iletilir. Bu sistem servikal spinal kordda motor nöronlara bilateral olarak yol açarak baş ve boyun hareketlerini koordine eden servikal aksiyel kasları harekete geçirir (Wackym, 2017; Dickman, 2018; Tabak vd., 1996)

Vestibülospinal (VS) refleksler, labirentin reseptörlerini uyaran ve postürü stabilize etmeyi amaçlayan, boşlukta başın hareketleriyle indüklenen vücut kaslarının aktivitesindeki değişikliklerdir.

1.3.2.2.3. Vestibülo Kolik Refleks (VKS)

Vestibülo Kolik Refleks (VKS) amacı, vücut hareket halindeyken başın merkezde tutulması ve boynun üzerinde sabitlenmesidir. Vestibülokolik refleks, vestibüler reseptörleri sternokleidomastoid kasın motor nöronlarına bağlar (Britton vd., 1993). Vestibülo Kolik Refleks (VCR), pozisyon değişiklikleri konusunda vestibüler sistemden efferent uyarı alır ve boyun kasları ile bağlantı kurarak başı stabilize etmek için baş veya vücut pozisyonunda bu değişikliklere tepki vermelerini sağlar (Black vd., 2005).

1.3.2.2.4. Otolit-Oküler Refleks (OOR)

Otolit-oküler reflekslerin kaynağı otolit organlardır. Bir semisirküler kanalın tüm duyuşal hücreleri aynı yönde hizalanır ve kanal düzleminde hareket eden bir uyarıcı tarafından uyarılır veya inhibe edilir. Makuladaki tüylü hücrelerin farklı yönlerdeki dizilişi, kristadakilere farklıdır. Bu nedenle, otolitoküler reflekslerin incelenmesi, kanal-oküler reflekslerden daha karmaşıktır ve teknik olarak daha zordur. Henüz kanal-oküler refleks kadar net bir şekilde anlaşılamamıştır. Otolit-oküler refleksin rolü bakış stabilizasyonunu sağlamaktır (Wiest, 2015; Shepard ve Solomon, 2012; Wackym, 2017).

1.3.3. Vestibülospinal Yollar

Vestibüler çekirdek orjinli 2 adet vestibülospinal yol vardır. Bunlar: Lateral ve medial vestibülospinal yollardır. Lateral vestibülospinal traktus, medulla spinal yoldan sakral seviyeye; medial vestibülospinal traktus ise servikal seviyeye ulaşır. Üçüncü spinal yol ise retiküler formasyondan orjin alan retikülospinal yoldur (Hızal, 2015; Cullen ve Sadeghi, 2008; Rosengren vd., 2010)

1.4. VİDEONİSTAGMOGRAFI (VNG)

Videonistagmografi (VNG) işitsel, vestibüler ve santral sistemleri etkileyen farklı patolojilerin ayrımını kolaylık sağlayabilen bir testtir. VNG' nin temel amacı vestibüler sistemin bir bölümü ile ilgili organik bir patolojinin bulunup bulunmadığını belirlemek,

vestibüler fonksiyon ve var ise değişiklikleri kaydetmek ve okülomotor sistem üzerine etki eden, vestibülooküler yollardaki bir lezyonun periferik ya da santral orjinli olup olmadığını saptamaktır. VNG görsel veya kalorik uyarılarla oluşturulan göz hareketlerinin kaydedilerek vestibülooküler refleks yolların fonksiyonel açıdan incelenmesi esasına dayanan bir testtir. Baş dönmesinin nedenine yönelik, santral periferik ayrımının yapılmasında yararlıdır (Belgin ve Şahlı, 2015; Kaya, 2010).

Videonistagmografi, kızılötesi kameralı yüksek teknolojili video gözlüklerin kullanıldığı video görüntüleme teknolojisini kullanarak göz hareketlerini kaydetmek, analiz etmek ve raporlamak için eksiksiz bir teşhis sistemidir. VNG, vestibüler bir hastalığın denge veya baş dönmesi sorununa neden olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir dizi testi içermektedir. VNG, merkezi ve periferik bir vestibüler lezyon arasında ayrım yapabilmekte ve eğer periferikse, tek taraflı ve iki taraflı vestibüler kaybı deşifre edebilmektedir. VNG, her kulağın işlevselliğini ele almaktadır (Çöpürgensli, 2018).

Vertigo, dizzeness, unsteadiness veya ataksi ile başvuran bütün hastalarda lezyon taraf ve yerinin saptanması açısından endikedir ve muayeneden sonra yapılacak ilk testtir. VNG’ de testlerin uygulanmasından önce dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bunlardan ilki, test yapılmadan önce yapılacak işlemler hastanın anlayacağı dilde ve sırasıyla mutlaka anlatılmalıdır. Ayrıca hastalarda intrakardiyak kateter veya pacemaker takılı olup olmadığı, hastanın sağır olup olmadığı, hastanın kör olup olmadığı, testten önce alkol ve ilaç alıp almadığı kontrol edilmelidir (Akyıldız, 1998).

Videonistagmografi, video kayıt tekniği video goggles adı verilen kayıt aygıtı takmayı gerektiren bir tekniktir. Horizontal, vertikal, torsiyonel göz hareketleri küçük video kameralarla monitorize edilebilmektedir. Hastanın gözleri kızıl ötesi bir ışıkla aydınlatılmakta fakat hasta bunu görmemektedir. Örnekleme frekansı 60–240 Hz’ler arasındadır (Başer, 2018).

Videonistagmografi içinde bir dizi testten oluşan elektrofizyolojik test bataryasıdır. VNG testinin değerlendirmesinde bu testlerin her biri ayrı ayrı uygulanmakta ve daha sonra değerlendirilmektedir.

Videonistagmografi, korneoretinal potansiyele dayalı olarak göz hareketlerini değerlendirmek için katılımcının taktığı gözlükleri kullanan bilgisayarlı, invaziv olmayan bir tanı testidir (Gans ve Yellin, 2007). Gözlükler, kızılötesi ışığı yansıtan ve katılımcının normal görmesine olanak tanıyan iki yönlü ayna işlevi gören iki kızılötesi kameraya sahiptir (Roeser vd., 2007). Algoritmalar, kamera kayıtlarının bilgisayar tarafından analiz edilmesini sağlayarak göz hareketlerinin ekranda görselleştirilmesini sağlamaktadır. Kameralar, katılımcının göz hareketlerini yatay ve dikey düzlemlerde kaydetmektedir. Kaydedilen göz hareketleri bilgisayarda çevrimiçi ve çevrimdışı olmak üzere iki boyutlu görüntü ve videolar olarak görülebilmektedir. VNG, standart elektronistagmografi (ENG) tekniğinin yerini almaya başlamış ve dünya çapında birçok klinikte standart tanı değerlendirmesi olarak uygulanmıştır (BSA, 2010).

Elektronistagmografi (ENG), vestibüler değerlendirmeyi yorumlamak için elektrotlar ve kameralar kullanmaktadır (Shepard 2009). Teknolojideki gelişmelerle birlikte VNG, ENG tekniklerine göre çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Gans ve Yellin, 2007).

1. Her bir gözün ayrı ayrı bağımsız olarak değerlendirilmesiyle göz hareketlerinin gözlemlenmesini ve kaydedilmesini sağlamaktadır.
2. Elektrot eksikliğinden dolayı hastanın hazırlanması için geçen süre kısalmaktadır.
3. Elektrot ve bilgisayarlı kalibrasyon mümkün olduğundan kalibrasyon ENG ile karşılaştırıldığında daha kolaydır.
4. Hastanın gözlerini kapatması gerekmez ve test odası ortamının karartılması gerekmez.
5. Videonistagmografi pediatrik popülasyonda kullanılabilmektedir
6. Gerçek göz hareketleri ile grafik algoritma analizi arasındaki korelasyon, bilgisayarlı ekran aracılığıyla mümkündür (Gans ve Yellin, 2007; Shepard, 2009).

Bununla birlikte, VNG'nin dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar, gözlüklerin ağır ve biraz rahatsız olması, makyajı koyulaşmış (kalıcı) veya koyu renkli kirpiklere sahip hastaların yanı sıra düşük göz kapakları olan hastaların teste uygun olmamasıdır (Gans ve Yellin, 2007). Genel olarak VNG'nin ENG'den daha katılımcı dostu olduğu söylenebilmektedir.

Videonistagmografi, okülo-motor fonksiyonun yanı sıra VOR'u da değerlendirdiği için yatak başı değerlendirmesine benzemektedir. VNG yazılımı, testlerin sonuçlarının, algoritmalar ve sonuçların grafiksel gösterimi kullanılarak kaydedilmesine ve analiz edilmesine olanak tanımaktadır. VNG değerlendirmesinde gerçekleştirilen testler, yatak başı değerlendirmesindekiyle aynı prosedürleri takip etmektedir (Orhan, 2016).

Videonistagmografi yatak başı değerlendirmesiyle birleştirildiğinde lezyon bölgesinin daha doğru bir şekilde belirlenmesine olanak tanıyan ek kantitatif bilgiler sağlamaktadır. VNG'nin göz hareketlerini kaydetme yeteneği, farklı testler sırasında nistagmusun daha yakından ve daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca depolanan kayıtlar, değerlendiriciler arası ve değerlendiriciler arası güvenilirlik önlemlerinin hesaplanmasına izin vermektedir.

Videonistagmografi test sonuçları sedatifler gibi santral sistemi etkileyen farmakolojik ajanlar, alkol uyuşturucu kullanımı gibi faktörlerden etkilenir. Bu nedenle testten en az 48 saat önce hasta testi etkileyecek durumlardan uzak durmalıdır (Brandt, 1990; Gerçeker, 2014).

Videonistagmografi, testinden bir veya iki gün önce beslenme şeklinde değişiklik yapılmalı gerekebilir. Kullandığı bazı ilaçlardan kaçınılması gerekebilmektedir. Sağlık uzmanı bu aşamada uyulması gereken özel talimatlar olup olmadığını hastaya bildirmelidir (Orhan, 2016).

Videonistagmografi testi birkaç dakika hastanın başını dönmesine neden olabilmektedir. Hastanın yalnız başına eve dönmesi çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu sebeple bu test için bir refakatçi eşliğinde hastaneye gelinmesi gerekmektedir

VNG Sistem Ekipmanları;

- Video Gözlük
 - a. Kameralar
 - b. Aynalar
 - c. Fokus ayar düğmesi
 - d. Ayarlanabilir baş bandı
 - e. Fiksasyon ışığı
 - f. Kalorik indikatör



Görsel 1. VNG Video Gözlük

- Işıklı bar



Görsel 2. VNG Işık Barı

- Rf uzaktan kumanda

- Videonistagmografi cihazı ve Bilgisayar



Görsel 3. ICS CHARTER ENG/VNG 7.0.1 VNG (Otomerics /Danimarka) ve Bilgisayar

- Kalorik test cihaz



Görsel 4. VNG Ekipmanı kalorik Cihazı

- Sedye



Görsel 5. VNG Testi Sırasında Kullanılan Sedye

Videonistagmografi uygulanmasına dahil olan testler aşağıdakileri içermektedir:

1.4.1. Oculo-Motor Testler

1.4.1.1. Gaze Testi

Gaze, düz bakış demektir. Bu bakışın amacı, gözler açık ve bir cisme bakıyorken o cismin foveadaki görüntüsünün sabit tutmaktır. Gaze yani fiksasyon yeteneği bozulmuş kişilerde ise gözler sabit kalamaz ve nistagmus ortaya çıkar. Test; gözün 20-30 derece her iki yanına gelecek şekilde ışıklı panelde hareket eden ışığa hastanın bakması söylenir ve her bir noktaya 20-30 sn süre ile baktırılarak yapılır. Eğer hastada tek taraflı bir periferik vestibüler lezyon ya da santral bir bozukluk varsa hasta bu noktalara fiksasyon yapamaz nistagmus ortaya çıkar. Gaze nistagmusunun görülmesi her zaman patolojiktir. Gaze nistagmusunun genellikle santral patolojilerde görüldüğünü ancak bazı periferik patolojilerde de gözlemlendiği belirlenmiştir (Wei, 1992:73; Akyıldız, 1998).

1.4.1.2. Sakkadik Test

Gözün pozisyonu bir fiksasyon noktasından başka bir fiksasyon noktasına kaydırıldığında oluşan hızlı göz hareketleri sakkad olarak adlandırılır. Göz hareketlerinin görevi, gözün bir cisimden başka bir cisme en kısa sürede yönlendirilmesidir. Bu nistagmusun hızlı fazına tekabül eder, istem dışında gözler yavaş fazın sonunda büyük bir hızla ilk bakış noktasına dönerler (Kaya, 2010:38).

Sakkadik hareketlerin değerlendirilmesinde sakkad hızı amplitüd karşısında değerlendirilir. Kullanılan diğer parametreler sakkad gecikmesi, sakkadın keskinliği ve sakkad formudur. Serebellar hemisferin bir fonksiyonu da agonist ve antagonist vücut kasları arasında uyumu sağlamaktır. Bu fonksiyonun bozukluğu disdiadokokineziye neden olur. Bunun gözdeki belirtisi dismetridir. Santral Sinir Sistemi (SSS) hastalıklarında sakkad keskinliği bozulur ve buna oküler dismetri adı verilir. Burada bakış bir cisimden diğerine kaydırılırken sakkadın amplitüdü istenen büyüklükte olmaz, kısa kalır veya gerekenden daha büyük olur. Hipermetrik, hipometrik, bilateral, ipsilateral olarak ayrılabilen dismetriler genellikle serebellum, beyinsapı ve pontoserebellar köşe lezyonlarında ortaya çıkmaktadır (Kaya, 2010:42). Göz cisme odaklanıncaya kadar birbirinin aksi küçük amplitüdlü hareketler yapar. Sakkad testinde ortaya çıkan

dismetrinin genellikle santral patoloji bulgusu olduğu birçok yazar tarafından kabul edilen ortak bir görüştür (Kayan, 1987; Kaya, 2010:42). Serebellar patolojili hastaların ve MS'li olguların hepsinde sakkadik dismetri görüldüğü bildirilmiştir (Kaya, 2010:38).

