



**PERİFERİK VESTİBULER HİPOFONKSİYONA BAĞLI
VERTİGOLU HASTALARDA PROPRİOSEPTİF
VESTİBULER REHABİLİTASYONUN DENGİ,
FONKSİYONEL MOBİLİTE, POSTÜR, DUYU PROFİLİ VE
YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülfem Ezgi ÖZALTIN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Burcu TALU**

Doktora Tezi – 2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PERİFERİK VESTİBULER HİPOFONKSİYONA BAĞLI VERTİGOLU
HASTALARDA PROPRIOSEPTİF VESTİBULER REHABİLİTASYONUN
DENGE, FONKSİYONEL MOBİLİTE, POSTÜR, DUYU PROFİLİ VE YAŞAM
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülfem Ezgi ÖZALTIN

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Burcu TALU**

Bu araştırma YÖK 100/2000 Doktora Bursu kapsamında Rehabilitasyon Tıbbı ve
Yardımcı Teknolojiler öncelikli alanında desteklenmiştir.

**MALATYA
2023**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak “Doç. Dr. Burcu TALU” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda propioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisi” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 25/07/2023

Öğrencinin; Gülfem Ezgi ÖZALTIN

İTHAF

Bu tezi canım kızıma ve 06.02.2023 Kahramanmaraş merkezli depremde hayatını kaybeden tüm vatandaşlarımıza ve tüm depremzedelere ithaf ediyorum.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Vestibüler sistem.....	4
2.1.1. Periferik Vestibüler Sistem	5
2.1.2. Santral Vestibüler Sistem.....	10
2.1.3. Vestibüler Refleksler	13
2.1.4. Vestibüler Sistem, Postüral Kontrol ve Denge Arasındaki İlişki	14
2.1.5. Vestibüler Sistem ve Diğer Duyusal Sistemler Arasındaki İlişki.....	17
2.2. Periferik Vestibüler Hipofonksiyon.....	17
2.2.1. Yaygın Görülen Periferik Vestibüler Bozukluklar	18
2.2.2. Vestibüler Bozukluklarda Değerlendirme	19
2.2.3. Periferik Vestibüler Hipofonksiyonda Tedavi	21
3. MATERYAL ve METOD	27
3.1. Hasta Seçimi	27
3.1.1. Örneklem Büyüklüğü ve Randomizasyon	29
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Değerlendirme Parametreleri.....	30
3.2.3. Tedavi Prosedürleri.....	33
3.3. İstatistiksel Analiz.....	44
4. BULGULAR.....	46
5. TARTIŞMA	65
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	78
EKLER.....	92
EK-1. Özgeçmiş.....	92
EK-2. İnönü Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu	93

EK-3. Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu.....	94
EK-4. Demografik Bilgiler Formu.....	98
EK-5. Tinetti Denge ve Yürüme Testi.....	99
EK-6. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri	101
EK-7. İzin Beyannamesi	102
EK-8. Özel Gözde Akademi Hastanesi Kurum Araştırma İzni	103
EK-9. İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Kurum Araştırma İzni	104



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini en özverili içten ve sabırlı bir şekilde benimle paylaşan, akademik ve klinik deneyimlerini hiçbir zaman esirgemeyen, sonraki nesile ışık olmaya inanan ve bunun için tüm gücüyle çabalayan, sadece akademik hayatımda kalmayıp kişisel hayatımda da bana kattıklarından dolayı çok sevdiğim ve saygı duyduğum danışman hocam sayın Doç.Dr. Burcu Talu'ya;

Lisans hayatımın ilk yılından itibaren desteğini esirgemeyen iyi niyetine hep güvendiğim sayın Doç. Dr. Betül Akyol'a, tez sürecimde desteğini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Kızılay'a; Verilere ulaşmamda yardımlarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Tuba Bayındır, sayın Prof. Dr. Erkan Karataş, Dr.Öğr.Üyesi Deniz Uğur Cengiz, Sanem Can Çolak, Opr. Dr. Bülent Bozyiğit ve Uzm. Dr. Derya Yağar ve ekibine; akademik ve klinik deneyimlerini her zaman açık gönüllülükle paylaşan, bu alanda derinlemesine düşünmemi sağlayan sayın Dr.Fzt. Aymen Balıkcı'ya;

Manevi desteklerini her zaman hissettiğim bu zorlu süreçte hep yanımda olan, doktora eğitimine birlikte adım attığım sevgili arkadaşlarım Büşra Candiri ve Dilan Demirtaş Karaoba'ya; beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan tüm mutlu anlarımı ve zor günlerimi birlikte paylaştığım onları tanımaktan mutluluk duyduğum sevgili arkadaşlarım Havva Adlı ve Merve Karateke'ye;

Çalışma hayatımda ve tez sürecimdeki desteklerinden dolayı, huzurlu bir çalışma ortamı sağlayan sevgili oda arkadaşlarım N. Sümeyye Ulutaş, Agit Şimşek, Engin Ramazanoğlu ve N. Dilruba Tektaş'a;

Tezimde tüm özverisi ile yer alan Anıl Maral ve tüm katılımcılarımıza;

Beni bugünlere kadar yetiştiren iyi niyeti, vicdanı ve adaleti her zaman korumamı öğreten koşulsuz sevip koruyan anneme ve babama; hayatıma her zaman neşe katan tüm koşullarda beni destekleyen canım kardeşlerim Elifnur Doğandemir ve Ece Sude Doğandemir'e; desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ikinci anne ve babam olan sevgili kayınvalidem ve kayınpederim ve sevgili Haluk F. Özaltın'a; beni her zaman cesaretlendiren, sıkıntılarımı, streslerimi benimle birlikte paylaşan, sabırla dinleyen ve çözüm sunan, her koşulda yanımda olan sevgili eşim H. Utku Özaltın'a, bu süreçte hayatımıza katıldığı ilk andan itibaren hissettirdiği eşsiz duygular için canım kızım Elif Defne'ye sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Periferik Vestibüler Hipofonksiyona Bağlı Vertigolu Hastalarda Proprioseptif Vestibüler Rehabilitasyonun Denge, Fonksiyonel Mobilite, Postür, Duyu Profili ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı; periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemektir.

Materyal ve Metot: 18-65 yaş aralığında, periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigosu olan hastalar bilgisayarlı randomizasyon programıyla 3 gruba atandı. 1. gruba standart vestibüler rehabilitasyon egzersizleri ile kombine proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri; 2. Gruba standart vestibüler rehabilitasyon egzersizleri verildi; 3. Grup kontrol olarak belirlendi. Egzersizler 8 hafta boyunca haftada 4 gün fizyoterapist eşliğinde yapıldı ve her gün ev egzersizi verildi. Hastaların demografik bilgilerini takiben, denge, Tinetti Denge ve Yürüme Testi; fonksiyonel mobilite, Süreli Kalk ve Yürü Testi; postür, Posturezone; duyu profili, Adolesan Yetişkin Duyu Profili ve yaşam kalitesi, Baş Dönmesi Engellilik Envanteri kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmanın sonunda yapılan değerlendirmelere göre denge, fonksiyonel mobilite ve yaşam kalitesi sonuçlarında tüm gruplarda grup içi anlamlı fark olmasına rağmen ($p<0.05$), gruplar arası fark genel olarak 1. Grubun lehine idi ($p<0.05$). Postür analizi sonuçlarında gruplar arası anlamlı fark vardı ($p<0.05$); 1. Grubun tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerinde anlamlı farklılık varken ($p<0.05$), 2. Ve 3. Grupta anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$). Duysal hassasiyet, duysal sakınma, düşük kayıt sonuçlarında gruplararası anlamlı fark vardı ($p<0.05$); grup içi 1. ve 2. Grupta anlamlı fark varken 3. Grupta yoktu ($p>0.05$). Duysal arayış sonuçlarında gruplararası anlamlı fark yokken ($p>0.05$), grup içi anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Sonuç: Proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun periferik vestibüler bozukluğa bağlı vertigolu hastaların tedavisinde etkin bir yöntem olduğunu söylenilebilir. Çalışmamızın klinisyenlere ve literatüre katkı sağlayacağını düşünmekle beraber, egzersiz etkilerinin daha uzun süreli sonuçlarının takip edileceği çalışmalar yapılabilir.

Anahtar kelimeler: Denge, duyu profili, fonksiyonel mobilite, propriosepsiyon, vertigo

ABSTRACT

The Effect of Proprioceptive Vestibular Rehabilitation on Balance, Functional Mobility, Posture, Sensory Profile and Quality of Life in Patients with Vertigo Due to Peripheral Vestibular Hypofunction

Aim: This study was planned to examine the effect of proprioceptive vestibular rehabilitation on balance, functional mobility, posture, sensory profile and quality of life in patients with vertigo due to peripheral vestibular hypofunction.

Material and Method: Patients aged 18-65 years with vertigo due to peripheral vestibular hypofunction were assigned to 3 groups with a computerized randomization program. Proprioceptive vestibular rehabilitation exercises combined with standard vestibular rehabilitation exercises for the 1st group; 2. Group was given standard vestibular rehabilitation exercises; Group 3 was determined as the control. The exercises were performed with a physiotherapist 4 days a week for 8 weeks and home exercises were given every day. Following the demographic information of the patients, Tinetti Balance and Gait Test for balance evaluation; Timed Up and Go Test for functional mobility; posturezone application for posture; Adolescent Adult Sensory Profile for sensory profile and quality of life were assessed using the Dizziness Disability Inventory.

Results: According to the evaluations made at the end of the study, although there was a significant difference in balance, functional mobility and quality of life results in all groups ($p < 0.05$), the difference between the groups was generally in favor of the 1st group ($p < 0.05$). There was a significant difference between the groups in the results of posture analysis ($p < 0.05$); While there was a significant difference in the measurements of the 1st group before and after the treatment ($p < 0.05$), there was no significant difference in the 2nd and 3rd groups ($p > 0.05$). There was a significant difference between the groups in sensory sensitivity, sensory avoidance, and low enrollment results ($p < 0.05$); While there was a significant difference in the 1st and 2nd groups within the group, it was not in the 3rd group ($p > 0.05$). While there was no significant difference between the groups in sensory seeking results ($p > 0.05$), there was a significant difference within the group ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be said that proprioceptive vestibular rehabilitation is an effective method in the treatment of patients with vertigo due to peripheral vestibular disorder. Although we think that our study will contribute to the clinicians and the literature, studies can be conducted to follow the longer-term results of the effects of exercise.