1.4.1.3. Pursuit (tracking) Testi

Yavaş hareket eden bir cisme bakarken hareket eden cismin hızı ile göz küresinin hızını eşitleyip görüntünün fovea üzerine düşmesini sağlamak oküler pursuit olarak adlandırılır. Bu hareketin gerçekleşmesi için, cismin 60- 70 dereceden daha hızlı hareket etmemesi ve frekansının da saniyede 1-1.5 olması gerekir (Özünlü vd.,1994). Bu hız ve frekansın üzerinde sakkadlar işe karışır. Pursuit hareketlerinin mekanizmasında vizüel duyu, motor korteks, serebellum, beyin sapı yapıları ve bunların projeksiyonlarıdır. Periferik ve santral vestibüler sistem içindeki yapılar da rol alır. Bu yapıların herhangi birinde meydana gelecek patoloji, gözün pursuit yeteneğini bozar (Bajondas ve Kline, 1993: 23-30; Kaya, 2010:39).

Test sonucunun değerlendirilmesinde iki parametre izlenir. 1-Süperempoze sakkadların sayısı, 2-Pursuit kazancının hesaplanması. Pursuit kazancın normal değeri genellikle 1'dir. Pursuit kazancında düşme ve sakkadların sayısında artma pursuit anormallikleri olarak değerlendirilir. Nörolojik ve oküler anomalisi olmayan kişiler sinüzoidal olarak hareketli olan noktayı yumuşak bir şekilde takip edebilir. Anormal takipte ise noktayı takip ederken noktanın o sırada yöneldiği tarafa doğru sıçrama hareketleri olmaktadır. Bu form SSS anomalisine işaret eder. Pursuit testi santral patolojilerin belirlenmesinde spesifik bir test olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla testi etkileyen faktörlerin bulunmadığı durumlarda ortaya çıkan smooth pursuit anormalliği kesin olarak santral patoloji bulgusu kabul edilmelidir (Bajondas ve Kline, 1993: 23-30; Özünlü vd.,1994:170-173).

1.4.1.4. Optokinetik Test

Optokinetik sistemin amacı başın yavaş hareketleri sırasında görüntüyü fovea üzerine düşürmektir. Optokinetik nistagmus (OKN), hasta hareketli ve tekrarlayan bir paterne (beyaz zemin üzerinde siyah çizgiler) baktığı zaman oluşmaktadır. Bu sistem vestibüler sistemin tamamlayıcısı olarak düşünülmektedir. Optokinetik sistem ile

vestibüler sistem arasındaki fark hız farkıdır. Optokinetik sistem başın yavaş hızlı hareketleri sırasında iş yaparken, vestibüler sistem başın hızlı hareketleri sırasında iş yapar (Akyıldız, 1998).

Sağlıklı insanlarda optokinetik yanıtlar simetriktir. Belirli bir hızda hareket eden optokinetik uyarana karşı oluşan sağa vuran OKN ile, sola vuran OKN yaklaşık olarak aynıdır (O'Connor, 2002:5).

Unilateral periferik lezyonlarda optokinetik kapasite tam olarak korunabilir ve optokinetik simetri bozulmayabilir. Belirgin optokinetik asimetri santral sinir sistemi anormalliğine işaret eder. Tek başına OKN anormallikleri serebral korteks lezyonlarında görülür, eğer yönü değişen gaze nistagmusla birlikte ise beyin sapı ve serebellar sistem bozukluğuna işaret eder (Özünlü, 2002:90-100).

1.4.2. Pozisyonel Testler

1.4.2.1. Statik Pozisyonel Testler

Testin amacı baş pozisyonundaki değişikliklerin nistagmusa yol açıp açmadığını ve var olan nistagmusun şeklini değiştirip değiştirmediğini saptamaktır. Test; hastanın gözleri kapalı iken yapılmalıdır, böylece vizüel süpresyon ortadan kaldırılmış olur. Statik pozisyonel testler için, en az 30 sn'lik süreyle yapılan kayıtlar; oturur pozisyonda (hasta rahat bir şekilde oturtulmuş ve yüz tam ileri bakar durumda), sırtüstü pozisyonda (baş ve göğüs aynı seviyede olacak şekilde), baş sağ yana ve sol yana pozisyonlarda (sırtüstü yatar) durumdayken, baş mümkün olduğunca sağa veya sola çevrilerek), baş askıda pozisyonda (hasta sırtüstü yatarken, başı horizontal düzlemin altında kalacak şekilde geriye sarkıtılmış durumda) gerçekleştirilir (Hilary, 2006).

Baş hareketsiz ve gözler kapalı olduğunda vücuda değişik pozisyonlar verilerek nistagmus araştırılır ve eğer nistagmus ortaya çıkıyorsa organik bir hastalığın göstergesi olarak kabul edilir. Başın pozisyonu değişse bile nistagmus yön değiştirmiyorsa sabit pozisyonel nistagmus olarak, baş pozisyonu ile nistagmus yönü değişiyorsa yön değiştiren pozisyonel nistagmus olarak adlandırılır. Statik pozisyonel nistagmuslar

periferik vestibuler hastalıklarda daha sıklıkla görülür, ancak periferik ya da santral ayırıcı tanısı üstüne kesin kanıt sayılmaz. Yani lokalize edici bir bulgu değildir (O'Connor, 2002). Eğer nistagmus gözler kapalı iken yalnız oturur pozisyonda ortaya çıkıyorsa spontan nistagmus olarak adlandırılır ve yönü başın pozisyonu ile değişiyor ise spontan pozisyonel nistagmus olarak adlandırılır. Nistagmus oturur pozisyonda kaybolup, başın pozisyon değişiklikleri ile ortaya çıkıyor ise buna da salt pozisyonel nistagmus adı verilir (Akyıldız, 1998).

Pozisyonel veya spontan bir nistagmus olan bir hastada bu nistagmusun hızlı fazının yönü ve yavaş fazın amplitüdü saptanır, eğer nistagmus üzerine yatırılan kulağa doğru vuruyorsa geotropik nistagmus, üstte kalan kulağa doğru vuruyorsa ageotropik nistagmus adı verilir (Akyıldız, 1998). Geotropik nistagmuslar çoğunlukla periferik vestibuler nedenlere, ageotropik nistagmuslar ise daha çok santral nedenlere bağlı olarak ortaya çıkar. Yönü değişken veya periyodik değişken nistagmus ve ageotropik pozisyonel nistagmusun santral patolojilerde görülme oranı çok daha yüksektir (Kaya, 2010:37).

1.4.2.2. Dinamik Pozisyonel Testler

Dinamik pozisyonel test (Dix-Hallpike testi) harekete bağlı olarak ortaya çıkan ve vertigo şikâyeti olan hastalarda uygulanmaktadır. Bu manevrada, hasta oturur pozisyonda iken hızla sırtüstü, sağ yan askı ve sol yan askı pozisyonlara getirilerek nistagmus araştırılır. Bu test temel olarak benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) tanısı için geliştirilmiştir (Özönlü, 2001:90).

40-70 yaş arasındaki yetişkin insanlarda gerçek vertigo nedeni genellikle (BPPV)'dir. Hastalığın en önemli bulgusu baş hareketleri ile vertigonun ortaya çıkmasıdır. Hasta önce oturur durumda ve karşıya bakmaktadır sonra hastanın başı 45 derece yana çevrilir ve bu pozisyonda hasta yatar pozisyona getirilir, baş hafifçe sarkar, hastanın başı testi yapan kişi tarafından boynundan tutarak desteklenir, bu pozisyon her iki taraf içinde yapılmalıdır. Testi değerlendirme kriterleri: A) Subjektif bir vertigo: geçici bir nistagmus saptanmalıdır. B) Nistagmus ve baş dönmesinin şiddeti ve süresi test yinelenidikçe giderek azalmalıdır. Buna yorgunluk denir. C) Nistagmus ve baş dönmesi belirli pozisyonun alınmasından 1-10 sn sonra başlamalıdır, yani latent süresi olmalıdır

(Kaya, 2010:39). Halk-pike testinde tüm bu belirtiler ortaya çıkıyorsa klasik yanıt olarak nitelendirilir, genellikle periferik bir nedene bağlıdır ve hasta kulak alta geldiği zaman tüm belirtiler saptanır. Eğer test yapılırken bu belirtilerden bir kısmı eksikse klasik olmayan bir BPPV söz konusudur. Bu gibi vakalarda lezyonun nedeni periferik ya da santral olabilir (Kaya, 2010:39).

1.4.3. Kalorik Test

Sıcak ve soğuk uyaran ile lateral SS(LSSK) kanal yoluyla vestibüler sistemin uyarılması ile ortaya çıkan nistagmusların karşılaştırması esasına dayanır. Kulağa sıcak uyaran verildiğinde lateral SS kanalındaki endoleften ampullaya doğru göreceli bir akım ve uyarı artışı olur; soğuk uyaran verildiğinde ampulladan uzağa göreceli akım ve uyarıda azalma olur. Normal bir kulağa sıcak uyaran, su için 44 derece, hava için 50 derece olmalıdır. Normal bir kulağa soğuk uyaran, su için 30 derece, hava için 24 derece olmalıdır (Belgin ve Şahlı, 2015).

Normal kişilerde su verilmesinden 60-90 sn sonra nistagmus en yüksek düzeyine ulaşır. Meydana gelen nistagmus Videonistagmografi yardımı ile kaydedilir. Sonuçların değerlendirilmesinde testten sonraki nistagmus süreleri esas alınır, her kanal için sıcak ve soğuk suyla elde edilen nistagmus süreleri kaydedilir, sağ ve sol kanalın sıcak ve soğuk suyla oluşan nistagmus süreleri toplanır, eğer her iki kanalın nistagmus süreleri arasında %20 den büyük fark varsa, zayıf olan kanal için kanal parezisi terimi kullanılır. Diğer bir değerlendirme sağa ve sola vuran nistagmus sürelerinin toplamıdır, eğer aralarında %30' dan fazla fark varsa bu durumda yön üstünlüğü kabul edilir (Kaya, 2010:42). Kalorik test olarak yapılabileceği gibi, VNG testine ek olarak da yapılabilir (Belgin ve Şahlı, 2015).

1.4.4. Kafa Sallama Testi

Hastadan başını hayır der gibi iki tarafa doğru 15-20 sn süreyle hızlıca sallaması istenir. Hareketin hemen ardından nistagmus aranır. Spontan nistagmus yokken, bu hareket ile bir iki atımlık nistagmus oluşması pozitif bulgudur. Bu bulgu, daha önceden geçirilmiş periferik bir lezyonun halen santral kompensasyon altında olduğunu gösterir. Nistagmusun yönü sağlam tarafa doğrudur. Hasta kulakta labirent paralitik demektir (Uğurlu, 2009).

1.5. DIZZİNESS ENGELLİLİĞİ VE ENGELLİLİK ÖLÇÜMÜ

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (Dizziness Handicap Inventory-DHI), baş dönmesi veya dengesizliği olan hastaların öznel şikayetlerini değerlendirmek için geliştirilmiştir (Jacobson ve Newman, 1990). 25 soruluk ölçek, baş dönmesi olan hastalarda kendiliğinden algılanan engellilik / özürlülüğün bir ölçüsüdür. Genel fikir birliği, DHI kıs ölçeğinin, danışma amaçlı algılanan handikapın belirlenmesinde ve tedavide rehabilite edici ilerlemeyi ölçmede yararlı olduğu yönündedir. DHI üzerine yapılan araştırmalar, davranışsal denge ile korelasyonlara göre karışık sonuçlar üretmiştir. Bazı çalışmalarda, DHI skoru daha yüksek olan hastalar daha fazla fonksiyonel bozukluk göstermiştir (Vereeck vd., 2007, Perez vd., 2003). Oysa diğer çalışmalarda fonksiyonel bozuklukta hiçbir farklılık rapor edilmemiştir (Perez vd., 2001). Alt ölçeklerin kullanımı (fiziksel, duygusal, fonksiyonel) öncüller türetilmiş ve alt ölçek yapısı en az üçünde sorgulanmıştır (Perez vd., 2001; Tamber vd., 2009). Aslında, bu raporlara dayanarak, Asmundson vd. (1999) ve Perez vd. (2001) sadece toplam puanın kullanılmasını önermiştir (Asmundson vd., 1999; Perez vd., 2001; Jacobson ve Shepard, 2008). DHI, iyi bir test-tekrar test güvenilirliği ve yüksek iç tutarlılık sergilemektedir (Jacobson ve Newman, 1990; Tamber vd., 2009; Goto vd., 2011). İşlevde önemli bir değişiklik olarak 18 puandan büyük bir puan değişikliği belirlenmiştir (Jacobson ve Newman, 1990). Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), tek taraflı vestibüler kayıp, kronik vestibülopati, merkezi vestibüler sistem bozukluğu, akustik nöroma, bilateral vestibüler kayıp ve migrenle ilişkili vestibülopati dahil olmak üzere çeşitli patolojilerde sonuç ölçümleri olarak DHI puanları değerlendirilmiştir (Jacobson ve Calder, 2000; Murray vd., 2001; Badke vd., 2002; Brown vd., 2006; Humpriss vd., 2003; Jacobson ve McCaslin, 2003; Perez vd., 2003; Whitney vd., 2005). DHI, baş dönmesi veya denge bozukluğu olan kişilerde yaşam kalitesini ölçmek için muhtemelen en yaygın kullanılan ankettir.

2. BÖLÜM

GEREÇLER VE YÖNTEM

2.1. BİREYLER

Araştırmanın örneklemini Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Nöroloji Polikliniğine başvuran ve kulak burun boğaz polikliniğine sevk edilen 55 Deney Grubu ve herhangi bir baş dönmesi şikâyeti olmayan 55 kontrol grubu olmak üzere 110 hasta oluşturmaktadır.

2.2. YÖNTEM

Çalışma yöntemi prospektif çalışma olarak belirlenmiş olup, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi nöroloji polikliniğinde son bir yılda MS tanısı almış, her iki cinsten 20-50 yaş arasında rastgele seçilen 55 hastadan çalışma grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubu olarak aynı yaş aralığında her iki cinsten işitme ve denge kaybı yakınması olmayan, herhangi bir sistemik hastalığa sahip olmayan 55 kişi alınmıştır. Çalışma grubundaki hastalar tek bir merkezden tanı alan, hastalığın aktif evresinde olmayan MS hastalarından oluşturulmuştur. Çalışmadan dışlanma kriterleri; MS'den başka sistemik hastalığı olmak (kas-iskelet hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, kronik kalp hastalıkları gibi), son bir ayda MS atağı geçirmiş olmak, bilinen bir göz hastalığının olması (retinal hastalıklar, glokom, katarakt gibi), sendromik bir hastalığı olmak ve kendi kararını verebilecek bilinçte olmamaktır. Kontrol grubu için ise dışlanma kriterleri; sistemik bir hastalığa sahip olmak (MS, diğer kas-iskelet hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, kronik kalp hastalıkları gibi), vestibüler bir hastalığı olmak, bilinen bir göz hastalığının olması (retinal hastalıklar, glokom, katarakt gibi), sendromik bir hastalığı olmak ve kendi kararını verebilecek bilinçte olmamaktır.

Çalışmaya alınma her iki grup içinde gönüllülük esasına dayanmakta olup deneklere öncelikle çalışma yöntemi anlatılarak “Gönüllü Onay Formu” imzalatılmıştır. Tüm deneklere KBB muayenesi yapıldıktan sonra deneklerden DHE testinin matbu formunu doldurmaları istenmiştir. Form doldurulduktan sonra Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Odyoloji Ünitesinde, dünya genelinde yaşanmakta olan Covid-19 salgını nedeniyle denekler çalışmalara alınmadan

önce oda havalandırılmış, temas edilen yüzeyler dezenfete edilerek tek tek çalışma alanına alınmış, VNG testi yapılmış ve kaydedilmiştir.

2.2.1. Videonistagmogram (VNG) Uygulaması

Videonistagmografi testleri ICS CHARTER ENG/VNG 7.0.1 VNG (Otomerics /Danimarka) programı ile yapılmıştır. Test prosedürleri gereği bireylere randevu verilirken 48 saat öncesinde alkol veya sedatif etkili bir ilaç almaması, göz çevresi makyajı yapmaması gerekliliği anlatılmıştır. VNG kaydı vng testi için ayarlanmış karanlık bir odada yapılmıştır. Hastalar ışık hareketlerini izleyeceği yüksekliği ayarlanabilen ışık barının karşısına bir sedyeye oturtulmuştur. Işık barı ile hasta arasındaki range mesafesi 119-122 (4 feet) cm olarak ayarlanmıştır.

Göz hareketlerini kaydını sağlayan gözlük, hastaların gözüne temas etmeyecek ve başını rahatsız etmeyecek şekilde ve ayarlanabilir bant yardımıyla yerleştirilmiştir. Hastalardan test boyunca gözlerini açık tutması ve gerekmedikçe gözlerini kırpmaması istenmiştir. Bilgisayar üzerinden kontrastlık ayarlanıp, gözlerin netliği sağlanıp teste başlanmıştır. Bireylerden rahat oturur pozisyonda iken ekran üzerinde beliren ışığın sol-sağ, aşağı-yukarı hareketini başını hareket ettirmeden gözleriyle takip etmesi istenmiştir. Önce horizontal sonra vertikal kalibrasyon yapılmıştır. Kalibrasyon yapıldıktan sonra VNG testi uygulanmıştır.



Görsel 6. Testinde Kullanılan Video Gözlüğün Yüze Yerleştirilmesi

(Katılımcıdan resminin kullanılması için yazılı onam alınmıştır.)

Gaze (Bakış) Testi: Katılımcının başı sabit video gözlük açık olarak ışık barının orta hattına 30 derece sağda, solda, yukarıda ve aşağıdaki ışığa bakması sağlanarak, her pozisyonda 20 saniyelik kayıtlar alındı. Nistagmusun olup olmadığı incelendi.

Sakkad Testi: Katılımcının başı sabit pozisyonda, video gözlük açık olarak ışık barında düzensiz yanan ışıkları gözleriyle takip etmesi istendi. Horizontal planda 1,40 saniye kayıt alındı.

Tracking (Pursuid) Testi: Katılımcıdan ışık barındaki sağdan sola, soldan sağa düzenli hareket eden ışık hedefini takip etmesi istendi. Hedef ışığın yavaştan hızlıya doğru geçiş yapacağı, sonra tekrar yavaşlayacağı belirtilerek gözü ile takip etmesi istendi. Bu durumda 50 saniyelik kayıt yapıldı.



Görsel 7. Tracking Test yapılması

Optokinetik Test: Işık barı üzerinde sabit aralıklarla çıkan ışıkları gözleri ile sayması istenerek yapılan işlem 20 saniye süreyle kayıt edilmiştir. Katılımcının sağ ve sola takip traseleri arasında asimetrisinin olup olmadığına bakıldı.

Spontan Test: Sedyede oturur pozisyonda iken ışık barına bakması istendi. Daha sonra videogözlüğün kapağı kapatıldı. Optik fiksasyon yapması engellendi. Gözlük kapalı iken 30 sn kayıt alındıktan sonra video gözlüğün içinde yanan ışığa bakması istendi. Bu şekilde optik fiksasyon yapılması sağlandı. Test fiksasyonlu ve fiksasyonsuz olarak uygulanmıştır.

Pozisyon Testi: Katılımcı sedyede oturur pozisyonda sırtüstü pozisyonda baş sağ pozisyonda ve sol yana pozisyon baş mümkün olduğu kadar sağa ve sola çevrilerek ve baş askı pozisyonunda gerçekleştirildi.

Dix-Halkpike Testi: Katılımcıya gözlerini açık tutması söylenerek, muayene sedyesinde oturur pozisyonda başı 45° sağa çevrilerek hızlıca sırtüstü yatırılarak başı sedyeden aşağıya sarkık pozisyona getirildi. Baş sarkık pozisyonda iken sabit baktırılarak 30 saniye kayıt alındıktan sonra hızlıca oturur pozisyona tekrar döndürüldü. Oturur pozisyonda iken 30 saniye kayıt alındı. Aynı işlemler katılımcının başı sol tarafa çevrilerek tekrarlandı.



Görsel 8. Dix Hall-Pike Testi İçin Sırt Üstü Yatırılma Anında

Kalorik Test: Bu çalışmada katılımcılara kalorik test uygulanmadı. Nöroloji hekiminin kalorik testte kullanılan sıcak uyarının katılımcıların atak geçirmesine neden olabileceği ve test esnasında müdahale imkanının olmadığını belirtmesi üzerine bu test çalışmaya dahil edilmemiştir.

2.2.2. Dizziness Engelliliği ve Engellilik Ölçümü Uygulaması

Dizzines Handikap Envanteri (DHE): Baş dönmesi olan hastalarda engelliliği ölçmek için geliştirilmiş olup baş dönmesinin işlevselliği ne kadar etkilediğini anlamada yardımcı olan kullanışlı bir testtir. Hastanın fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel durumunu içeren 25 sorudan oluşmaktadır. Yaşam kalitesini değerlendirmek için en yaygın olarak kullanılan ve anlaşılması ve doldurulması kolay bir ölçektir (Jacobson ve Newman, 1990;

Jacobson vd 1991). Emosyonel ve fonksiyonel durumu içeren 9'ar soru, fiziksel fonksiyonu içeren 7 soru içermektedir. Sorulara verilen yanıtlar 'hayır' ise 0, 'bazen' ise 2, 'evet' ise 4 puan verilerek değerlendirilmektedir. Fonksiyonel ve emosyonel alt gruplar için maksimum puan 36, fiziksel alt grup için maksimum puan 28 olup toplamda maksimum skor 100'dür. Tüm alt gruplar ve total skor için minimum puan ise 0'dır. Yüksek puan daha fazla engelliği göstermektedir. Toplam puan 16-34 ise hafif handikap, 36-52 ise orta handikap, 54 ve üstü ise ağır handikap olarak değerlendirilmektedir. Puan durumuna göre hafif, orta ciddi derecede baş dönmesi veya dengesizlik varlığı olarak yorumlanmaktadır. Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları Ellialtıoğlu vd. (2003) tarafından yapılmıştır (Ellialtıoğlu vd., 2003).

2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışma tamamlandıktan sonra öncelikle verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır. Numerik veriler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde, ordinal veriler ortanca ve minimum maksimum aralığında, nominal değerler yüzde olarak ifade edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda hastaların yaşı gibi numerik verilerin gruplar arasında karşılaştırmasında Student t testi kullanılmıştır. Numerik olmayan ordinal verilerde iki grup karşılaştırmasında Mann Whitney U testi ikiden fazla gruplarda Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Var-yok ya da evet hayır yanıtı sonuçlarda (özellikle VNG sonuçları) Chi-kare testi kullanılmıştır. VNG ile DHE arasındaki korelasyonda Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlılık yani p değerinin 0,05 değerinden küçük olması kabul edilmiştir.

Uygulanan anket neticesinde elde edilen verilerin analizi bu bölümde yapılmaktadır. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS 25.0. programı ile yapılmıştır. Analizlerde tanımlayıcı istatistikler ortalama (ort), standart sapma (SS), minimum, maksimum, frekans (f) ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir. Araştırmada ilk olarak hastaların grubuna göre sosyo-demografik profili incelenmiştir. Daha sonrasında hastaların grubuna göre VNG bulgularının dağılımları Ki Kare analizi ile karşılaştırılmıştır. Son olarak Dizzines Handikap Envanterine yönelik bulgular incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER

Araştırmanın bu bölümünde hastaların grubuna göre fenotipik özellikleri incelenmiş olup fenotipik özelliklerine yönelik tanımlayıcı analizler yapılmış ve tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu hastaların yaşlarına yönelik bulgular

	N	Min.	Maks.	Ort.	SS
Kontrol Grubu	55	20	50	36,76	8,59
Deney Grubu	55	20	50	36,84	8,65
Toplam	110	20	50	36,80	8,58

Araştırmaya dahil edilen kontrol grubu hastaların yaş ortalaması $36,76 \pm 8,59$, deney grubunun yaş ortalaması $36,84 \pm 8,65$ ve hastaların genel yaş ortalaması $36,80 \pm 8,58$ olarak hesaplandı (Tablo 1).

Tablo 2. Deneklerin grubuna göre cinsiyet ve yaşlarının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			Toplam		P
		N=55	*	**	N=55	*	**	N=110	**	
Cinsiyet	Kadın	27	55,1	49,1	33	54,1	60,0	60	54,5	,251
	Erkek	28	45,9	50,9	22	44,9	40,0	50	45,5	
Yaş	35 Yaş ve Altı	18	41,9	32,7	25	58,1	45,5	43	39,1	,171
	35 Yaş Üstü	37	55,2	67,3	30	44,8	54,5	67	60,9	

* Satır Yüzdesi

** Sütun Yüzdesi

Kontrol Grubunda olan hastaların %50,9'unun erkek ve deney grubunda olan hastaların %60,0'ının, hastaların %54,5'inin kadın olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) görüldü. Ayrıca Kontrol Grubunda olan hastaların %67,3'ünün, deney grubunda olan hastaların %54,5'inin ve hastaların %60,9'unun 35 yaş üstü olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) belirlendi.

3.2. VİDEONİSTAGMOGRAFİ BULGULARI

Çalışma ve kontrol grubunda VNG testinin değerlendirilmesinde bu testlerin herbiri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde hastaların grubuna göre VNG testlerinin karşılaştırılması Ki Kare ile incelenmiş olup istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur.

Gaze testi sonuçları şu şekildedir (Tablo 3).