Keywords: Balance, functional mobility, proprioception, sensory profile, vertigo

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BEE	: Baş Dönmesi Engellilik Envanteri
BPPV	: Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
CN	: Cranial Nerve
ENG	: Elektronistagmografi
MLF	: Medial Longitudinal Fasciculus
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
N	: Nervus
SKYT	: Süreli Kalk ve Yürü Testi
SSK	: SSK
VEMP	: Vestibüler Evoked Myogenic Potentials
VHIT	: Video Head İmpulse Test
VKR	: Vestibülo Kolik Refleks
VNG	: Videonistagmografi
VOR	: Vestibülo Oküler Refleks
VSR	: Vestibülo Spinal Refleks

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Vestibüler sistemin organizasyonu.....	4
Şekil 2.2. İç kulak yapısı	5
Şekil 2.3. Kemik Labirent.....	6
Şekil 2.4. Perilenf ve Endolenf Akışı	6
Şekil 2.5. Membranöz labirent	7
Şekil 2.6. SSKın oryantasyonu	7
Şekil 2.7. Başın açısıl hareketinde SSKın hareketi.....	8
Şekil 2.8. Tip I ve Tip II tüy hücreleri.....	9
Şekil 2.9. Otolit organlar (utrıkül ve sakkül).....	10
Şekil 2.10. Vestibüler sistem fonksiyonu	11
Şekil 2.11. Vestibüler çekirdekler ve vestibüler yollar	12
Şekil 2.12. Vestibüler sistem ve serebellum ilişkisi	13
Şekil 2.13. Vestibülo-oküler ve Vestibülospinal refleks	14
Şekil 2.14. Proprioseptif ve vestibüler afferentlerin üst merkezlere entegrasyonu	24
Şekil 2.15. Vestibüler plastisite bölgeleri	25
Şekil 3.1. Araştırma Akış Şeması.....	28
Şekil 3.2. Duyu profili faktörleri	32
Şekil 3.3. Postüral düzgünlük ve solunum egzersizi	34
Şekil 3.4. Stabil zeminde köprü kurma egzersizi (a) iki ayak üzerinde (b) tek ayak üzerinde).....	34
Şekil 3.5. Unstabil zeminde köprü kurma (a) iki ayak üzerinde (b) tek ayak üzerinde	35
Şekil 3.6. Sırtüstü bakış egzersizleri; (a) baş sabit gözler sağa-sola, (b) baş sabit gözler yukarı aşağı (c) gözler sabit baş sağa sola (d) gözler sabit baş yukarı aşağı	35
Şekil 3.7. (a) Kedi- deve egzersizi; (b) Çapraz kol bacak uzatma egzersizi	36
Şekil 3.8. Oturma pozisyonunda bakış egzersizleri baş harekeda bakış egzersizleri (a) baş sabit gözler hareketli; (b) gözler sabit baş hareketli	36
Şekil 3.9. Yerden top alıp kalkma ve 360° dönüp oturma; (a) stabil zeminde; (b) unstabil zeminden	37

Şekil 3.10. Fonksiyonel uzanma egzersizi (gözler sabit) (a) stabil zeminde (b) unstabil zeminde.....	37
Şekil 3.11. Döner sandalyede 360° dönme.....	38
Şekil 3.12. Oturmadan ayağa kalma vertikal dönme (gözler açık-kapalı) (a) sert zeminde (b) yumuşak zeminde	38
Şekil 3.13. Sert zeminde denge egzersizi; (a) ayna karşısında iki ayak üzerinde (gözler açık-kapalı), (b) ayna karşısında tek ayak üzerinde (gözler açık- kapalı); (c) görsel video karşısında iki ayak üzerinde (d) görsel video karşısında tek ayak üzerinde	39
Şekil 3.14. Yumuşak zeminde denge egzersizi; (a) ayna karşısında iki ayak üzerinde (gözler açık-kapalı), (b) ayna karşısında tek ayak üzerinde (gözler açık-kapalı) (c) görsel video karşısında iki ayak üzerinde (d) görsel video karşısında tek ayak üzerinde.....	39
Şekil 3.15. (a) Denge tahtasında ayakta durma (gözler açık- kapalı) (b) denge tahtasında ağırlıkla ayakta durma (gözler açık- kapalı) (c) denge tahtasında görsel videoya bakarak ağırlıkla ayakta durma	40
Şekil 3.16. Yürüme egzersizi; (a) geniş alanda gözler açık-kapalı, (b) daraltılmış alanda gözler açık- kapalı, (c) tandem pozisyonunda gözler açık-kapalı, (d) yumuşak zeminde gözler açık-kapalı	40
Şekil 3.17. Sert zeminde yürüme egzersizi; (a) başı sağa sola çevirerek, (b) başı yukarı aşağı çevirerek, (c) duvardaki yazıları okuyarak	41
Şekil 3.18. Yumuşak zeminde yürüme egzersizi; (a) başı sağa sola çevirerek, (b) başı yukarı aşağı çevirerek, (c) duvardaki yazıları okuyarak.....	41
Şekil 3.19. (a) Engel üzerinde adım alarak yürüme, (b) 8 çizerek yürüme	42
Şekil 3.20. Yürürken top atıp tutma	42
Şekil 3.21. Merdiven çıkma egzersizi; (a) sert zeminde gözler açık, (b) sert zeminde gözler kapalı, (c) yumuşak zeminde gözler açık, (d) yumuşak zeminde gözler kapalı	43
Şekil 3.22. Merdiven inme egzersizi (a) sert zeminde gözler açık, (b) sert zeminde gözler kapalı, (c) yumuşak zeminde gözler açık, (d) yumuşak zeminde gözler kapalı.....	43
Şekil 4.1. Hastaların denge ve yürüme ortalamalarının değişim grafiği	52
Şekil 4.2. Fonksiyonel mobilite ortalamalarının değişim grafiği	53
Şekil 4.3. Hastaların postür analizi sonuçlarının değişim grafiği.....	55

Şekil 4.4. Hastaların duysal hassasiyet sonuçlarının karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.5. Hastaların duysal sakınma ortalamalarının değişim grafiği	59
Şekil 4.6. Hastaların düşük kayıt ortalamalarının değişim grafiği	61
Şekil 4.7. Hastaların duysal arayış ortalamalarının değişim grafiği.....	62
Şekil 4.8. Hastaların yaşam kalitesi ortalamalarının değişim grafiği	64



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.2. Hastaların klinik özelliklerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.3. Hastaların atak sıklığı ve atak şiddetinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.4. Hastaların klinik semptomlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.5. Hastaların Tinetti Denge ve Yürüme Testinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.6. Hastaların fonksiyonel mobilite değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.7. Hastaların postür analizi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	54
Tablo 4.8. Hastaların duysal hassasiyet sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.9. Hastaların duysal sakınma sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.10. Hastaların düşük kayıt sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	60
Tablo 4.11. Hastaların duysal arayış sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	61
Tablo 4.12. Hastaların yaşam kalitesi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	63

1. GİRİŞ

Periferik vestibüler hipofonksiyon iç kulaktaki semisirküler kanallar (SSK), otolit organ veya vestibüler sinir gibi periferik vestibüler sistemden sorumlu yapıların etkilenmesi ile ortaya çıkan rahatsızlıktır. Unilateral veya bilateral olarak tutulum gösterebilir (1). Unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonun potansiyel nedenleri arasında vestibüler nörit, perilenfatik fistül, vestibüler labirentit, akustik nöroma ve meniere hastalığı yer alır (2, 3). Periferik vestibüler hipofonksiyonun prevalansını veya insidansını kesin olarak tahmin etmek zordur. 2001-2004 yılları arasındaki “Ulusal Sağlık ve Beslenme Muayenesi Anketi” verileri Amerika Birleşik Devleti’nde yaşayan yetişkinlerin %35.4 ünün vestibüler disfonksiyona sahip olduğunu ve bu oranın yaşa bağlı olarak arttığını göstermiştir (4). Yapılan bir meta-analiz çalışmasının sonucunda baş dönmesi şikayeti ile kliniğe başvuranların %9 unun vestibüler nöritis veya labirentit kaynaklı olduğu belirtilmiştir (5). Periferik vestibüler yetmezliğe neden olan meniere, vestibüler schwannoma, akustik nöroma gibi hastalıkların prevalansına yönelik net bir bilgi bilinmemektedir (6). Bundan dolayı periferik vestibüler yetmezliğin belirtilenlerden daha fazla olduğu düşünülmektedir. Hastalık postural instabilite, baş hareketleri ile meydana gelen görsel bulanıklık, denge bozukluğu, baş dönmesi, yürüme bozukluğu, baş ağrısı, kusma, terleme, kulak çınlaması, nistagmus gibi semptomlarla karakterizedir. Semptomların giderilmesinde uygun tedavi önemlidir. Medikal tedavi seçenekleri arasında antiemetik ve vestibüler baskılayıcı ilaçlar kullanılsa da uzun dönemde kullanılması tavsiye edilmemektedir (7). Cerrahi tedavi, yaşam tarzı değişiklikleri, medikal tedavi, egzersiz gibi yöntemlere rağmen semptomların giderilmediği ve dalgalanan vestibüler semptomları olan hastalar için en son olarak tercih edilir (8). Bu nedenle periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastaların semptomlarının giderilmesinde egzersiz tedavisi birincil yaklaşım olarak kabul edilir (6).