Tablo 3. Deneklerin grubuna göre gaze both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
		N=55	*	**	N=55	*	**	
Sağ	Nistagmus Gözlenmedi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2	,500
	Nistagmus Gözlendi	-	-	-	1	100,0	1,8	
Sol	Nistagmus Gözlenmedi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2	,500
	Nistagmus Gözlendi	-	-	-	1	100,0	1,8	
Yukarı	Nistagmus Gözlenmedi	55	50,9	100,0	53	49,1	96,4	,248
	Nistagmus Gözlendi	-	-	-	2	100,0	3,6	
Aşağı	Nistagmus Gözlenmedi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2	,500
	Nistagmus Gözlendi	-	-	-	1	100,0	1,8	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Kontrol grubunda yer alan Deneklerde sağ gaze nistagmus gözlemlenmezken deney grubunda yer alan hastaların %98,2'sinde sağ gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca

deneklerin grubuna göre sağ gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerin sol gaze nistagmus gözlemlenmezken deney grubunda yer alan hastaların %98,2'sinde sol gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca hastaların grubuna göre sol gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerde yukarı gaze nistagmus gözlemlenmezken deney grubunda yer alan hastaların %96,4'ünde yukarı gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca Deneklerin grubuna göre yukarı gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerin aşağı gaze nistagmus gözlemlenmezken deney grubunda yer alan hastaların %98,2'sinde aşağı gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca deneklerin grubuna göre aşağı gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4. Deneklerin cinsiyetine göre gaze both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
Sağ	Nistagmus Gözlenmedi	59	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Nistagmus Gözlendi	1	100,0	1,7	-	-	-	
Sol	Nistagmus Gözlenmedi	59	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Nistagmus Gözlendi	1	100,0	1,7	-	-	-	
Yukarı	Nistagmus Gözlenmedi	58	53,7	96,7	50	46,3	100,0	,500
	Nistagmus Gözlendi	2	100,0	3,3	-	-	-	
Aşağı	Nistagmus Gözlenmedi	58	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Nistagmus Gözlendi	1	100,0	1,7	-	-	-	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 4.'teki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Erkek deneklerin sağ gaze nistagmus gözlemlenmezken kadın hastaların %98,3'ünde sağ gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre sağ gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Erkek deneklerin sol gaze nistagmus gözlemlenmezken kadın hastaların %98,3'ünde sağ gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca deneklerin hastaların cinsiyetine göre sol gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Erkek deneklerin yukarı gaze nistagmus gözlemlenmezken kadın hastaların %96,7'sinde sağ gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre yukarı gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Erkek deneklerin aşağı gaze nistagmus gözlemlenmezken kadın hastaların %98,3'ünde sağ gaze nistagmus gözlemlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre aşağı gaze nistagmus gözlenme durumu dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Sakkad testi bulguları tablo 5. de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deneklerin grubuna göre saccade both eyes bulgularının karşılaştırılması

	Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
	N=55	*	**	N=55	*	**	
Peak Velocity	Normal Bulgular Gözlendi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2
	Normal Bulgular Gözlenmedi	-	-	-	1	100,0	1,8
Accuracy	Normal Bulgular Gözlendi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2
	Normal Bulgular Gözlenmedi	-	-	-	1	100,0	1,8
Latency	Normal Bulgular Gözlendi	55	50,5	100,0	54	49,5	98,2
	Normal Bulgular Gözlenmedi	-	-	-	1	100,0	1,8

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Kontrol grubunda yer alan deneklerin saccade both eyes bulguları normal olarak gözlemlendiği ve deney grubunda yer alan hastaların %98,2'sinde normal bulgular gözlemlendiği tespit edildi. Ayrıca deneklerin grubuna göre saccade both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 6. Deneklerin cinsiyetine göre saccade both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
Peak Velocity	Normal Bulgular Gözlendi	59	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Normal Bulgular Gözlenmedi	1	100,0	1,7	-	-	-	
Accuracy	Normal Bulgular Gözlendi	59	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Normal Bulgular Gözlenmedi	1	100,0	1,7	-	-	-	
Latancy	Normal Bulgular Gözlendi	59	54,1	98,3	50	45,9	100,0	,545
	Normal Bulgular Gözlenmedi	1	100,0	1,7	-	-	-	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 6'daki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Erkek deneklerde saccade both eyes bulguları normal olarak gözlemlendiği ve kadın hastaların %98,3'ünde normal bulgular gözlemlendiği tespit edildi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre saccade both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 2. Deneklerin grubuna göre traking, optakinetik ve spontaneus both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
		N=55	*	**	N=55	*	**	
Traking Both Eyes	Dalga Traseleri Normal Gözlendi	54	57,4	98,2	40	42,6	72,7	,000
	Dalga Traseleri Normal Gözlenmedi	1	6,3	1,8	15	93,8	27,3	
Optakinetik Both Eyes	Asimetrik Bulgu Gözlenmedi	55	50,0	100,0	55	50,0	100,0	-
	Asimetrik Bulgu Gözlendi	-	-	-	-	-	-	
Spontaneus Both Eyes	Spontane Nisagmus Gözlenmedi	51	54,8	92,7	42	45,2	76,4	,018
	Spontane Nisagmus Gözlendi	4	23,5	7,3	13	76,5	23,6	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 7'deki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %98,2'sinde dalga traserleri normal gözlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan hastaların %72,7'sinde dalga traserleri normal gözlendi. Ayrıca deneklerin grubuna göre traking both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Kontrol grubunda ve Deney Grubunda yer alan deneklerde asimetrik bulgu gözlemlenmedi.

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %92,7'sinde spontane nistagmus gözlenmedi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan hastaların %76,4'ünde spontane nistagmus gözlenmedi. Ayrıca deneklerin grubuna göre spontaneus both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Tablo 8. Deneklerin cinsiyetine göre traking, optakinetik ve spontaneus both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
Traking Both Eyes	Dalga Traseleri Normal Gözlendi	51	54,3	85,0	43	45,7	86,0	,882
	Dalga Traseleri Normal Gözlenmedi	9	56,3	15,0	7	43,8	14,0	
Optakinetik Both Eyes	Asimetrik Bulgu Gözlenmedi	60	54,5	100,0	50	45,5	100,0	-
	Asimetrik Bulgu Gözlendi	-	-	-	-	-	-	
Spontane Both Eyes	Spontan Nisagmus Gözlenmedi	51	54,8	85,0	42	45,2	84,0	,885
	Spontan Nisagmus Gözlendi	9	52,9	15,0	8	47,1	16,0	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 8'deki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kadın deneklerin hastaların %85,0'inde dalga traserleri normal gözlendi. Bununla birlikte Erkek deneklerin %86,0'sında dalga traserleri normal gözlendi. Ayrıca deneklerin hastaların cinsiyetine göre traking both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kadın ve erkek Deneklerin asimetrik bulgu gözlemlenmedi.

Kadın deneklerin %85,0'inde spontane nistagmus gözlenmedi. Bununla birlikte erkek deneklerin %84,0'ünde spontane nistagmus gözlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre spontaneus both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 9. Deneklerin grubuna göre position both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
		N=55	*	**	N=55	*	**	
Head Right	Nistagmus Gözlenmedi	49	57,6	89,1	36	42,4	65,5	,003
	Nistagmus Gözlendi	6	24,0	10,9	19	76,0	34,5	
Suppine	Nistagmus Gözlenmedi	52	53,6	94,5	45	46,4	81,8	,039
	Nistagmus Gözlendi	3	23,1	5,5	10	76,9	18,2	
Head Left	Nistagmus Gözlenmedi	51	55,4	92,7	41	44,6	74,5	,010
	Nistagmus Gözlendi	4	22,2	7,3	14	77,8	25,5	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 9'daki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %89,1'inde head right pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan hastaların %65,5'inde head right pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin grubuna göre head right pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %94,5'inde suppine pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin %81,8'inde suppine pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin grubuna göre suppine pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %92,7'sinde head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin %74,5'inde head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin grubuna göre head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Tablo 10. Deneklerin cinsiyetine göre position both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
Head Right	Nistagmus Gözlenmedi	46	54,1	76,7	39	45,9	78,0	,868
	Nistagmus Gözlemlendi	14	56,0	23,3	11	44,0	22,0	
Suppine	Nistagmus Gözlenmedi	53	54,6	88,3	44	45,4	88,0	,957
	Nistagmus Gözlemlendi	7	53,8	11,7	6	46,2	12,0	
Head Left	Nistagmus Gözlenmedi	48	52,2	80,0	44	47,8	88,0	,259
	Nistagmus Gözlemlendi	12	66,7	20,0	6	33,3	12,0	

* Satır Yüzdesi ** Sütun Yüzdesi

Tablo 10'daki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kadın deneklerin %76,7'sinde head right pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte erkek deneklerin %78,0'inde head right

pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre head right pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kadın deneklerin hastaların %88,3'ünde suppine pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte erkek deneklerin %88,0'inde suppine pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre suppine pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kadın deneklerin %80,0'inde head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Bununla birlikte erkek deneklerin %88,0'inde head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedeği gözlemlendi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 11. Deneklerin grubuna göre dix-hallpike both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
		N=55	*	**	N=55	*	**	
Head Right	Nistagmus ve Reverse Gözlenmedi	49	61,3	89,1	31	38,7	56,4	,000
	Nistagmus ve Reverse Gözlendi	6	20,0	10,9	24	80,0	43,6	
Head Left	Nistagmus ve Reverse Gözlenmedi	50	58,1	90,9	36	41,9	65,5	,001
	Nistagmus ve Reverse Gözlendi	5	20,8	9,1	19	79,2	34,5	

Tablo 11'deki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %89,1'inde head right pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin %56,4'ünde head right pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Ayrıca deneklerin grubuna göre head right pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Kontrol grubunda yer alan deneklerin %90,9’unda head left pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin %65,5’inde head left pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Ayrıca deneklerin astaların grubuna göre head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$).

Tablo 12. Deneklerin cinsiyetine göre dix-hallpike both eyes bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
Head Right	Nistagmus ve Reverse Gözlenmedi	44	55,0	73,3	36	45,0	72,0	,876
	Nistagmus ve Reverse Gözlendi	16	53,3	26,7	14	46,7	28,0	
Head Left	Nistagmus ve Reverse Gözlenmedi	45	52,3	75,0	41	47,7	82,0	,376
	Nistagmus ve Reverse Gözlendi	15	62,5	25,0	9	37,5	18,0	

Tablo 12’deki Ki Kare analizi sonuçları incelendiğinde;

Kadın deneklerin %73,3’ünde head right pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Bununla birlikte erkek deneklerin %72,0’sinde head right pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre head right pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

Kadın deneklerin %75,0’inde head left pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin %82,0’sinde head left pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlenmedi. Ayrıca deneklerin cinsiyetine göre head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$).

3.3. DIZZİNESS ENGELLİLİĞİ VE ENGELLİLİK ÖLÇÜMÜ

BULGULARI

Çalışmanın bu bölümünde, baş dönmesi olan hastalarda engelliği ölçmek için geliştirilmiş olup baş dönmesinin işlevselliği ne kadar etkilediğini anlamada yardımcı olan dizzines handikap envanteri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 13. Betimsel analiz sonuçları

Ölçek	N	Min.	Maks.	Ortanca
Dizzines Handikap Envanteri	110	,00	88,00	,00
Fiziksel Engellilik	110	,00	26,00	,00
Duygusal Engellilik	110	,00	30,00	,00
Fonksiyonel Engellilik	110	,00	28,00	,00

Araştırmaya dahil olan denekler tarafından dizzines handikap envanteri ifadelerine verilen yanıtların ortanca değeri 0,00, en az puanı 0,00 ve en fazla puanı 88,00 olarak belirlenmiştir. Ayrıca dizzines handikap envanterinden elde edilen toplam puana göre belirlenen handikap dereceleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 14. Deneklerin handikap dereceleri

	Demografik Özellik	F	%
DHE	Handikap yok	51	0
	Hafif Handikap	51	92,7
	Orta Handikap	6	5,5
	Ağır Handikap	2	1,8
	Toplam	110	100,0

Araştırmaya dahil edilen deneklerin %92,7'sinde hafif derecede handikap %5,5'inde orta derecede handikap %1,8'inde ağır handikap olduğu görüldü.

Tablo 15. Deneklerin grubuna göre fiziksel engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Fiziksel Engellilik	Kontrol Grubu	55	36,52	2008,50	-7,195	,000
	Deney Grubu	55	74,48	4096,50		

Tablo 15’de gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; deney grubunda yer alan deneklerin fiziksel engellilik puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 16. Deneklerin cinsiyetine göre fiziksel engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Fiziksel Engellilik	Kadın	60	61,66	3699,50	,2,557	,011
	Erkek	50	48,11	2405,50		

Tablo 16’da gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; kadın deneklerin fiziksel engellilik puanlarının erkek deneklerin göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 17. Deneklerin grubuna göre duygusal engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Duygusal Engellilik	Kontrol Grubu	55	45,50	2502,50	-4,890	,000
	Deney Grubu	55	65,50	3602,50		

Tablo 17’de gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; deney grubunda yer alan deneklerin duygusal engellilik puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 18. Deneklerin cinsiyetine göre duygusal engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Duygusal Engellilik	Kadın	60	60,15	3609,00	-2,491	,013
	Erkek	50	49,92	2496,00		

Tablo 18’de gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; kadın deneklerin duygusal engellilik puanlarının erkek deneklere göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 19. Deneklerin grubuna göre fonksiyonel engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Fonksiyonel Engellilik	Kontrol Grubu	55	38,00	2090,00	-6,966	,000
	Deney Grubu	55	73,00	4015,00		

Tablo 19’da gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; deney grubunda yer alan deneklerin fonksiyonel engellilik puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 20. Deneklerin cinsiyetine göre fonksiyonel engelliliğin farklılaşma durumu

Değişkenler	Grup	f	Kareler Ort.	Kareler Toplamın	z	P
Fonksiyonel Engellilik	Kadın	60	61,17	3670,00	-2,471	,013
	Erkek	50	48,70	2435,00		

Tablo 20’de gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonuçlarına göre; kadın deneklerin fonksiyonel engellilik puanlarının erkek deneklerin göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Tablo 21. Deneklerin grubuna göre dizziness handicap envanteri (dhe) bulgularının karşılaştırılması

		Kontrol Grubu			Deney Grubu			P
		N=55	*	**	N=55	*	**	
DHE	Hafif Handikap	4	100,0	7,2	47	46,1	85,5	-
	Orta Handikap	-	-	-	6	100,0	10,9	
	Ağır Handikap	-	-	-	2	100,0	3,6	

Kontrol grubunda yer alan deneklerde baş dönmesinin olmadığı ve deney grubunda yer alan deneklerin %85,5’inde hafif derecede baş dönmesinin olduğu belirlendi.