Vestibüler rehabilitasyon egzersizleri ilk olarak Cawthorne-Cooksey tarafından 1940 yılında geliştirilmiştir. Egzersizler ilerleyici göz hareketlerini, baş hareketlerini, oturma-kalkma, ayakta durma ve yürüme sırasında yapılan standart egzersizleri içerir (9). Şimdiye kadar oluşturulan vestibüler rehabilitasyon programlarında adaptasyon, subsistutasyon, habituasyon, denge, kuvvet ve esneklik egzersizleri kullanılmıştır (6). Uygulanan rehabilitasyon programının daha etkili olması için vestibüler sistem fizyolojisini ve patofizyolojisini iyi anlamak gerekmektedir. Vestibüler sistem baş

hareketleri sırasında görüntünün retinada kalmasını, postüral kontrol ve dengenin sürdürülmesini sağlar. Otolit organlar ve SSK sayesinde vücudun uzaydaki yönünü ve hareket hissini algılamaya yardımcı olur. Vestibüler sinyallerin çoğu proprioseptif ve visuel bilgilerle birlikte beyin sapı ve serebellumda işlenir (10). Postural kontrol ve denge gibi hareketler fonksiyonların yanında beyin sapı ve serebellumda seyreden vestibülo-otonomik yollar viseral kontrolün sağlanmasında görev alır. Vestibüler sistem patolojisinde vestibülo-oküler refleks (VOR) kaybına bağlı bakış stabilizasyonu bozulur (11). Vestibüler kompanzasyon sürecinde ise vestibüler çekirdek ve serebellumda meydana gelen değişiklikler ile VOR kazanımı sağlanmaya çalışılır. Baş hareketleri ile lezyon sonrası sağlam taraf ile lezyonlu taraf arasında vestibüler çekirdek nöronlarının karşılıklı ateşleme oranları dengelenmeye çalışılır. Bu sırada baş hareketini vestibüler sinir veya vestibüler çekirdeğe ileten sinapslarda plastisite gerçekleşir (12). Vestibüler hasar sonrası oluşan plastisite ile VOR, vestibülo spinal refleks (VSR) ve vestibülo-otonomik refleks yolları düzenlenir. Tüm bu fonksiyonlar sayesinde kaybolan sensorimotor kontrol kazanılmaya çalışılır (12, 13).

Literatürden edindiğimiz bilgiler ışığında planladığımız çalışmanın amacı periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemektir.

Bu çalışmanın hipotezleri şunlardır:

H0a: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge üzerine etkisi yoktur

H1a: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge üzerine etkisi vardır.

H0b: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun fonksiyonel mobilite üzerine etkisi yoktur

H1b: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun fonksiyonel mobilite üzerine etkisi vardır

H0c: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun postür üzerine etkisi yoktur.

H1c: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun postür üzerine etkisi vardır

H0d: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun duyu profili üzerine etkisi yoktur.

H1d: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibuler rehabilitasyonun duyu profili üzerine etkisi vardır.

H0e: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibuler rehabilitasyonun yaşam kalitesi üzerine etkisi yoktur

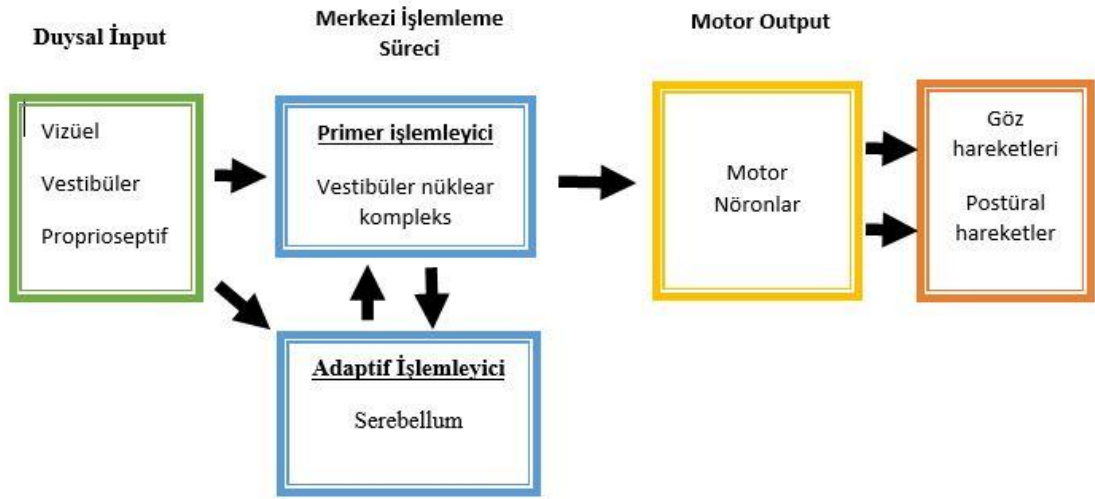
H1e: Periferik vestibüler hipofonksiyona bağı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibuler rehabilitasyonun yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vestibüler sistem

Vestibüler sistem başın açısal hızı ve akselerasyonu hakkında merkezi sinir sistemine (MSS) bilgi taşıyan periferik sensöriyel organlar, bu gelen bilgileri işleyen merkezi işlemleyici ve merkezi işlemleyici tarafından oluşturulan cevabı ilgili bölgelere aktaran motor output olmak üzere üç komponentten oluşur. Vestibüler sistem başın pozisyonunu ve hareketleri ile refleks göz hareketlerini algılayarak bunu postüral düzenlemeler ile birleştirip bireyin düzgün postürünün sağlanması ve sürdürülmesini sağlar (14) (Şekil 2.1). Bu temel görev, merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemini oluşturan yapılar arasında büyük bir koordinasyon gerektirir. Bu duyu organizasyonunu sağlamak için periferik sensorial organlar, postüral kaslar, oküler sistem, serebellum beyin sapı, ve korteks bir bütün halinde çalışır (15).



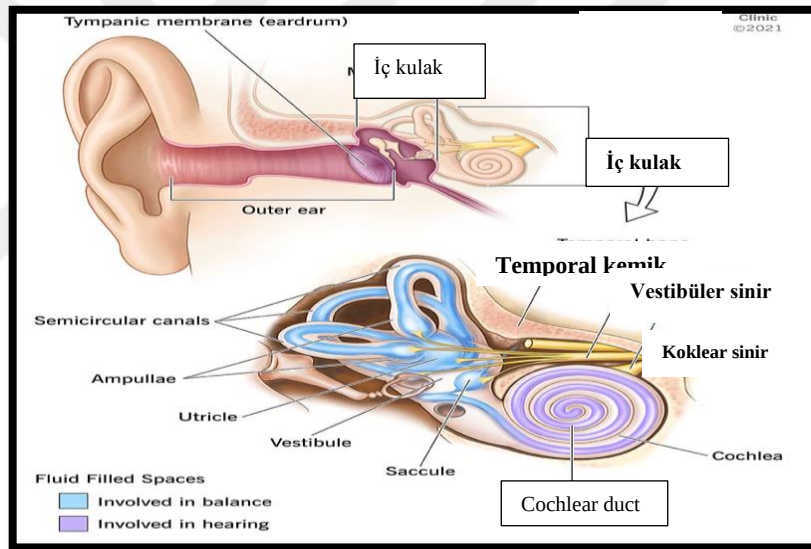
Şekil 2.1. Vestibüler sistemin organizasyonu (16)

Vestibüler sisteme gelen görsel, proprioseptif ve vestibüler inputlar MSS’de işlenir. Bu özelleşmiş duyu sistemi normal zamanda sessiz kalırken başın hareketi ile denge bozulduğunda ortaya çıkar. Vestibüler sistemin temel görevi başın dik pozisyonunun sağlanması, düzgün postürün korunması, baş hareket ederken görüntünün devam etmesi ve başın ufak hareketleri sırasında proprioseptif devamlılığı sağlamaktır. Bu görevleri yürütmek için ise vestibüler sistem ikiye ayrılır: Periferik vestibüler sistem ve santral vestibüler sistem (14).

Periferal vestibüler yapıların bulunduğu iç kulak, kemik ve zar labirent olarak iki parçadan oluşur, beyin sapı seviyesinde vestibüler nükleuslara kadar uzanır. İç kulakta bulunan vestibüler sistem denge ile ilgili görevlerden sorumlu iken koklear sistem işitmeden sorumludur. Bu yapılar; otolit organlar, SSK, vestibüler sinir ve vestibüler ganglion'u (scarpa ganglionu) içermektedir (17). Santral vestibüler sistem ise; vestibüler nükleuslar ve vestibüler sistem ile ilgili bağlantıları kapsamaktadır (18).

2.1.1. Periferal Vestibüler Sistem

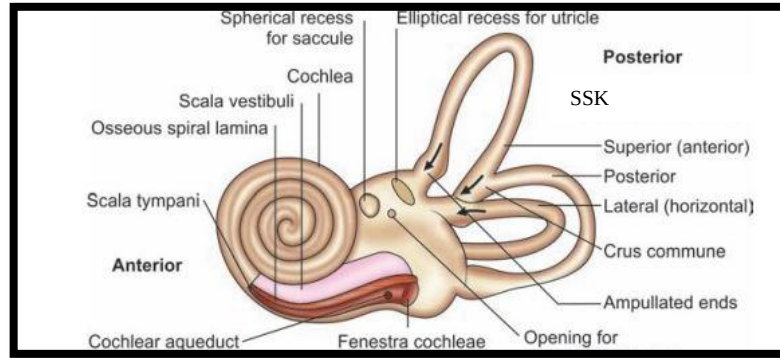
Periferik vestibüler sistem topografik olarak temporal kemiğin petröz kısmı içerisinde bulunur (Şekil 2.2). Labyrinthus denen kısımdan başlayarak yapı ve fonksiyon bakımından kemik ve zar labirent olarak 2'ye ayrılır. Periferik vestibüler sistem baş ve vücut hareketlerine oldukça duyarlı olup dengenin sağlanmasında önemli rol alır (17).