Tablo 22. Deneklerin cinsiyetine göre dizziness handicap envanteri (dhe) bulgularının karşılaştırılması

		Kadın			Erkek			P
		N=60	*	**	N=50	*	**	
DHE	Hafif Handikap	53	52,0	88,3	49	48,0	98,0	-
	Orta Handikap	6	100,0	10,0	-	-	-	
	Ağır Handikap	1	50,0	1,7	1	50,0	2,0	

Kadın deneklerin %88,3’ünde ve erkek deneklerin %98,0’inde hafif derecede baş dönmesinin olduğu belirlendi.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu çalışmada MS tanısı konmuş 55 hastada ve 55 sağlıklı bireylerde vestibüler sistem bulguları VNG ve DHE ile değerlendirilmiştir. Gruplar yaş ve cinsiyet bakımından benzer dağılım göstermektedirler. Hasta grubu özellikle remisyonda ve en az bir ay öncesine kadar atak geçirmemiş hastalar olup yeni tanı almış hastalardır. Bu durumda bile MS' li hastalar kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla vestibüler sistem etkilenmesi göstermiştir. Baş dönmesi MS'li hastalarda remisyonda bile olsa yaşam kalitesini etkilemektedir. Bu çalışma yeni tanı almış MS'li hastalarda vestibüler sistemin mevcut durumunu incelemeyi ve bu hastalarda remisyonda bile olsalar dikkat edilmesi gereken ek önlemler alınıp alınmayacağını tespit etmek için yapılmıştır.

Gaze testi pozitifliği daha çok santral vestibüler sistem patolojilerine işaret etmektedir (Wei, 1992:73; Akyıldız, 1998). Fizyolojik olarak birkaç saniye süren “end-point nistagmus” olabilir, ancak nistagmus daha uzun süre devam ediyorsa patolojiktir (Kaski ve Seemungal, 2010; Huh ve Kim, 2013; Zmysłowska-Szmytko vd., 2015). Değirmenci (2006), Relapsing Remitting Multipl Skleroz'lu hasta grubunun %10'unda Gaze testi bozukluğu saptamıştır. Bu çalışmasında hastaların %6,7' sinde gaze testi pozitif bulunmuştu. Bizim çalışmamızda Gaze testinde hasta grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmamızda gaze sonuçları ise %2 ile %4 arasında bozukluk olduğu görülmüştür. Fakat elde edilen sonuç istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Sonuç olarak gaze testde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmasa da klinik olarak bakıldığında MS'de subklinik oküler motor patolojilerin olabileceği görülmüştür. MS'de subklinik oküler hareket bozuklukları önceki çalışmalarda da bildirilmiştir.

Değirmenci (2006), Relapsing Remitting Multipl Skleroz'lu çalışmasında sakkad testinde hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Sakkadlar gözleri en hızlı şekilde görme hattına yönlendiren hareketlerdir. Sakkadlar sırasında, istemli ve istemsiz fiksasyon değişiklikleri, vestibüler ve optokinetik nistagmusun hızlı fazları ve uyku sırasında ortaya çıkan hızlı göz hareketleri (REM)

birlikte çalışırlar (Leigh ve Zee, 1999). Değirmenci (2006) çalışmasında tüm hastaların sakkadik testi yapılmış ve %36,7 oranında bozukluk saptanmıştır. Van Vliet ve Van Lith tarafından 18 MS hastasında yapılan bir çalışmada sakkadik göz hareketlerinin pik hızlarının MS hastalarında daha yavaş olduğu bildirilmiştir. Ayrıca MS'li hastalarda sakkadik hareket bozukluklarına anlamlı ölçüde rastandığı vurgulanmıştır (van Vliet ve van Lith, 1979). Değirmenci (2006) çalışmasında 0–20 derecedeki sakkad amplitüdündeki pik sakkad hızlarında yavaşlama %16,7 oranında saptanmıştır. MS için sık karşılaşılan bir durum olan sakkad pik-hızlarında yavaşlama başka bir çalışmada %30 oranında bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise sakkad pik-hızlarında yavaşlama McAlpine kriterlerine göre kesin MS'de %56, probable MS'de %16 ve olası possible MS'de %5 oranında bildirilmiştir (Williams vd., 1997). 144 MS hastasında yapılan başka bir çalışmada, asemptomatik hastalarda sakkade hareket bozuklukları bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise kontrol grubunda yer alan hastalarda saccade both eyes bulguları normal olarak gözlemlendiği ve deney grubunda yer alan hastaların %1,8'inde saccade both eyes bulguları gözlemlendiği tespit edildi.

Videonistagmografi'de değerlendirdiğimiz diğer bir test optokinetik testti. Van Vliet ve Van Lith tarafından 18 MS hastasında yapılan bir çalışmada 30 derece/saniye veya daha yavaş stimüluslarda optokinetik nistagmusun yavaş fazında anormallik olduğu bildirilmiştir (van Vliet ve van Lith, 1979). Başka bir çalışmada da MS hastalarında optokinetik testin değerlendirememiştir. Bunun nedeninin medial longitudinal fasciculus (MLF dışındaki diğer ek lezyonlar olabileceğini tartışılmıştır. Ayrıca optokinetik test hasta ile iyi kooperasyon gerektiren ve doğru yanıt için göz hareketleri ve balans gibi diğer dengeyi etkileyen yapıların iyi çalışır konumda olması gereken bir testtir (Versino vd., 2002; Leigh ve Zee, 1999). Değirmenci (2006) çalışmasında optokinetik testte bozukluk %17,9 oranında saptanmış olup bu bozukluk kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı değildir. Değirmenci (2006) çalışmasındaki hastalarda ve hatta kontrol grubunda bile bu testte uyum sağlayamadığı için değerlendirmeye alınmayan olgular bulunmaktadır. Bu durum örnek sayısının da azalmasına yol açmıştır. Bizim çalışmamızda optokinetik test pozitifliği her iki grupta da tespit edilmedi. Bizim çalışmamızda optokinetik teste yanıt alınmamasının nedeni hasta grubunun MS tanısının yeni konmuş hastalardan seçilmiş olması olabilir. Bozulmuş optokinetik nistagmus MS'te

sık rastlanan bir bulgudur ve subklinik lezyonların saptanmasında önemlidir (Yıldırım, 2003).

Klinik olarak sorgulandığında hastaların %13,3'ü ilk ataktan önce atak ölçütlerini tam olarak karşılamayan herhangi bir vestibüler semptom tanımlamıştır ve bu durum özellikle son yıllarda üzerinde durulan subklinik MS kavramı açısından da dikkat çekicidir (Siva, 2006). Bizim çalışmamızda dahil edilen deneklerin %92,7'sinde hafif derecede baş dönmesi olduğu görüldü

Hastalık seyri boyunca herhangi bir atakta herhangi bir vestibüler semptom %60, herhangi bir dönemde herhangi bir vestibüler semptom ise %86,7 oranında saptanmıştır (O'Connor, 2002). Williams vd. çalışmasında, hastalığın seyri boyunca baş dönmesi %30, başta boşluk hissi gibi nonvertijinöz dizziness ise yaklaşık olarak %60 oranında bildirilmiştir (Williams vd., 1997). Bizim çalışmamızda ise kontrol grubunda yer alan hastalarda çok hafif derecede baş dönmesinin olduğu ve deney grubunda yer alan hastaların %85,5'inde hafif derecede baş dönmesinin olduğu belirtilmiştir. Kadın hastaların %88,3'ünde hafif derecede baş dönmesinin olduğu belirtilmiştir.

Multipl Skleroz'lu birçok hasta hastalığın süresi boyunca denge problemleri yaşar ancak, MS hastalarına yaşadıkları en kötü semptom sorgulandığında, vertigonun %4 oranı ile dikkat çektiği saptanmıştır (Rae-Grant vd., 1999). Bir grup olguda baş dönmesi inatçı bir biçimde ortaya çıkmakta ve yaşam kalitesindeki bozulmanın ve morbiditenin en önde gelen sebebini teşkil etmektedir (Rae-Grant vd., 1999).

Tüm nörolojik hastalıklarda olduğu gibi MS'de de ayrıntılı nörolojik muayene bazen yakınması olmayan hastalarda bile belli anatomik bölgelerin tutulumuna işaret edebilir. Ancak özellikle vestibüler sistemi değerlendirmek için muayenenin sık aralıklarla yinelenmesi gerekebilir. Örneğin yapılan bir çalışmada spontan nistagmus oranı %59 olarak bildirilmiş ancak birçok vakada nistagmusun tekrar eden muayenelerin sadece birinde izlendiği belirtilmiştir. Tek bir muayenede nistagmus saptanma oranı ise %18 gibi oldukça düşük bir değerdedir (Johnsen vd., 1976). Çünkü nistagmus örneğinde olduğu gibi vestibüler bulgular vestibüler semptomlar gibi geçici fenomenlerdir. MS'li

hastalarda spontan nistagmus ise %34 oranında bildirilmiştir (Johnsen vd., 1976). Değirmenci (2006) çalışmasında nistagmus saptanma oranı %20'dir. Koordinasyon muayenesinde saptanan pozitif bulgular da eklendiğinde (minimal, şüpheli bulgular da dahil) vestibüler ve serebellar tutulumu yansıtır patolojik bulgu saptanma oranı en fazla %66,7 dir. Bizim çalışmamızda kontrol grubunda yer alan hastaların %7,3'ünde, deney grubunda 23,6'sında spontane nistagmus gözlenmiştir. Ek olarak kadın hastaların %15,0'inde ve erkeklerin %16,0'ında spontan nistagmus gözlenmiştir. Ayrıca hastaların grubuna göre spontaneus both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmüştür. Fakat hastaların cinsiyetine göre spontaneus both eyes bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir.

30 MS hastasında yapılan bir çalışmada Traking test 2 olguda uyum sağlayamadığı için toplam 28 hastaya test yapılmıştır ve 16 (%57,1) olguda traking test anormalliği saptanırken 12 olgunun (%42,9) trekking testi normaldir. Traking teste 16 olguda (%57,1) traking hız kazançları (gain) anormalken, 14 olguda (%50) dalga morfolojisinde bozukluk saptanmıştır (Değirmenci,2010). Bir başka çalışmada Traking Testi yapıldığında ve Traking bozukluğunun olduğu 19 (%67, 9) (n=27) hastada tespit edilmiştir, 9 (%32, 1) (n=28) hastada ise tespit edilmediği görülmektedir. Başka bir çalışmada Traking Testi yapıldığında toplam 28 hastanın %3,6 sında ilgili bozukluğun olduğu, %96,4'ünde ise olmadığı görülmüştür. (Kaya 2010). Bizim çalışmamızda Kontrol grubunda yer alan hastaların %98,2'sinde dalga traserleri normal %1,8 bozuk gözlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan hastaların %72,7'sinde dalga traserleri normal %27,3 bozuk gözlendi.

Değirmenci (2006) yaptığı çalışmada pozisyonel testte bozukluk %16,7 (n=5) hasta sada saptanmıştır. Bu olgulardan sadece 1 tanesinde nörolojik muayenede nistagmus izlenirken, 2 hastada MRG'de nistagmusa neden olabilecek infratentorial lezyon saptanmıştır. (Değirmenci,2006). Başka bir çalışmada ise pozisyonel nistagmus %15 oranında saptanmıştır (Johnsen vd., 1976). MS hastalarında tüm yönlerde hem horizontal hem de vertikal nistagmus varlığı mezensefalonu da içeren diffuz lezyonları veya beyin sapı ve serebellum lezyonları ile kombine bilateral serebral hemisfer lezyonlarını düşündürür ve bu da MS'deki disseminasyon ile uyumludur (Leigh ve Zee, 1999).

Değirmenci (2006) çalışmasında gaze test veya pozisyonel testte nistagmus saptanan olguların oranı %20 (n=6) olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda Kontrol grubunda yer alan deneklerin head right pozisyonunda %89,1'inde nistagmus gözlenmedi %10,9 nistagmus gözlendi, Suppine pozisyonunda %94,5'inde nistagmus gözlenmedi %5,5'inde nistagmus gözlenmiştir ve head left pozisyonunda %92,7'sinde gözlenmedi %7,3'ünde nistagmus gözlendi. Bununla birlikte deney grubunda yer alan deneklerin head right pozisyonunda %65,5,1'inde nistagmus gözlenmedi %35,5 nistagmus gözlendi, Suppine pozisyonunda %81,8'inde nistagmus gözlenmedi %18,2 nistagmus gözlendi, Ayrıca hastaların grubuna göre head right, suppine head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görüldü ($p<0,05$). Kadın deneklerin %76,7'sinde, %88,3'ünde suppine ve %80,0'inde head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedikleri gözlendi. Bununla birlikte erkek hastaların %78,0'inde head right, %88,0'inde suppine ve head left pozisyonunun nistagmus şeklini değiştirmedikleri gözlendi. Ayrıca hastaların cinsiyetine göre head right, suppine ve head left pozisyonu bulgularının dağılımları arasında istatistiksel açıdan fark görülmedi ($p>0,05$). Elde edilen sonuçlarımız subklinik tutuluşu yansıtmaya açısında pozisyonel testin faydalı olabileceğini gösterdi

Değerlendirilen bir diğer test Dix-Hallpike testidir. Multipl Skleroz'da periferik sinir hasarı sonucu görülen bulgu BPPV'dir (Leigh ve Zee, 1999). Gerçekleştirilen bir çalışmada MS' li hastaların %51' inde Dix-Hallpike pozitifdir. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo uzmanlaşmış nöro-otoloji kliniklerinde katılan MS'li kişilerin yaklaşık %50'sinde bildirilmiştir. Vestibüler sistemden kaynaklanan semptomlar MS' li kişilerde yaygın olarak görülmektedir. Baş dönmesi MS hastalarının %49-59'unu etkilemektedir (Marrie vd., 2013). Vestibüler kaynaklı baş dönmesinin bir göstergesi olan gerçek rotasyonel vertigo yaklaşık %20'yi etkilemektedir (Herrera, 1990). Baş dönmesi bildiren MS'li kişilerde, %38,5 orta veya şiddetli etkiye sahip olduğunu söylemektedir (Marrie vd., 2013). Vestibüler problemi MS hastalarının %86' sında nedenin periferik vestibüler sistem nedeni olduğu da bildirilmiştir (Zeigelboim vd., 2008). Bizim çalışmamızda deney grubundaki hastaların %56,4'ünde nistagmus gözlenmedi %43,6'sında head right pozisyonunda nistagmus ve reverse gözlendi, %65,5 nistagmus gözlenmedi %34,5 'inde head left pozisyonunda nistagmus ve reverse problemi gözlendi. Çalışmamız Literatürde yapılan çalışmaları desteklemektedir.