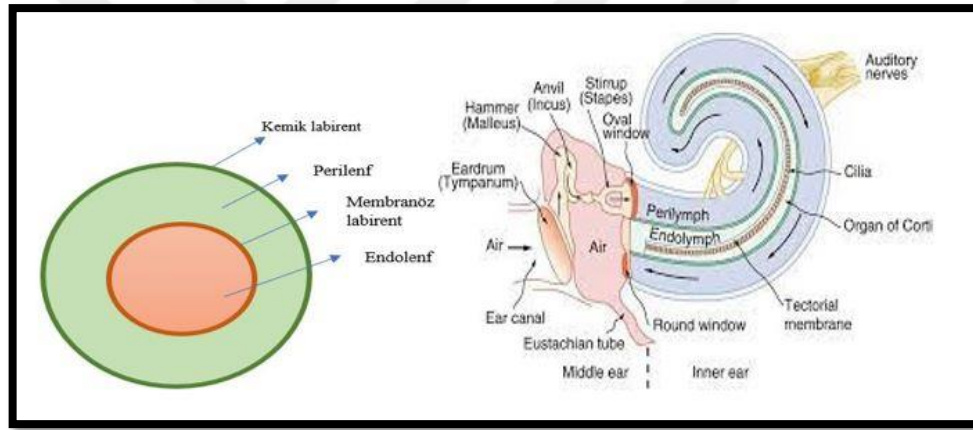
Şekil 2.2. İç kulak yapısı (19)

Kemik labirent: Temporal kemiğin petröz parçası içinde bulunmaktadır. Kemik SSK, koklea ve vestibül olmak üzere üç kemik yapı barındırır (Şekil 2.3). Kemik labirentin içerisinde vestibüler ve işitsel sensörleri içeren bir zar labirent bulunur (15). Zar şekil olarak kemik labirent ile aynı iken hacmi ondan daha küçüktür ve kemik labirent ile zar labirent arasını perilenf denilen bir sıvı ayırır. Perilenf sodyum (Na^+) iyonları bakımından zengin, potasyum (K^-) iyonları bakımından fakirdir. SSK'nın perilenfası vestibüluma gelir, buradan da aqueductus cocleaya ulaşır ve bu şekilde tek yönlü bir akış izler (20) (Şekil 2.4). Vestibül kemik labirentin en büyük parçasıdır. İçinde

membranöz labirentin denge ile ilgili yapılarından olan utrikül ve sakkül, koklear kanalın tabanı, zar labirentin bağlantı kanalları bulunur (21). Koklea ise iç kulağın işitme ile ilgili yapılarının bulunduğu bölümdür (20).

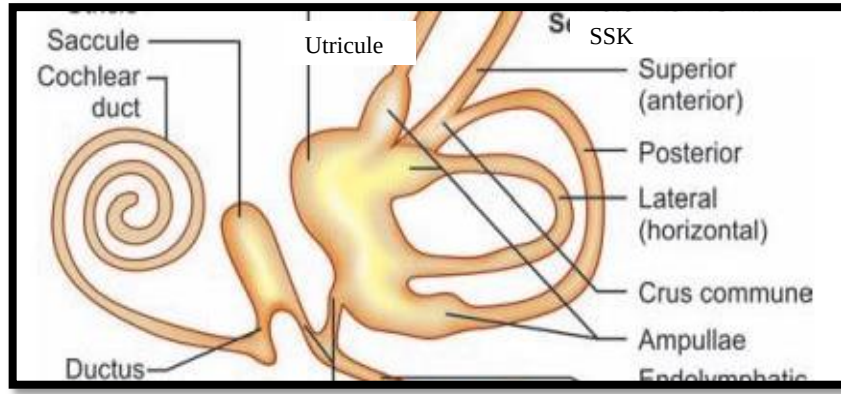


Şekil 2.3. Kemik Labirent (22)



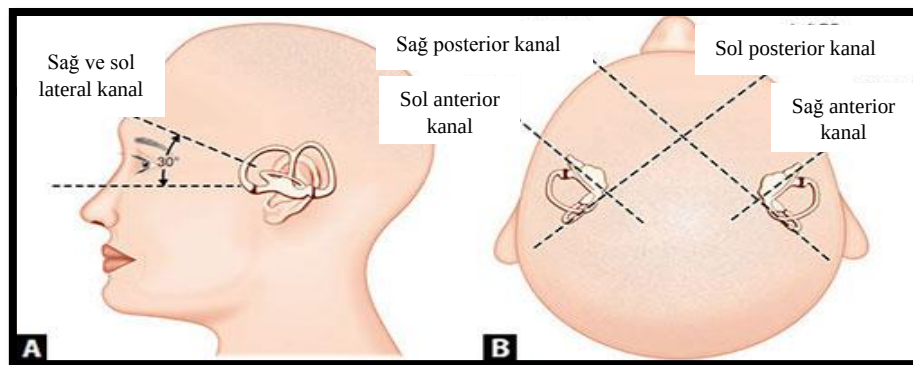
Şekil 2.4. Perilenf ve Endolenf Akışı (23)

Membranöz labirent: Kemik labirentin içinde yaklaşık 1/3'lük kısmında askıda bulunmaktadır (Şekil 2.5). Zar labirentin içi sodyum (Na⁺) iyonlarından fakir, potasyum (K⁻) iyonlarından zengin olan intraselüler sıvıya benzer endolenf sıvısı ile doludur. SSK, otolit sistem ve duktus koklearis olmak üzere üç bölümden oluşur. SSK ve otolit sistem (utrikül ve sakkül) dengenin sağlanması ve sürdürülmesinde; duktus koklearis ise işitmenin sağlanmasında önemli rol oynar (24).



Şekil 2.5. Membranöz labirent (22)

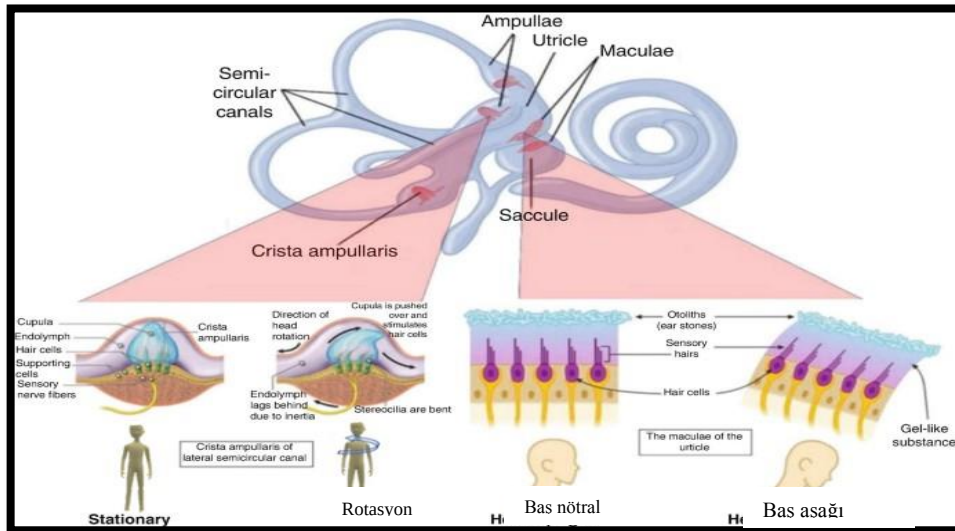
Semisirküler kanallar (SSK): Birbirleriyle 90 derece açı yapan horizontal (lateral), anterior (superior) ve posterior olmak üzere üç tanedir (25). Bazı çalışmalarda bu açılama 100 derece olarak da bahsedilmektedir (26). Lateral SSK horizontal düzlem ile 30 derece açı yapar bu açılama klinik açıdan önem arz eder. Posterior ve anterior kanallar vertikal kanal olarak da bilinir. Posterior SSK petröz kemiğe paralel ve bir kulağın anterior kanalı diğer kulağın posterior kanalına paralel yerleşim gösterir (Şekil 2.6). Her birinin farklı düzlemde konumlanması başın tüm yönlerdeki hareketine karşı duyarlı olmalarını sağlar (27). SSK'ın bu simetrik özelliği sayesinde gelen uyarı karşılıklı olarak değerlendirilir. Örneğin, sağ lateral SSK uyarılırken sol lateral SSK inhibe olur; veya sağ anterior SSK uyarılırken sol posterior SSK inhibe olur, bunu tam tersi de doğrudur. En uzun posterior en kısası horizontal semisirküler kanal olup her birinin uzunluğu birbirinden farklıdır (28).



Şekil 2.6. SSKın oryantasyonu (14)

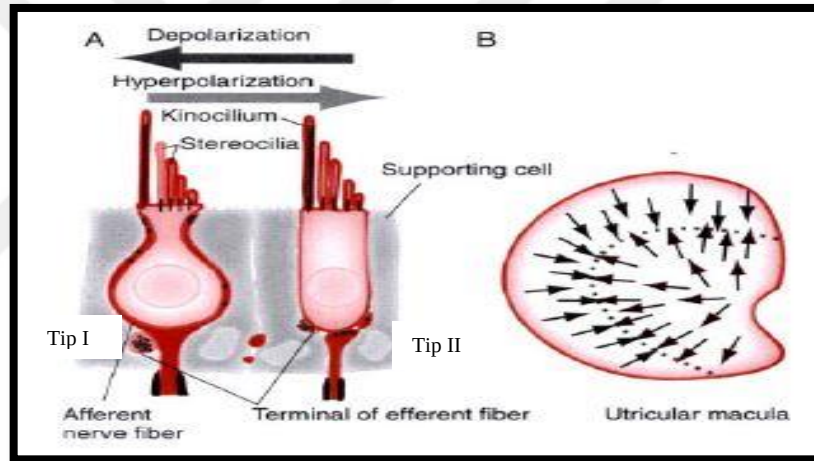
Her kanalın ucunda genişleyerek sonlandığı yere ampulla membranacea denir. Her bir membranöz ampullanın iç yüzeyinde destek hücresi, bağ doku, nöronal yapı ve vasküler yapı bakımından zengin krista ampullaris adı verilen bir bölüm bulunur. Krista

ampullaris hangi SSK'da bulunuyorsa o kanalın merkezine dik durumda konumlanıp ampulla boşluğuna uzanır. Duyu ve destek hücrelerinden oluşan bir nöroepitel tabaka krista ampullarisin üzerine kaplar (29). Kristaların kabarık olan tepe bölgelerinde daha çok Tip I vestibüler duyu hücreleri bulunurken; kenarlarına doğru daha çok Tip II vestibüler duyu hücreleri görülür. Kupula adı verilen jelatinöz bir madde ise duyu ve destek hücrelerinin üzerine örter ve endolenfin ampullaya geçmesini önler. Sıvı hareketini kristada bulunan tüy hücrelerinin algılamasını sağlar (30). Açısal hareket sırasında endolenfle beraber hareket ettiği için etkilenir ancak lineer harekette endolenf hareketi olmadığından etkilenme olmaz. Ayrıca baş hareket halindeyken görüntünün devam ettirilmesini sağlarlar. Endolenfin herhangi bir tarafa doğru hareketi ile karşı taraftaki tüy hücreleri inhibe olur, aynı taraftaki tüy hücreleri ise uyarılır (29). Başın açısal hareketleri SSK'lar tarafında şu şekilde algılanır: Başın rotasyonel hareketi (hızlanması) ile endolenf akışı kupulanın yer değiştirmesine neden olur kupuladaki bu hareket tüy hücrelerinin başın dönen hareketinin aksi yönünde çevirir. Böylece iyon kanallarının açılması ve tüy hücrelerinin depolarizasyonu meydana gelir. Böylece afferent liflerin uyarılması artar. Başın dönme hızı sabitlendiğinde, kupula dik konuma tekrar gelir ve zar potansiyelin depolarizasyonu giderek normalleşir (31). Başın yavaşlaması ile de kupula baş hareketiyle aynı yönde yer değiştirir, tüy hücrelerinin iyon kanalları kapatılarak hiperpolarizasyon ve afferent sinirlerin uyarılabilirliğinde azalma meydana gelir (Şekil 2.7).



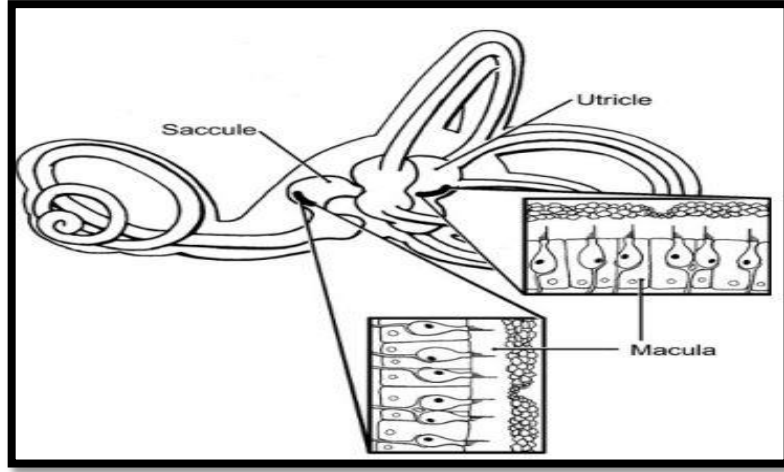
Şekil 2.7. Başın açısal hareketinde SSKın hareketi (32)

Tüy hücreleri: Tip I ve Tip II tüy hücreleri olmak üzere iki adettir ve utrikul, sakkul ve ampulla da konumlanır. Tüy hücreleri stereosilyalar ve tek bir kinosilyumdan oluşmaktadır. Stereosilyalar kinosilyuma doğru hareket ederse depolarizasyon meydana gelir ve eksitasyon söz konusu olur (Şekil 2.8). 0-16 Hz frekanslarına duyarlı olan bu hücreler kinosilyumdan uzak tarafa olan hareketle afferent liflerin ateşlemesini azaltan tüy hücrelerini hiperpolarize eder (14). Tüy hücrelerinden çıkan uyarılar, hücrelerin etrafında bulunan sinir uçları ile alınırlar. Ortalama saniyede 90 sinyal santral sinir sistemine gönderilmektedir. Bu sinyaller uyarılmayla 400'e kadar çıkarken, baskılanmayla 0'a kadar düşebilmektedir. Uyarılma ve baskılanmayla oluşan sinyaller arasındaki farkın bu kadar fazla olması tek taraflı labirent hasarlarında, hasar olan tarafa dönmekten daha fazla rahatsız olmayla sonuçlanmaktadır. Tip I hücreler yüksek frekanstaki hareketlere daha duyarlı iken Tip II hücreler düşük frekanstaki hareketlere daha duyarlıdır (33).



Şekil 2.8. Tip I ve Tip II tüy hücreleri (19)

Otolit organlar: Utrikül ve sakkülden oluşmuş ve vestibül içerisine yerleşmiştir. Her labirentte birer çift bulunur (Şekil 2.9). Otolit organlar hızdan ziyade doğrusal hareketlerde ivmelenmeye duyarlıdır. Utrikül anatomik olarak horizontal düzlemde yerleşmiş olup başın yatay düzlemdeki hareketlerini kontrol eder; sakkül ise vertikal yerleşmiştir ve başın dikey yöndeki hareketlerini kontrol eder. Sakkül yerleşimi nedeni ile yer çekimini en iyi algılayan reseptördür. Bazı reseptörleri sayesinde ses uyarılarına da cevap verir (11). Sakkül, VOR ile göz hareketlerini kontrol etmenin yanı sıra ipsilateral kas tonusunu da düzenleme de rol oynar (34).



Şekil 2.9. Otolit organlar (utrikül ve sakkül) (34)

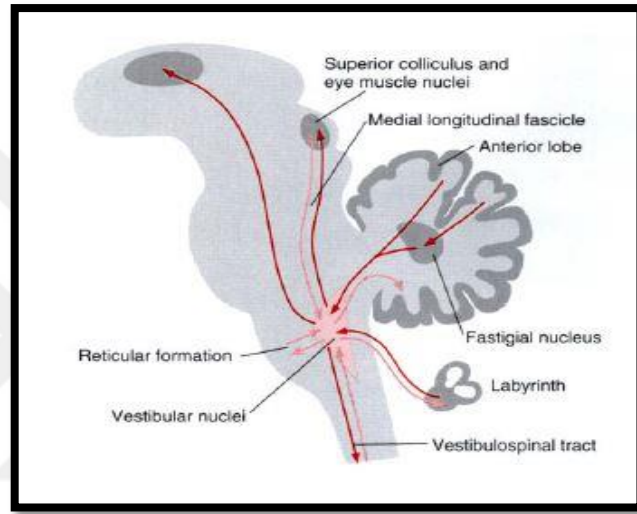
Vestibüler Sinir: Tüy hücrelerinden çıkan afferent nöronlar vestibüler ganglionda (scarpa ganglionu) buluşur. Buradaki nöronların santral uzantıları ise vestibüler siniri oluşturur. Vestibüler sinir 8. Kranial sinir olan vestibülokoklear sinirin posterior dalıdır ve denge ile ilgili kısmını oluşturur. Vestibüler ganglionda oluşan sinir lifleri superior ve inferior parçalara ayrılmıştır. Superior gangliondaki periferel lifler anterior ve horizontal yarım daire kanallarını, utrikulusu ve sakkulusun bir kısmını inerve eder; inferior gangliondaki periferel lifler posterior yarım daire kanalının kristasını ve sakkulusun ana bölümünü inerve eder (35). Daha sonra dış yan taraftan devam ederek koklear sinir ile birlikte N. Vestibülokoklearisi oluşturur. N. Vestibülokoklearis N. Fasialis ile birleşerek internal akustik kanala girer buradan da beyin sapındaki vestibüler çekirdeklere uğrar. N. Vestibülaris içindeki nöronların bir kısmı ise serebellumun flokkonodülarisin de sonlanır (36).

Vestibüler sinir içerisinde düzenli ve düzensiz uyarı oluşturan iki tip afferent nöron bulunur. Düzenli uyarı oluşturanlar VOR için oldukça önemlidir spontan olarak uyarı verir. Düzensiz uyarı oluşturanlar ise hızlı bir şekilde tepki üretir ancak spontan olarak ateşleme yapamazlar vestibülospinal refleks (VSR) için oldukça önemlidir (33).

2.1.2. Santral Vestibüler Sistem

Afferentlerden gelen duysal uyarılar beyinde iki noktada sonlanır: Vestibüler çekirdek (vestibüler nükleus kompleks) ve serebellum (37). Vestibüler çekirdekler retiküler formasyondan, labirentten, kontralateral çekirdeklerden ve serebellumdan bilgi alır ve gelen afferent bilgi ile motor cevap arasında bağlantı kurar. Vestibüler nuklear kompleks bu şekilde temel işlemci olarak görev alırken serebellum ise adaptif işlemci

görevi görür. Fasiyal ve koklear sinire yakın olan vestibüler sinir, pons ve medullanın birleşme yerinden beyin sapına ulaşır. Vestibüler sinir dalları, arka ve iç tarafta beyin sapına girdikten sonra buradan ilerlemeye devam ederler. Buradan nervus trigeminusun (V. CN) efferent yolu ve inferior serebellar demetin arasından vestibüler nükleüslara ulaşırlar (38). Oluşturulan vestibüler sinyaller beyin sapına doğru ilerler buradan da subkortikal yapılara, serebelluma doğrudan ve dolaylı yollarla ulaşır (39). Afferent yolla gelen duysal sinyaller vestibüler nükleuslarda değerlendirilir ve uygun motor output oluşturulur. Serebellum ise denetleyici rol üstlenir, asıl işlevi inhibisyon sağlamaktır (39) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Vestibüler sistem fonksiyonu (19)

Vestibüler çekirdekler: Dördüncü ventrikül tabanında yer alan, medulladan ponsa kadar uzanan bölümde 4 majör çekirdekten oluşur: medial (schwalbe), lateral (deiters), superior (becterew), inferior (dessenden). Vestibüler girdinin birincil işlemcisi olarak çalışır (Şekil 2.11).