Dizines handikap envanteri MS' li hastalarda kontrol grubuna göre fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel engellilik skorları oldukça anlamlı derecede yüksekti (hepsinde $p<0,001$). Cinsiyet bakımından incelendiğinde heç üç kategoride de kadınlar erkeklere göre daha yüksek engellilik skorlarına sahipti (hepsinde $p<0,05$). Dizines handikap envanteri hastaların kendi perspektifinden yaşadığı şikayetler engellilik derecesi veya seviyesini anlamlandırmasını sağlar. Bu şikayetlerin derecesi ve seviyesi hekim tarafından veya nörolojik muayene ile objektif verilerle gözlemlenmesi ve tespit edilmesi zordur.

Cohen ve Kimball'in (2003), 53 vertigolu hastanın günlük yaşam aktivitesini belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Neuhauser vd. (2005) yaptığı çalışmada vertigo yaşayan kadınların %8,4'ünün, erkeklerin ise %3,4'ünün günlük yaşam aktivitelerini yerine getiremediğini tesbit etmişlerdir. Yel (2020) çalışmasında cinsiyet değişkeni açısından literatürle benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda ise kadın hastaların fiziksel, duygusal ve fonksiyonel engellilik puanlarının erkek hastalara göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlendi.

Çok şiddetli bir baş dönmesi, yaşam kalitesinin düşük olmasına sebep olmaktadır (Marrie vd., 2013). Bakış ve dengenin stabilizasyonu için önemli olan vestibüler uyarılmış oküler ve spinal reflekslerdeki anormallikler MS'li kişilerin %40-86'sında görülmektedir (Gabelic vd., 2013; Güven vd., 2014). Vestibülopati, alt ekstremité güçsüzlüğü, duyu kaybı, ataksi ve spastisitenin klinik belirtileri ile birleştiğinde denge ve mobilite bozukluğuna neden olabilmektedir (Sosnoff vd., 2011; Kalron vd., 2016). Bu düşme ve yaralanmalara, açık havada hareketliliğin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Ardından bireyler için sosyal katılım ve yaşam kalitesi üzerinde bir etkiye neden olabilmektedir (Gunn vd., 2013; Hoang vd., 2014). MS'li kişilerde görülen denge bozukluğu ve azalan hareketlilik ayrıca önemli sağlık ve sosyal bakım maliyetleri ile ilişkilidir (Coleman vd., 2013).

Vestibüler sistem, vestibüler sinyalleri işleyen bir periferik yol (iç kulak ve vestibüler sinir) ve beyindeki merkezi yollardan (örneğin vestibüler çekirdekler ve serebellum) oluşmaktadır (Herdman, 2000). MS, merkezi sinir sistemini etkilese de MS'li kişiler, lezyon, vestibüler siniri merkezi sinir sistemine girerken izole olarak etkilenirken, periferik semptomlar gösterebilmektedir (Frohman vd., 2003).

Genel popülasyonda vestibülopati için rehabilitasyon ile iyileşme prognozu, etiyolojiye göre değişmektedir, periferik bozukluklar için merkezi bozukluklara kıyasla daha fazladır (Curthoys ve Halmagyi, 1995). Semptomdan kurtulma, beyindeki vestibüler kompensasyon olarak adlandırılan adaptif değişiklikleri içermektedir (Curthoys ve Halmagyi, 1995). İyileşme, ek duyuşal işlev bozukluğu (somatosensoriyel veya görsel), kısıtlı baş hareketi, hareketlilik eksikliği, anti vertigin ilaçların uzun süreli kullanımı, yorgunluk ve depresyon, fobiler ve anksiyete gibi psikolojik problemler gibi diğer faktörlerden etkilenebilir (Bronstein ve Lempert, 2010). Bu nedenle prognozu etkileyen faktörlerin belirlenmesi, sonraki yıllarda MS ve vestibülopatili kişilerin taranmasına ve yönetimine yardımcı olabilmektedir. HINTS ("head impulse, nystagmus and skew deviation"- baş dürtüsü, nistagmus ve çarpık sapma) gibi klinik testler periferik ve merkezi vestibülopatiyi ayırt edebilmektedir (Carmona vd., 2016). Bu testlerin MS'li kişilerde laboratuvar temelli önlemler kadar hassas ve spesifik olduğu (örneğin döner sandalye ve videonistamografi kullanılarak) gösterilebilirse, bu tür testlerin kullanılması klinik tanıya ve tedavinin planlanmasına yardımcı olmaktadır.

Vestibüler rehabilitasyon (VR), vestibülopatili kişiler için standart bakımdır. VR; oturma, ayakta durma ve yürüme sırasında göz, baş ve vücut hareketlerini içeren aşamalı egzersizleri içermektedir. Periferik vestibüler bozukluğu olan başka türlü sağlıklı kişilerde, bir Cochrane sistematik derleme, algısal, okülomotor ve denge semptomları için klinik ve istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler kaydedilen güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olarak VR'yi desteklemek için orta ila güçlü kanıtlar olduğu sonucuna varmıştır (McDonnell ve Hillier, 2015). Aksine, sadece merkezi vestibüler yolların hasar gördüğü baş dönmesi için rehabilitasyonun etkinliği, sadece değişen patolojisi olan az sayıda hasta ile yapılan çalışmalarda araştırılmıştır (Brown vd., 2006).

Son zamanlarda yapılmış olan iki sistematik incelemede MS'li kişilerdeki VR'nin etkinliği araştırılmıştır (Synnott ve Baker, 2020). Synnott ve Baker, çeşitli MS fenotiplerine sahip 20-63 yaş arası toplam 323 kişiyi temsil eden randomize kontrollü deneme (Randomized Controlled Trial-RCT)'de (Hebert vd., 2011) bildirilen VR'nin etkisi üzerinde durmuşlardır (Synnott ve Baker, 2020). Araştırmacılar, içerik ve yoğunluk açısından çok çeşitli VR tedavi protokolleri bildirmişlerdir. Denetimli VR seanslarının sıklığı, haftada 1 ile 7 gün arasında bir ev egzersiz programını içeren dört çalışma ile günde ikiden haftada bire kadar değişmektedir. Üstelik yapılan müdahalelerin süresi 4 ile 14 hafta arasında değişmektedir.

Yapılmış olan dört çalışmada VR'yi olağan bakımla, ikisi nörolojik rehabilitasyonla ve biri VR'yi katılımcıların semptomlarına göre özelleştirilen VR standart formatla karşılaştırmıştır. Dahil edilen tüm çalışmalar, VR'nin dengeyle ilgili bir sonuç ölçüsü üzerindeki etkinliğini araştırmıştır. Ayrıca üç çalışmada VR'nin baş dönmesi ve üçü yorgunluk üzerindeki etkinliği araştırmıştır. Bu yazarlar, VR'nin MS'li kişilerde dengede kısa vadeli iyileştirmeler sunan güvenli ve etkili bir müdahale olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, optimum VR reçetesi ve VR'nin uzun vadeli etkileri için kanıtların sınırlı olduğunu da belirtmişlerdir. Yapılan ikinci çalışmada (García-Muñoz vd., 2020), MS'li kişilerde altı RCT'yi rapor eden yedi makale (Hebert vd., 2011;2018; Afrasiabifar vd., 2018; Tramontano vd., 2018; Özgen vd., 2016; Karami vd., 2018; Cattaneo vd., 2014) bulunmaktadır (n = 321, ortalama yaş 43.6). Makalelerden ikisi önceki derlemede bulunanlara göre farklıdır (Karami vd., 2018; Cattaneo vd., 2014). Yazarlar, MS'li kişilerde VR sayesinde denge, baş dönmesi ve yorgunluk sorunlarının iyileşme sağlandığı sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, VR'nin diğer egzersiz müdahaleleri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir fark olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre de VR'nin diğer egzersiz temelli müdahalelerden daha etkili olduğu sonucuna varmak için yeterli kanıt olmadığını belirtmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada MS'li kişilerde genel Vestibüler rehabilitasyon'a kıyasla özelleştirilmiş bir vestibüler rehabilitasyon yaklaşımı değerlendirilmiştir (Brichetto vd., 2015) ve bu tür müdahalelerin maliyet etkinliği MS'li kişilerde

araştırılmamıştır. Özelleştirilmiş Vestibuler Rehabilitasyon programları, denge ve okülomotor kontrolün kapsamlı bir değerlendirmesini ve her bireyin tanımlanmış bozukluğunu veya fonksiyonel sınırlamalarını tedavi etmek ve bireysel hedeflerine hitap etmek için özel olarak seçilmiş egzersizlerin sağlanmasını içermektedir. Periferik vestibülopatisi olan başka türlü sağlıklı kişilerde, hastaya özgü sorunları hedefleyen özelleştirilmiş, kişiselleştirilmiş bir Vestibuler Rehabilitasyon programının, genel bir VR egzersiz programından daha etkili olduğu gösterilmiştir (Whitney vd., 2016).

Vestibüler bozukluğu olan pek çok kişide aynı zamanda, kalabalıklar, bilgisayar ekranında gezinme ve hareket eden trafiği izleme gibi karmaşık, alışılmadık veya hareketli görsel uyaranların özel olarak tetiklenen veya şiddetlenen semptomlarını ifade eden görsel olarak indüklenen baş dönmesi semptomlarının varlığı da rapor etmektedir (Pavlou vd., 2006). Vestibülopatili kişilerde yüksek düzeyde sakatlık yaşanması, uzun süreli hastalık ve daha kötü klinik sonuçla ilişkili sık ve bazen zayıflatıcı bir semptomdur (Cousins vd., 2014). Görsel olarak indüklenen baş dönmesi, görsel hareket uyaranlarına yapılandırılmış maruziyet içeren özelleştirilmiş Vestibuler Rehabilitasyon programlarına iyi yanıt vermektedir (Pavlou vd., 2004).

Bu çalışmanın sonuçları topluca gözden geçirildiğinde MS atağı olmadığı halde göreceli olarak yeni MS tanısı almış hastalarda baş dönmesinin sık olduğu ve hastaların günlük yaşamlarının etkilendiği görülmektedir. Bu nedenle MS'li hastaların vestibüler sinir sisteminde periferik semptomlar göstermesi durumunda bazı tedavilerin uygulanması ve rehabilitasyon süreçlerinin başlatılması faydalı olacaktır.

5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Multiple Skleroz kronik inflamatuvar bir hastalıktır. Hastalığın seyrinden dolayı düzenli takip edilmesi gerekir. Bu çalışmada da ortaya koyulduğu gibi atak olmadığı zamanlarda bile MS hastaları mevcut hastalığın etkilerine maruzdurlar. Bu çalışma son bir yılda tanı almış MS hastalarının vestibüler sisteminin objektif -VNG ile- ve sübjektif –DHE ile- birlikte değerlendirildiği bir çalışmadır. Sonuçlar göstermiştir ki MS hastalarının bir kısmı baş dönmesi yakınmalarına sahiptir ve bu yakınma hastalarda yaşam kalitesini bozmakta ve endişeye yol açmaktadır.

Videonistagmografi bulgularımız şu şekilde özetlenebilir.

1. Gaze nistamusu kontrol grubunda bulunmazken MS' li hastaların ikisinde (%3,6) bulunmuştur. İki grup arasında istatistiksel bir bulunmamıştır.

2. Sakkadik test bakımından çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark yoktur. Hasta grubunda bir hastada Sakkadik test pozitifdir ve aynı zamanda Gaze nistagmusu da mevcuttu.

3. Tracking testte MS' li grupta kontrol grubuna göre anlamlı bir fark vardı ($p<0,001$). Ancak cinsiyet bakımından fark yoktu ($p>0,05$).

4. Optokinetik testte her iki grupta da asimetric bulgu gözlenmedi.

5. Spontan nistagmus da MS' li hastalarda anlamlı derecede pozitif ($p<0,05$). Cinsiyet bakımından fark yoktu ($p>0,05$).

6. Pozisyonel nistagmus bakımından her üç pozisyonunda da MS grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede nistagmus mevcuttu ($p<0,05$). Cinsiyet bakımından fark yoktu ($p>0,05$).

7. Dix-Hallpike testte MS grubunda kontrol grubuna göre her iki pozisyonda da anlamlı bir fark vardı ($p<0,001$). Cinsiyet bakımından fark yoktu ($p>0,05$).

Bu çalışmaya göre VNG bulgularında santral ve periferik vestibüler sistemin birlikte etkilendiği görülmektedir. Multiple sklerozda sıklıkla myelin kılıflar ve oligodendrositler hasarı olduğuna göre bu etkilenme normal bir sonuçtur. Literatürde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Marrie vd 2013, Munoz vd 2021), Periferik vestibüler sistem etkilenmesine bağlı en sık BPPV görülmektedir (Zeigelboim 2008, Munoz 2021).