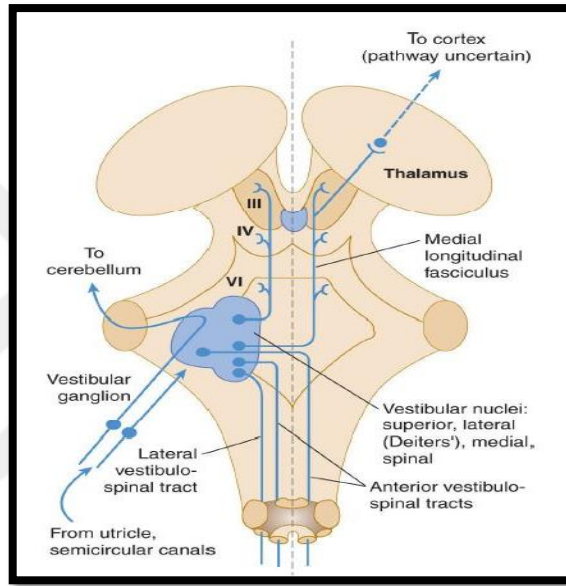
Medial çekirdek: En büyük olan çekirdektir. Horizontal SSK'ın krsta ampullarisinden input alır. Çıkan afferent lifler medial longitudinal fasikulus (MLF) yoluyla ekstraoküler kasların motor noktalarına giderek VOR oluşturur. Ayrıca medial vestibülospinal traktusu oluşturarak servikal kordda sonlanır. Bu yol aracılığı ile VSR'yi kontrol eder. Baş ve boyun hareketlerinin koordinasyonunu sağlar (36).

Superior vestibüler nükleus anterior ve posterior SSK'ın krsta ampullarisinden vestibüler afferent girdi alır. Medial nükleus gibi MLF yoluyla çıkan lifleri extra oküler kasların motor noktalarına göndererek VOR koordine eder. Medial ve superior çekirdekteki hücreler temel olarak VOR oluşumunda görev alır. Baş bir yöne

çevrilirken gözlerin zıt yöne dönmesini sağlar. Medial ve superior çekirdekten gelen inputlar indirel vestibüloserebellar yol ile serebelluma ulaşır (40).

Lateral vestibüler nükleusun bir kısmı utrikulusun makulası ve SSK'dan primer vestibüler inputlar alır. Diğer kısmı ise serebellum ve spinal korddan input alır. Bu kısımdan input alan lifler vestibülospinal traktusa ulaşır. Lateral vestibülospinal traktus ekstremité kaslarının motor nöronları üzerinde etkilidir. Vestibülospinal yol vasıtasıyla oluşan bu tonik uyarım düzgün bir postür için oldukça önemlidir (41).

Inferior vestibüler nükleus SSK, utrikülüs ve sakkulüsten input alır. Bu çekirdek serebelluma ve diğer çekirdeklere projeksiyon yapar (40).



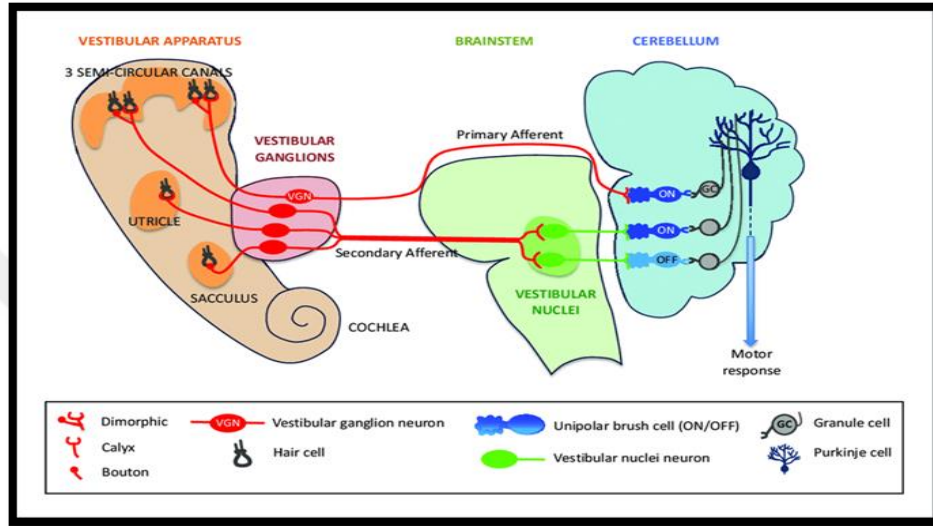
Şekil 2.11. Vestibüler çekirdekler ve vestibüler yollar (42)

Serebellum

Dengenin sağlanması ve sürdürülmesinde en önemli organlardan biri olan serebellum vestibüler primer afferentler için varış noktasıdır. Serebellum bilgiyi işleme merkezi olarak görev yapar. Serebellumdan vestibüler nükleus komplekse uzanan projeksiyonlar burada inhibitör görev üstlenirler (43) (Şekil 2.12). Vestibüler sistem ile serebellum arasındaki yollarda veya serebellumda bir hasar meydana gelirse bu durum vestibüler refleksler için kilit noktasını oluşturmazsa da kontrol edilemez duruma gelir. Floktonödüler lob SSK'dan gelen dinamik denge uyarıları ile doğrudan ilişkili olup flocculus VOR kazancını ayarlar ve sürdürülmesini sağlar. Serebellumun nodulus kısmı ise VOR yanıtlarının süresini ayarlar ve otolit uyarılarının işlenmesini sağlar (44). Bu yüzden flocculonodulüste veya SSK'da oluşan herhangi bir lezyon baş pozisyonundaki

değişiklikle oluşan nistagmus gibi, yürüme ataksisi gibi, hareket yönünün ani değişikliklerinde farklı problemlere neden olur (45).

Flokkonoduler lobun etkileniminin statik denge üzerinde büyük bir etkisi yoktur statik dengede daha çok uvula önemli rol oynar. Serebellumun anterior-süperior vermisindeki meydana gelen hasarlarda ise VSR etkilenir ve gövdede instabilite ve yürüme ataksisine neden olur. Bu hastalar, postürlerini stabilize etmek için alt ekstremiteden gelen sensoriyel inputları kullanmakta yetersiz kalırlar (46).



Şekil 2.12. Vestibüler sistem ve serebellum ilişkisi (47)

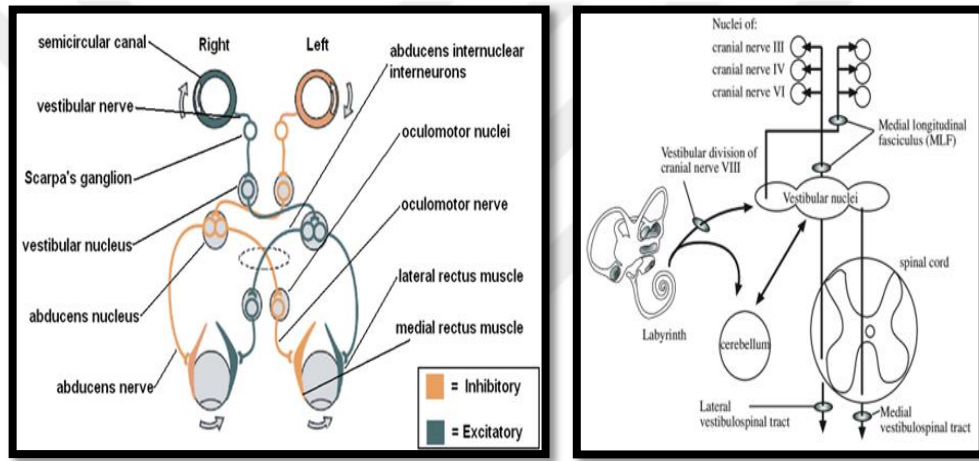
2.1.3. Vestibüler Refleksler

Vestibüler sistem dengeyi sağlamak için üç önemli refleks kullanır: VOR (11), VSR, vestibülokolik refleks (VKR) dir.

VOR: başın rotasyonu sırasında görme alanını sabitliğini korumaktır. Gözler retinadaki görüntüyü sabitleyebilmek için başın hareketinin aksi yönünde, fakat aynı hızla hareket ederler. Bu uyum dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Örneğin baş sola çevrildiğinde SSK'daki endolenf akışı kupulayı sağa çevirir. Böylece sol vestibüler sinirin ateşleme frekansı artar böylece soldaki tüy hücrelerinin depolarizasyonuna sağdakilerin ise hiperpolarizasyonu meydana gelir (48). Uyarılar medial ve superior vestibüler çekirdeklere ve serebelluma gönderilir. Bu sistem MLF ile ilerleyerek okulomotor ve abduzens sinir nukleusları ile bağlantı kurarken, retiküler formasyon içinde ise multisinaptik bir bağlantı sağlar. MLF içindeki yol ile göz hareketlerinin hızla başlaması, retiküler formasyon içindeki yol ise gözlerin spontan tonusu ile ince hareketlerin kontrolünü sağlar (45) (Şekil 2.13).

VSR: Antigravite kaslarının uyarılabilirliğinden ve dengenin sürdürülmesinden sorumludur. Bu görevleri yerine getirmek için hem lateral hem medial vestibülospinal yolu kullanır. Lateral vestibülospinal yol ile lateral çekirdek uyarılır böylece ipsilateral gövde ve proksimal ekstremitte ekstansör kasları uyarılırken kontralateral kasların inhibisyonu sağlanır. Medial vestibülospinal yol ise SKK'lar ile algılanan başın açısal hareketi ile uyarılır ve bu uyarılar medial çekirdeğe ulaşır. Baş ve boyun hareketlerini sağlayan kaslar aktifleşir (49) (Şekil 2.13).

Vestibülo-kolik refleks: Başın uzaydaki konumunu algılamakta ve başın stabilizasyonunu sağlamakta görev alır. VKR çok sayıda agonist antagonist kası kontrol edebildiği için VOR ile birlikte çalışarak oküler stabiliteyi sağlamada yardımcı rol oynar (14).



Şekil 2.13. Vestibülo-oküler ve Vestibülospinal refleks (50, 51)

2.1.4. Vestibüler Sistem, Postüral Kontrol ve Denge Arasındaki İlişki

Postüral kontrol, bireyin ağırlık merkezini, vücudun oryantasyonunu veya dengesini bozacak güçlere karşı ağırlık merkezini koruyarak postüral uyum gerçekleştirmesidir (52). Diğer bir deyişle sadece stabilizasyon sağlamak değil aynı zamanda vücudun dış çevrede olan hareketlerini kontrol edebilme yeteneği olarak tanımlanır. Postüral kontrol; postüral oryantasyon ve postüral stabilizasyon olarak iki bölümden oluşur. Postural kontrol duyu, algı ve motor sürecin kompleks bir organizasyonu olarak meydana gelir. Görsel, vestibüler ve proprioseptif afferentler ile MSS'e gelen inputlar burada işlenerek motor ayarlama sürecini başlatır. Proprioseptif mekanizmalar postüral stabilitede yer alır. Somatosensoriyal bozukluğu olan kişiler vestibüler bozukluklarda olmayanlara göre daha az iyileşme gösterirler (53). Vestibüler reflekslerin aktivasyonu ile baş, göz ve gövde hareketleri düzenlenir böylece postüral

cevap oluşturulur. Denge ise vücudun ağırlık merkezini stabilite sınırları içerisinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanır (54). Denge mekanizması hem reaktif hem de proaktif olarak çalışır. Uzayda düzgün vücut pozisyonunu sağlayan karmaşık bir sistemdir. Alınan tüm duysal inputların değerlendirilip bütünleştirilmesi büyük önem taşır. Dengede meydana gelecek bir değişimin ön görülmesi ve postürün buna uyum sağlaması algısal süreç tarafından yönetilir. Yani doğru hareketin ortaya çıkması vücut oryantasyonu ve hızına bağlıdır (55). Denge sistemi çalışırken simetrik özellik gösterir. Bu simetriklik makulaların içerisinde bulunan makulayı ikiye bölen striolar hatta uzanan kinosilyumların uzanma yönü ile sağlanır. Sakkülde bulunan kinosilyumlar vertikal ekseninde dışa doğru yönelmişken, utrikuldaki kinosilyumlar horizontal ekseninde striolaya doğru bakar. Araba birdenbire durduğunda utrikular makuladaki striolanın bir tarafı uyarılırken bir tarafı inhibe olur. Bu sayede var olan denge korunur (56).

Refleksler duysal girdiyi motor outputa hızlıca dönüştürür ve uygun geribildirimler ile pekiştirilerek doğru vücut şeması, doğru postür, düzgün hareketin ortaya çıkmasını sağlar. Duysal bilgide eksiklikler olduğunda (gözlerin kapalı olması, gürültülü ortam, vestibüler yetmezlik) duysal bilgiler onları kombine eden bir mekanizma tarafından sınıflandırılır ve uygun tahmini oryantasyon sağlanır (15). Hareket sırasında uygun tahmin süreci ve duysal geribildirimler ile eksik olan afferent girdiler kompanse edilebilir. Fizyolojik olarak postüral kontrol ve denge, feedback ve feedforward mekanizmaları ile sağlanır. Örneğin bir nesneyi almak istediğinizde vücut yapılarının somatosensori sistemin buna hazır olması gerekir. Nesneyi kavramak için elinizi uzatırken elin diğer elin mevcut durumuna (konum ve hız açısından) uygun olması gerekir. Elin açıklığı ile hedef arasında anlamlı bir bağlantı bulunur. Bu durum proprioseptif uyarılarla birlikte oluşturulan geri bildirimlere ek olarak tahminlere bağlı olduğunu (feedforward) gösterir (57).

Vestibüler sistemin postüral kontrolü ve dengeyi sağlamada 4 önemli görevi vardır:

Bireysel hareket algısı ve vücut pozisyonu: Vestibüler sistemden elde edilen veri, somatoduysal sistemden gelen veri, gravitasyonel eylemsizlik kuvvetleri bir araya getirilerek vücudun oryantasyonunda kullanılır (58). Örneğin bir sörfçü vizuel olarak sağladığı oryantasyon bilgisini vestibüler ve proprioseptif verilerle birleştirerek dengesini sağlar. Vestibüler sistem hareket ve başın pozisyonu ile ilgili bilgi sağlar. Baş hareketleri en çok sagittal ve frontal düzlemde gerçekleştiği için, vertikal kanallar ve

otolitler, horizontal SSK'a göre postüral kontrolde daha etkin rol oynar. Horizontal kanallar ise başın yatay hareketleri sırasında bakış stabilizasyonuna katkı sağlar (27).

Gövdenin vertikal oryantasyonu: Gravitasyonel kuvvetleri algılayan vestibüler sistem yapıları vertikalizasyonun sağlanmasında önemlidir. Unilateral vestibüler kaybı olan hastalarda baş ve vücut lezyon tarafına doğru yönelir. Gövde oryantasyonu ile ilgili somatosensoriyal uyarılar vestibüler sistem ile birlikte yorumlandığı için aynı vestibüler uyarı farklı postüral cevaplar çıkarabilir. Denge kontrol merkezi sadece boyundan gelen uyarıları değil, birçok gövde segmentinden oluşan proprioseptif uyarıları vestibüler verilerle birleştirerek doğru vücut salınımını ve postüral kontrolü sağlar (59).

Vücudun ağırlık merkezine karşı oluşturulan postüral cevaplar: Periferden gelen uyarılar uygun afferentlerle alınıp üst merkezlerde oluşturulan motor output santral vestibüler çekirdeklerden çıkar, omurilikten geçerek öncelikle boyun ve gövde kaslarını daha sonra ekstremiteler kaslarını inerve eder. Otomatik postüral cevapların oluşturulmasında vestibüler sistemin etkisi en az somatosensoriyal sistem kadar önem taşır. Denge bozulduğu anda ekstremiteler kasları dengeyi sağlamak için kısa latanslı aktive olurlar. Örneğin gözler kapalı iken yüksekten düşme sırasında ekstremiteler kaslarında kısa süreli ekstansör cevap açığa çıkar (görsel bir uyarı olmaksızın). Oluşturulan bu cevaplar proprioseptif, visuel veya işitsel bir uyarı olmadan meydana gelen vestibüler yanıtlardır. Benzer şekilde başın hızlı hareketleri de boyun, gövde ve ekstremiteler de kas kontraksiyonuna neden olur; bu tarz cevaplar vestibüler kayıplı hastalarda oluşmaz. Vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda yüzeyin eğim hızı proprioseptif cevap oluşturacak kadar hızlı değilse veya oryantasyon oluşturacak kadar yavaş değilse, bu durum latansı uzamış, gecikmiş, büyüklüğü azalmış cevabı gösterir. Vestibüler kaybı olan hastalar dengesiz yüzeylere uyum sağlamaları bozulmuştur. Bu adaptasyon yetersizlikleri vestibüler sistemi yeteri kadar kullanamamaları veya vestibüler hipofonksiyonu olan hastaların proprioseptif veriye daha fazla bağımlı olması olabilir (60).

Hareket sırasında başın stabilizasyonu: Başın ağırlık merkezi dönme merkezi üzerinde olduğu için vücutta meydana gelen herhangi bir hareket başın hareketine neden olacaktır. Aşırılaşmış baş hareketi, pozisyon tahminlerini ve vücut hareketi yapmak için vestibüler verilerin kullanımını zorlaştırır. Dengenin ve postüral stabilizasyonun korunması için bazı postüral stratejiler kullanılır (61). Vestibüler hipofonksiyonlu hastalar günlük yaşamda yürüme gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında yerçekimine karşı başın stabilizasyonu hakkında algıda değişiklik gösterir. Diğer bir deyişle

vestibüler sistem baş ve gövde stabilizasyonunda önemli rol oynar. Buna karşın, vücutla ilgili iyi somatosensoriyal uyarı olduğu sürece vücut ağırlık merkezinin korunmasında, postüral kontrolün sürdürülmesinde vestibüler sisteme daha az ihtiyaç duyar (62).

2.1.5. Vestibüler Sistem ve Diğer Duysal Sistemler Arasındaki İlişki

Postural kontrol ve dengenin sürdürülmesinde somatosensoriyal sistemin olduğu kadar vestibüler sistemin de etkisi bulunmaktadır. Bu kısımda vestibüler sistemin çalışmasında diğer duysal faktörlerin etkisi incelendi. Vestibüler sistem görevini yerine getirmek için düzgün çalışan vizuel sisteme ihtiyaç duyar. Sağlıklı bireylerin daha karmaşık duysal ortamlarda (hareketli görsel ortamlar, gürültülü ortamlar gibi) denge görevlerinde bozulmalar görüldüğü ve postüral salınımların arttığı belirtilmiştir (63). Vestibüler sistem göz hareketleri ve işitme ile ilişkili olduğundan görsel ve işitsel işlemlemeye katkıda bulunur. Özellikle somatosensoriyal ve motor sistemde etkinlik gösteren vestibüler sistem aynı zamanda duysal sistem, sindirim sistemi ve mental durumu da etkiler (64). Bir duyu sisteminin uyarılmasının diğer duyu sistemlerini de etkileyeceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Vestibüler bozukluğu olan hastalarda baş ve göz hareketlerine bağlı duysal entegrasyonda zorlukla birlikte ev toplamak, süpürmek, banyo yapmak, pozisyon değiştirmek, depresyon, panik atak uyku-uyanıklık ve kendine bakım aktivitelerinde bağımsızlık düzeyi azalmaktadır (64, 65). Afferent uyarılara cevaben oluşturulan her yanıt çoklu duysal modalitelerden gelen bilgiler sonucunda ortaya çıkar. Her yanıtın kendine özgü motor, somatik, duysal ve otonomik bir bileşeni vardır. Beyin sapı ve serebellumdaki vestibüler ve otonomik yollar somatik ve viseral kontrolün sağlanmasında rol alır (66). Normal hareket vestibüler, proprioseptif ve visuel sistemden gelen bilgilerin üst merkezlerde değerlendirilip tek bir sinyal haline dönüştürülmesi ile meydana gelir. Oluşturulan sinyal ile limbik sistem birlikte çalışır ve geçmişe yönelik denge ile ilgili bilgilerin depolandığı “nöral hafıza” ile hareket oluşturulur. Eğer oluşturulan sinyal ile “nöral hafıza” arasında uyumsuzluk var ise buna “nöral uyumsuzluk” denir. Nöral uyumsuzluk vestibülo-otonomik reflekslerin uyarılmasına ve bulantı, kusma, terleme, baş ağrısı, solukluk vb. otonomik semptomların açığa çıkmasına neden olur (67).

2.2. Periferik Vestibüler Hipofonksiyon

Vestibüler hipofonksiyon vestibüler sinir, vestibüler organlardan birinin veya her ikisinin fonksiyonlarında kısmi veya tam azalma olması durumunda oluşan kronik bir

rahatsızlıktır. Vestibüler sistem tutulumu unilateral veya bilateral olmak üzere iki farklı şekilde görülebilir (1). Vestibüler sistemin görevini tam yerine getirememesi sonucu genellikle diziness, vertigo, postüral kontrol, denge ve propriosepsiyon kaybı, bakış stabilizasyonunun bozulması, osilopsi, bilişsel bozukluk, otonomik disregülasyon gibi semptomlar meydana gelir. Vestibüler bozukluklar otoimmün, genetik, nörodejeneratif bozukluklar, travma veya enfeksiyon gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilmekle beraber vakaların büyük çoğunluğunda da altta yatan neden henüz bilinmemektedir (68, 69).

2.2.1. Yaygın Görülen Periferik Vestibüler Bozukluklar

Vestibüler nöritis: Akut unilateral vestibülopati olarak da bilinen ani başlayan şiddetli baş dönmesi, bulantı kusma ile karakterize olan periferik vestibüler sistem hastalığıdır. Vestibüler nöritisli vakaların yaklaşık %40'ında hastalıktan önce geçirilmiş viral enfeksiyona rastlanılmıştır (70). Diğer muhtemel nedenler ise otoimmün hastalıklar, vasküler hastalıklar, inorganik toksinler, Herpes simpleks virüsü ve granülomatöz hastalıklardır. Hastalığın etiyoloji tam olarak belli olmamasına rağmen etiyolojik faktörler primer olarak vestibüler siniri etkilemiştir (71). Hastalığın en belirgin semptomu baş hareketleriyle ortaya çıkan vertigodur. Meydana gelen vertigo 1-2 gün içerisinde maksimum derecede şiddetlenip daha sonradan iyileşme göstermektedir. Denge ve yürüme bozuklukları ise haftalarca sürebilir (72). Nadiren de işitsel semptomlar görülebilmektedir. Kulak çınlaması, kulakta dolgunluk hissi, işitme kaybı görülebilmektedir. Vestibüler sinir veya organların iki taraflı tutulumunda ise bilateral vestibülopati meydana gelir (73).

Meniere: Sensörinöral işitme kaybı, kulak çınlaması, işitsel dolgunluk ile ilişkili spontan oluşan vertigo atakları ile belirtilir. Hastalığın patofizyolojisine bakıldığında iç kulakta oluşan endolenfatik hidrops görülür (74). Endolenfatik hidrops iç kulaktaki sıvının fazlalığından ziyade endolenfatik kesenin sıvıyı yeterince absorbe edememesinin hidropsa neden olduğu düşünülür. Hidropsun nedeni travmatik, genetik, otoimmün veya enfeksiyöz olabilir (75). En az 20 dk süren iki veya daha fazla vertigo atağı, işitme kaybı, kulak çınlaması, işitsel dolgunluk gibi semptomlarla karakterizedir (76).

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV): Hastalar genellikle başın açışal hareketlerinde meydana gelen kısa süreli vertigo ataklarından şikayet eder. Tüm vakaların yaklaşık %95'i idiopatikdir. BPPV'nin patofizyolojisini açıklamak için iki teori öne sürülmüştür: kupulolitiyazis ve kanalolitiyazis. Kupulolitiyazis teorisi;

kalsiyum karbonat kristallerinin SSK'nın kupulasını tutması sonucu vertigo geliştiğini öne sürer. Kanalolitiazis teorisi ise kalsiyum karbonat kristallerinin kanal içerisinde serbest olarak hareket etmesinden kaynaklanan vertigo olduğunu öne sürer (77). En sık etkilenen kanal posterior SSK olmakla birlikte horizontal ve anterior SSK'nın da etkilenimine rastlanmaktadır. Tedavi seçenekleri epley veya semont manevrasıdır (78).

Akustik nöroma: Hastalarda sıklıkla unilateral işitme kaybı, tinnitus veya denge kaybı görülmektedir. 8. Kranial sinirin özellikle vestibüler parçasının periferik Schwann hücrelerinden köken alan benign tümördür. Koklear sinirden köken alabilir ancak diğerine göre daha nadir görülmektedir (79).

Labirentit: İç kulakta koklear, vestibüler ya da her ikisini birden etkileyen inflamatuvar bir hastalıktır. İnflamasyon çoğu zaman viral nedenlerle meydana gelmektedir. Hastalığın enfeksiyöz olmayan nedenleri ise labirentitis ossifikans, toksik, otoimmün nedenlerdir. Bunun yanı sıra hastalık baş hareketleriyle meydana gelen vertigo ataklarıyla başlar. Akut dönemde irregatif bir nistagmus ortaya çıkar 48-72 saat içerisinde belirtiler azalır. Hastanın normale dönmesi yaklaşık 6 hafta sürer (80).

Superior Semisirküler Kanal Dehissansı: Hastaların şikayetleri arasında torsiyonel nistagmus, ses ile ve basınçla meydana gelen vertigo görülmektedir. Etiyolojisi hakkında kesin bir sonuca varılamamıştır. "üçüncü pencere teorisi" ne göre superior SSK ve orta kranial fossa arasındaki kemik defekti üçüncü pencere olarak tanımlanır. Bu kemik defekti iç, orta kulak ve intrakranial boşlukta basınç değişikliklerine neden olarak iç kulaktaki sıvı dengesinin değişmesi ile sonuçlanır (81).

Vestibüler paroksizmi: 1 dakikadan daha kısa süren vertigo atakları ve postüral dengesizlik ile karakterizedir. Serebellopontin açıda, 8. Kranial sinire nörovasküler kompresyon ile meydana gelir (15).

İdiopatik Vestibüler Hipofonksiyon: Vestibüler hipofonksiyonu olan hastaların birçoğu sebebi bilinmeyen vestibüler yetmezlik olarak sınıflandırılır (15).

Yaşa bağlı vestibüler yetmezlik: Yaşlanmaya bağlı en sık görülen periferik vestibüler sistem problemi duysal tüy hücre sayısının azalması veya nöronal kayıp olarak bilinmektedir. Buna bağlı olarak otolit organlar veya SSK etkilenebilir (82).

2.2.2. Vestibüler Bozukluklarda Değerlendirme

Hikaye

Vestibüler bozukluğa sahip bireylerde ayrıntılı anamnez almak son derece önemlidir. Ayrıntılı anamnez, tanı koymada diğer test ve değerlendirmelere oranla daha

fazla yer alır (83). Anamnez sırasında kişinin şikayetleri gerçek bir vertigoyu mu yoksa farklı türde bir dizines şikayetini mi düşündürüyor anlaşılmalıdır. Gerçek vertigo ayırımında kişi dış çevrenin kendi etrafında döndüğünü söyleyerek tanımlar. Baş dönmesinin şiddeti ve süresi sorgulanmalıdır. Bulantı, kusma vb. visseral durumlar sorgulanmalıdır. İşitme kaybı olup olmadığı, denge kaybı, provoke edici faktörler demografik bilgiler sorgulanmalıdır (84).

Laboratuvar Testleri

VEMP (Vestibular Uyarılmış Myojenik Potansiyeller): Vestibüler sisteme ses, titreşim veya elektrik stimülasyonu ile uyarılar verilerek elektromyografik cevaplar elde edilir. Otolit organların testi olarak klinikte kullanılır. Test c-VEMP veya o-VEMP olmak üzere iki şekilde yapılır. c-VEMP sternoklomidomastoideus (SKM) kasına elektrot yapıştırılır. Verilen uyarı ile SKM kasında kasılma görülmesi beklenirken; o-VEMP de aktif elektrot infraorbital bölgeye yapıştırılarak verilen uyarı ile ekstraoküler kaslarda meydana gelen kasılma incelenir (85).

VHIT (video head impluse test): Yüksek frekans ve hız sırasında VOR kazancını ve düzeltici sakkadları objektif olarak değerlendirmektedir. VHIT baş itmeleri sırasında meydana gelen sakkadları kaydederek vestibüler bozuklukla ilgili bilgi verir (86). Ölçüm yapılan cihazın kendi normatif verileri yok ise 0.6'nın altındaki mutlak kazanç değerleri patolojik sayılır. VHIT vertikal SSK'ı değerlendiren tek ölçüm yöntemidir. Periferik vestibüler bozukluklarda horizontal VOR'un VHIT değerleri periferik vestibüler bozukluklar için altın standart ölçümünde sayılabilir (87).

Kalorik test: İç kulakta endolenf sıvısının ısıtılması ya da soğutulması vestibüler yetmezliği belirleyen yöntemdir. Hasta sırtüstü yatırılır baş 30 derece kaldırılarak horizontal SSK dikey pozisyona getirilir. Bu pozisyonda kanalı farklı ısılarda irriye edip meydana gelen nistagmus gözlenir. Soğuk irigasyon ampulladan uzaklaşan bir endolenf akımı oluştururken sıcak irigasyon ampullaya doğru bir akım oluşturur. Oluşan nistagmus bilgisayar ortamında analiz edilir. Kalorik test ile utrikül veya sakkülü değerlendirilmez. Horizontal kanal kaynaklı vestibüler cevabı değerlendirir (88).

Elektronistagmografi (ENG) ve Videonistagmografi (VNG): Görsel veya vestibüler uyarılara cevaben oluşan göz hareketlerini ve pozisyonlarını ölçmek amacı ile kullanılır. Bu test sırasında göz çevresine yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile gözlerin hareketi sırasında kornea ve retina