Dizines handikap envanteri sonuçları bu çalışmada MS grubunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında hastalar baş dönmesi nedeniyle kendilerini fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel olarak endişeli olarak tanımlamaktadırlar.

Bizim çalışmamızın sonuçları göstermiştir ki, MS' li hastalarda vestibüler bulgular siktir ve hastaların günlük aktivitelerini, emosyonel durumlarını etkilemektedir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak şu önerilerde bulunabiliriz.

1. Multipl skleroz kronik bir rahatsızlık olduğu için takipte vestibüler sistem bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Vestibüler sistemi değerlendirmek için muayenenin sık aralıklarla yinelenmesi gerekebilir. Örneğin yapılan bir çalışmada spontan nistagmus oranı %59 olarak bildirilmiş ancak birçok vakada nistagmusun tekrar eden muayenelerin sadece birinde izlendiği belirtilmiştir. Tek bir muayenede nistagmus saptanma oranı ise %18 gibi oldukça düşük bir değerdedir (Johnsen vd., 1976).

2. Periferik vestibüler sistemin etkilenmesi sonucu sıklıkla BPPV olmakta buna yönelik manevralar yapılmalıdır.

3. Multipl sklerozlu hastalar yüksek derecede fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel engellilik skorlarına sahiptir. Kadınlar erkeklere göre daha fazla engellilik skorlarına sahiptir. Bu nedenle

i. Vestibüler rehabilitasyon programları tedaviye eklenmelidir.

- ii. Hastaların psikolojik destek almaları gerekebileceği düşünülmelidir.
- iii. Kadınlarda sosyoekonomik nedenlerden dolayı destek daha öncelikli olabilir.

4. Düşme MS' li hastalarda sıktır. Literatürde %60'a varan oranlar bildirilmiş (Cattaneo 2006) olup düşme riskine karşı hasta ve yakınları bilgilendirilmeli, yaşama ortamı ona göre ayarlanmalıdır. Örneğin merdiven kullanmama, keskin eşya kullanmaktan kaçınma gibi.

KAYNAKÇA

- Afrasiabifar A, Karami F, Najafi DS. Comparing the effect of CawthorneCooksey and Frenkel exercises on balance in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018;32(1):57–65
- Akyıldız, N. (1998), *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I*. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Apps R. and Garwicz, M. Anatomical and physiological foundations of cerebellar information processing. *Nature reviews. Neuroscience* 6, 297 (2005).
- Azzimondi G, Stracciari A, Rinaldi R, et al: Multiple sklerosis with very late onset: report of six cases and review of literature. *Eur Neurol* 1994; 34, 332.
- Badke, M. B., Pyle, G. M., Shea, T., and Miedaner, J. (2002). Outcomes in vestibular ablative procedures. *Otology and Neurotology*, 23(4), 504-509.
- Baizer, J. S., Paolone, N. A., Sherwood, C. C., and Hof, P. R. (2013). “Neurochemical organization of the vestibular brainstem in the common chimpanzee (*Pan troglodytes*).” In: *Brain structure & function* 218.6, pp. 1463–1485.
- Bajondas, F., J., Kline, B., L. (1993), Nistagmus ve benzeri osilasyonlar. In: Atabay Ç, Kansu T, eds. *Nörooftalmoloji*. 1. Baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s.23-36.
- Baker J, Goldberg J, Peterson B (1985) Spatial and temporal response properties of the vestibulocollic reflex in decerebrate cats. *J Neurophysiol* 54:735–756
- Black R.A., Halmagyi G.M., Thurtell M.J., Todd M.J., Curthoys I.S. The active head-impulse test in unilateral peripheral vestibulopathy. *Arch Neurol*, Vol 62, Feb 2005.
- Başer, S. (2018), *Otoskleroz hastalarında cerrahi öncesi ve sonrası vestibuler sistemin videonistagmografi (vng) ve video head impuls test (v-hit) ile değerlendirilmesi*. Kocaeli: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kocaeli Derince Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi.
- Belgin E., Şahlı S., (2015), *Temel Odyoloji*, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi Ltd Şti.
- Brandt T. Positional and positioning vertigo and nystagmus. *J Neurol Sci* 1990; 96:305-8.
- Brichetto G, Piccardo E, Pedulla L, Battaglia MA, Tacchino A. Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot randomized, controlled study. *Mult Scler*. 2015;21(8):1055–63.

- Britton TC, Day BL, Brown P, Rothwell JC, Thompson PD, Marsden CD (1993) Postural electromyographic responses in the arm and leg following galvanic vestibular stimulation in man. *Exp Brain Res* 94:143–151
- British Society of Audiology. (2004). Recommended procedure Pure tone air and bone conduction threshold audiometry with and without masking and determination of uncomfortable loudness levels. Retrieved July 6, 2010, from www.thebsa.org.uk/docs/RecProc/PTA.pdf
- Bronstein AM, Lempert T. Management of the patient with chronic dizziness. *Restor Neurol Neurosci*. 2010;28(1):83–90.
- Brown, K. E., Whitney, S. L., Wrisley, D. M., and Furman, J. M. (2001). Physical therapy outcomes for persons with bilateral vestibular loss. *The Laryngoscope*, 111(10), 1812-1817.
- Brown KE, Whitney SL, Marchetti GF, Wrisley DM, Furman JM. Physical therapy for central vestibular dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87: 76–81.
- Büttner-Ennever, J. A. (1992). “Patterns of connectivity in the vestibular nuclei.” In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 656, pp. 363–378.
- Cahill, H., & Nathans, J. (2008). The Optokinetic Reflex as a Tool for Quantitative Analyses of Nervous System Function in Mice: Application to Genetic and Drug-Induced Variation. *PLoS ONE*, 3(4), e2055.
- Carmona S, Martinez C, Zalazar G, Moro M, Batuecas-Caletrio A, Luis L, et al. The diagnostic accuracy of Truncal Ataxia and HINTS as cardinal signs for acute vestibular syndrome. *Front Neurol*. 2016; 7: 125
- Cattaneo D, Jonsdottir J, Regola A, Carabalona R. Stabilometric assessment of context dependent balance recovery in persons with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *J Neuroeng Rehabil*. 2014; 11:100
- Chang AK and Olshaker JS. Dizziness and Vertigo. In *Rosen's Emergency Medicine- Concepts and Clinical Practice*, 8th ed (Eds JA Marx, RM Walls, RS Hockberger RS):162-9. Philadelphia, Elsevier Health Sciences, 2014
- Cohen, H.S., Kimball, K.T. (2003). Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 128(1): 60– 70.

- Coleman CI, Sidovar MF, Roberts MS, Kohn C. Impact of mobility impairment on indirect costs and health-related quality of life in multiple sclerosis. *PLoS One*. 2013;8(1): e54756
- Cousins S, Cutfield NJ, Kaski D, Palla A, Seemungal BM, Golding JF, et al. Visual dependency and dizziness after vestibular neuritis. *PLoS One*. 2014; 9(9): e105426.
- Cullen K., Sadeghi S. Vestibular System. *Scholarpedia*. 2008;3(1):3013.
- Curthoys IS, Halmagyi GM. Vestibular compensation: A review of the oculomotor, neural and clinical consequences of unilateral vestibular loss. *J Vestib Res*. 1995;5(2):67–107.
- Çöpürgensli, C. (2018). Tek Taraflı Periferik Vestibüler Bozukluğu Olan Hastalarda Statokinesigram ve Parametrelerinin Video Baş Savurma Testi ve Otolitik Reflekslerle Olan Korelasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- D'Angelo E. and Casali, S. Seeking a unified framework for cerebellar function and dysfunction: from circuit operations to cognition. *Frontiers in neural circuits* 6, 116 (2012)
- Değirmenci, E. (2006). Relapsing Remitting Multipl Skleroz Hastalarında Vestibüler Semptomlar ve Elektronistagmografi Bulguları. Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Dickman J.D. The Vestibular System. *Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications* (Haines D.E, Mihailoff G.A. ed.) Fifth edition. Philadelphia, Elsevier. 320-333, 2018.
- Fernandez, MD, PhD; G. Luque, MD; C. San Roman, MD; M. Bravo, MD; and G. Dean, FRCP. The prevalence of multiple sclerosis in the Sanitary Distict of Vèlez-Malaga, Southern Spain. *Neurology* 1994; 44:425-429.
- Friese, M., A., Fugger, L. (2005), Autoreactive CD8⁺ T cells in multiple sclerosis: a new target for therapy? *Brain*, 128, 1747-1763.
- Frohman EM, Kramer PD, Dewey RB, Kramer L, Frohman TC. Benign paroxysmal positioning vertigo in multiple sclerosis: diagnosis, pathophysiology and therapeutic techniques. *Mult Scler*. 2003;9(3):250–5.
- Gabelic T, Krbot M, Sefer AB, Isgum V, Adamec I, Habek M. Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials in patients with multiple sclerosis. *J Clin Neurophysiol*. 2013;30(1):86–91.

- Gans, R. E., & Yellin, W. (2007). Assessment of vestibular function. In R. J. Roeser, M. Valente., & H. Hosford-Dunn (Eds). *Audiology diagnosis* (pp.540-563). New York, Thieme Medical Publishers Inc.
- Garcia, F. V. (2009). Dysequilibrium and its management in elderly patients. *International Tinnitus Journal*, 15, 83-90.
- García-Muñoz C, Cortés-Vega MD, Heredia-Rizo AM, Martín-Valero R, GarcíaBernal MI, Casuso-Holgado MJ. Effectiveness of vestibular training for balance and dizziness rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2020; 9(2):590.
- Gerçek M. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, Ankara, 2014;165-184.
- Gunn H, Creanor S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Risk factors for falls in multiple sclerosis: an observational study. *Mult Scler*. 2013;19(14):1913–22
- Goto, F., Tsutsumi, T., and Ogawa, K. (2011). The Japanese version of the Dizziness Handicap Inventory as an index of treatment success: Exploratory factor analysis. *Acta Otolaryngologica*, 131(8), 817-825.
- Guyot, J.P. et al: Diagnosis of cerebellopontin angle tumors. *ORL*, 54; 139-143, 1992.
- Güven H, Bayir O, Aytac E, Ozdek A, Comoglu SS, Korkmaz H. Vestibularevoked myogenic potentials, clinical evaluation, and imaging findings in multiple sclerosis. *Neurol Sci*. 2014;35(2):221–6
- Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2011;91(8):1166–83.
- Hebert JR, Corboy JR, Vollmer T, Forster JE, Schenkman M. Efficacy of balance and eye-movement exercises for persons with multiple sclerosis (BEEMS). *Neurology*. 2018;90(9): e797–807
- Herdman S. *Vestibular Rehabilitation*. Philadelphia: F A Davis Company; 2000.
- Herrera WG. Vestibular and other balance disorders in multiple sclerosis. Differential diagnosis of disequilibrium and topognostic localization. *Neurol Clin*. 1990;8(2):407–20.
- Herculano-Houzel, S. Coordinated scaling of cortical and cerebellar numbers of neurons. *Frontiers in neuroanatomy* 4, 12 (2010).

- Hızal E. Farklı zaman aralıkları ile tekrarlanan baş hareketlerinin video head impulse test (vHIT) ölçümleri üzerindeki etkileri. Uzmanlık tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara, 2015.
- Highstein, S. M. and Holstein, G. R. (2006). "The anatomy of the vestibular nuclei." In: Progress in Brain Research 151, pp. 157–203.
- Hilary, J. (2006), Chatterton and Rachel M. Spearling. Understanding Fatigue in Multiple Sclerosis. Physical Therapy Reviews, 11, 235–245.
- Hoang PD, Cameron MH, Gandevia SC, Lord SR. Neuropsychological, balance, and mobility risk factors for falls in people with multiple sclerosis: a prospective cohort study. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(3):480–6
- Hoebeek, M., F. E., De Jeu, M. T. G., and De Zeeuw, C. I. (2006). "Zonal organization of the mouse flocculus: physiology, input, and output." In: The Journal of Comparative Neurology 497.4, pp. 670–682.
- Horak FB, Macpherson JM (1996) Postural orientation and equilibrium. In: Rowell L, Shepherd J (eds) Handbook of physiology, section 1, exercise: regulation and integration of multiple systems. Oxford University Press, New York. Pp 255–292
- Hotson, J. R. Clinical detection of acute vestibulocerebellar disorders. The Western journal of medicine 140, 910 (1984).
- Huh, Y.E., Kim, J.S. (2013). Bedside Evaluation of Dizzy Patients. Journal of Clinical Neurology, 9, 203-213.
- Humphriss, R. L., Baguley, D. M., and Moffat, D. A. (2003). Change in dizziness handicap after vestibular schwannoma excision. Otology and Neurotology, 24(4), 661-665.
- Ito, M. Cerebellar Long-Term Depression: Characterization, Signal Transduction, and Functional Roles, Physiological Reviews 81, 1143 LP (2001).
- İdman E. Multipl Skleroz'un İmmunopatogenezi Türkiye Klinikleri Nöroloji Dergisi. 2004; 2:171-176
- Jacobson, G. P., and Calder, J. H. (2000). Self-perceived balance disability/handicap in the presence of bilateral peripheral vestibular system impairment. Journal of the American Academy of Audiology, 11(2), 76.

- Jacobson, G. P., and McCaslin, D. L. (2003). Agreement between functional and electrophysiologic measures in patients with unilateral peripheral vestibular system impairment. *Journal of the American Academy of Audiology*, 14(5), 231-238.
- Jacobson, G. P., and Shepard, N. T. (Eds.). (2008). *Balance function assessment and management*. California: Plural Publishing.
- Johnsen NJ, Dam M, Thomsen J, Zilstorff K. Multiple sclerosis. The value of clinical vestibular examination. *Clin otolaryngol* 1976; 1:225-232.
- Kalron A, Givon U, Frid L, Dolev M, Achiron A. Static posturography and falls according to pyramidal, sensory and cerebellar functional systems in people with multiple sclerosis. *PLoS One*. 2016;11(10): e0164467.
- Kami A, Abramsky O. Association of MS with thyroid disorders, *Neurology* 1999;534:883-5.
- Karami F, Afrasiabifar A, Doulatabad NS. Comparing the effectiveness of vestibular rehabilitation and Frenkel exercise on fatigue reduction in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Iran Red Crescent Med J*. 2018;20: e68913.
- Kaski, D., Seemungal, B.M. (2010). The bedside assessment of vertigo. *Clinical Medicine*, 10 (4): 402–405.
- Kato, I. et al: EOG findings in patients with lesions in cerebellar peduncles. *Acta Otolaryngol (stockh)*, Suppl. 481: 260-261, 1991.
- Kaya, N., U., (2010). *Multiple skleroz'da odyo- vestibüler bulguların değerlendirilmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kayan, A. (1987), *Diagnostic tests of balance*. Scott-Brown's *Otolaryngology*. 5.ed. Butterworth International Ed., London, 2(9), 304-67.
- Khan S., Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):437-443
- Koral Taşçı, S. (2018). Histological and Histometric Structure of Goose (*Anser anser*) Cerebellum. *Van Veterinary Journal*, 29 (2), 63-66.
- Kroenke K, Mangelsdorff AD. Common symptoms in ambulatory care: incidence, evaluation, therapy, and outcome. *Am J Med*. 1989 Mar;86(3):262-6.
- Kumar V, Cotran R, Robbins L. S. Çev ed. Çevikbaş U. *Amiloidozis. İmmün Sistem Hastalıkları*. Temel patoloji. Nobel tıp kitapevi, İstanbul 1994: 165-170.

- Kurland LT: The evolution of multiple sclerosis epidemiology. *Ann Neurol* 1994;36 (suppl 1)
- Leigh RJ, Zee DS. A survey of eye movements and teleology. *The Neurology of Eye Movements*, 3rd edition, Oxford University Press. New York, USA. 1999;3-19.
- Lim, R. and Brichta, A. M. (2014). "Vestibular System". In: *The Mouse Nervous System*. Academic Press.
- Maklad, A. and Fritzsche, B. (2001). "The developmental segregation of posterior crista and saccular vestibular fibers in mice: a carbocyanine tracer study using confocal microscopy". In: *Developmental Brain Research* 135.1, pp. 1–17.
- Manzoni D (2005) The cerebellum may implement the appropriate coupling of sensory inputs and motor responses: evidence from vestibular physiology. *Cerebellum* 4:178–188
- Marrie RA, Cutter GR, Tyry T. Substantial burden of dizziness in multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2013;2(1):21–8.
- McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:CD005397.
- Mescher A.L. *The Eye & Ear: Special Sense Organs*. Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas (Weitz M., Kearns B., Boyle P, ed.). Fifteenth edition. McGraw-Hill Education, America, 2018.
- Nandi R., Luxon LM. Development and assessment of the vestibular system. *International Journal of Audiology* 47:566-577, 2008.
- Neuhauser, H.K., von Brevern, M., Radtke, A., Lezius, F., Feldmann, M., Ziese, T., et al. (2005). Epidemiology of vestibular vertigo: a neurologic survey of the general population. *Neurology*, 65: 898–904.
- O'Connor, P. (2002), Canadian Multiple Sclerosis Working Group. Key issues in the diagnosis and treatment of multiple sclerosis. An overview. *Neurology*, 59, 1-33.
- Orhan, B.H. (2016). Tek Taraflı ve Bilateral Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Yetişkin Hastalarda Vestibüler Fonksiyonların Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
- Özgen G, Karapolat H, Akkoc Y, Yuçeyar N. Is customized vestibular rehabilitation effective in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52(4):466–78.

- Özünlü, A., Gülhan, M., Önder, T., Aktaş, D., Dündar, A. (1994), The value of electronystagmographic findings in differential diagnosis of vertigo. *Turk J Med Res*, 12: 170-8.
- Özünlü, A. (2001), *Otoskop*, 2, 88-100.
- Pavlou M, Davies RA, Bronstein AM. The assessment of increased sensitivity to visual stimuli in patients with chronic dizziness. *J Vestib Res*. 2006;16(4–5): 223–31.
- Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol*. 2004;251(8):983–95.
- Pérez, N., Martin, E., and Garcia-Tapia, R. (2003). Dizziness: relating the severity of vertigo to the degree of handicap by measuring vestibular impairment. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 128(3), 372-381.
- Perez N., Lopez JR. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otology & Neurotology* 24;913-917, 2003.
- Peters J. and Van der Smagt, P. Searching a scalable approach to cerebellar based control, *Applied Intelligence* 17, 11 (2002).
- Poser, C. M. (1994). The role of trauma in the pathogenesis of multiple sclerosis: a review. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 96(2), 103–110.
- Rae-Grant AD, Eckert NI, Bartz S, Reed JF. Sensory symptoms of multiple sclerosis: a hidden reservoir of morbidity. *Mult Scler* 1999;5: 179- 183.
- Rambold, H., Churchland, A., Selig, Y., Jasmin, L., and Lisberger, S. G. (2002). “Partial ablations of the flocculus and ventral paraflocculus in monkeys cause linked deficits in smooth pursuit eye movements and adaptive modification of the VOR.” In: *Journal of Neurophysiology* 87.2, pp. 912–924.
- Rasmussen, A. Jirenhed, D. A. and Hesslow, G. Simple and complex spike firing patterns in Purkinje cells during classical conditioning, *Cerebellum* 7, 563 (2008).
- Rosengren S.M., Welgampola M.S., Colebatch J.G. Vestibular evoked myogenic potentials: Past, present and future. *Clinical Neurophysiology* 2010; 121:636-651.
- Schonewille, M., Luo, C., Ruigrok, T. J. H., Voogd, J., Schmolesky, M. T., Rutteman, Shepard, N. T. (2009). Evaluation of the patient with dizziness and balance disorders. In J. Katz, R. F., Burkard, L., Hood & L. Medwetsky (Eds). (2009). *Handbook of clinical audiology* (pp. 133- 146). New York: Lippincott, Williams & Wilkins.

- Versino M, Colnaghi S, Callieco R, Bergamaschi R, Romani A, Cosi V. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients. *Clin Neurophysiol* 2002; 113:1464-1469.
- Wackym P.A. *Neurotology*. Youmans & Winn Neurological Surgery (Winn H.R, ed.). Sevent edition. Philadelphia, Elsevier, 2017.
- Wei, G. (1992), Electronystagmographic features in some peripheral and central vestibular disorders. *ORL*, 54, 71-75.
- Welker WI (1990). The significance of foliation and fissuration of cerebellar cortex. The cerebellar folium as a fundamental unit of sensorimotor integration. *Arch Ital Biol*, 128(2-4), 87-109.
- Whitney, S. L., Marchetti, G. F., and Morris, L. O. (2005). Usefulness of the dizziness handicap inventory in the screening for benign paroxysmal positional vertigo. *Otology and Neurotology*, 26(5), 1027-1033.
- Whitney SL, Alghadir AH, Anwer S. Recent evidence about the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Curr Treat Options Neurol*. 2016;18(3):13.
- Wiest G. The origins of vestibular science. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1343 (2015) 1-9.
- Williams NP, Roland PS, Yellin W. Vestibular evaluation in patients with early multiple sclerosis. *Am J Otol* 1997;18;93-100.
- Wilson VJ, Melvill Jones G (1979) *Mammalian vestibular physiology*. Plenum Press, New York
- Wilson VJ, Schor RH, Suzuki I, Parks B (1986) Spatial organization of neck and vestibular reflexes acting on the forelimbs of the decerebrate cat. *J Neurophysiol* 55:514–526
- Yıldırım, A. (2003), Retrokoklear Bozukluklarda Okülomotor Test Bozuklukları, *KBB-Forum*, 2(4), 68-71.
- Zamysłowska-Szmytke, E., Szostek-Rogula, S., Śliwińska-Kowalska, A.M. (2015). Bedside Examination For Vestibular Screening In Occupational Medicine. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 28(2):379 – 387.

Zeigelboim BS, Arruda WO, Mangabeira-Albernaz PL, et al. Vestibular findings in relapsing, remitting multiple sclerosis: a study of thirty patients. *Int Tinnitus J* 2008; 14:139–45

- Shepard NT., Solomon D. Functional Operation of the Balance System in Daily Activities. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(3):455-468, 2012.
- Siva A. The spectrum of multiple sclerosis and treatment decisions. *Clin Neurol Neurosurg* 2006; 108:333-338.
- Sosnoff JJ, Gappmaier E, Frame A, Motl RW. Influence of spasticity on mobility and balance in persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35(3):129–32.
- Synnott E, Baker K. The effectiveness of vestibular rehabilitation on balance related impairments among multiple sclerosis patients: a systematic review. *J Mult Scler.* 2020;7(1):1–8
- Tabak S., Smeets J.B.J., Collewyn H. Modulation of the human vestibuloocular reflex during saccades: Probing by high-frequency oscillation and torque pulses of the head. *Journal of Neurophysiology*, 1996;76(5):3249-3263.
- Tabata, H. Yamamoto, K. and Kawato, M. Computational study on monkey VOR adaptation and smooth pursuit based on the parallel control-pathway theory. *Journal of neurophysiology* 87, 2176 (2002).
- Tamber, A. L., Wilhelmsen, K. T., and Strand, L. I. (2009). Measurement properties of the Dizziness Handicap Inventory by cross-sectional and longitudinal designs. *Health and Quality of Life Outcomes*, 7(2), 101-5.
- Tramontano M, Martino Cinnera A, Manzari L, Tozzi FF, Caltagirone C, Morone G, et al. Vestibular rehabilitation has positive effects on balance, fatigue and activities of daily living in highly disabled multiple sclerosis people: A preliminary randomized controlled trial. *Restor Neurol Neurosci.* 2018;36(6):709–18.
- Uğurlu, B. (2009). Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigo (Bppv) Tedavisinde Farklı Protokollerin Karşılaştırılması. *Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kbb Kliniği, İstanbul.*
- Van Vliet AGM, van Lith GHM. Nystagmography as a diagnostic tool in multiple sclerosis. *Documenta Ophthalmologica* 1979; 46:339-344.
- Vereeck, L., Truijen, S., Wuyts, F. L., and Van de Heyning, P. H. (2007). The Dizziness Handicap Inventory and its relationship with functional balance performance. *Otology and Neurotology*, 28(1), 87.

EK 3. DIZZINESS HANDICAP INVENTORY (DHI) FORMU

P-1 yukarı bakmak (baş dönmesi) sorununuzu artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-2 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden sinirli oluyor musunuz?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-3 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden iş ve tatil seyahatleriniz kısıtlanır mı?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-4 (baş dönmesi) sorununuz alışverişte yürürken artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-5 (baş dönmesi) sorununuz yatağa yatarken veya kalkarken zorluk oluşturuyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-6 (baş dönmesi) sorununuz sizi sosyal aktivitelerden kısıtlıyor mu? (dışarıda yemeğe, sinemaya, düğüne gitmek vb.)	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-7 (baş dönmesi) sorununuz okumanızı zorlaştırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-8 (baş dönmesi) sorununuz ev işleriniz yaparken artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-9 (baş dönmesi) sorununuz yanınızda biri olmadan dışarı çıkmanızı etkileyecek düzeyde mi?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-10 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden başkaları önünde rahatsız oluyor musunuz?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-11 (baş dönmesi) sorununuz ani baş hareketleriyle artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-12 (baş dönmesi) sorununuz yüksek yerlerden kaçınmanızı etkiledi mi?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-13 (baş dönmesi) sorununuz yatakta dönerken artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-14 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden ev işleri ve bahçe işlerinden zorluk çekiyor musunuz?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-15 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden insanların sizi hasta olduğunuzu düşünmesinden rahatsız mısınız?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-16 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden günlük yürüyüşlerinizde zorlanıyor musunuz?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-17 (baş dönmesi) sorununuz kaldırımda yürürken artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-18 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden konsantrasyonunuz bozuluyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-19 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden karanlıkta evde yürümenizi etkileyecek düzeyde mi?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-20 (baş dönmesi) sorununuz evde tek başına kalmanızı etkileyecek düzeyde mi?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-21 (baş dönmesi) sorununuz yüzünden kendinizi yetersiz hissediyor musunuz?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-22 (baş dönmesi) sorununuz ailenizle yakınlarınızla ilişkilerinizi etkileyecek düzeyde mi?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
E-23 (baş dönmesi) sorununuz depresyona neden oluyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
F-24 (baş dönmesi) sorununuz ev veya işyerindeki sorumluluklarınızı etkiliyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐
P-25 (baş dönmesi) sorununuz eğilince artırıyor mu?	EVET ☐ BAZEN ☐ HAYIR ☐

EK 4. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRME:

Sayın gönüllü;

Bu çalışma Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü odyoloji alanında yüksek lisans tez araştırması amacıyla Aktif evrede olmayan Multipl skleroz hastalarının vestibüler sisteminin videonistagmografi ile değerlendirilmesi ve Dizzines Handikap Envanteri ile karşılaştırılması amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmada ize videonistagmografi testi ve Baş dönmesi engellilik anketi uygulanacaktır. Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Kimliğinizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanamaz, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma Süresince 24 saat ulaşılabilecek kişi Adı / Soyadı / Telefonu:

GÖNÜLLÜ OLURU

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih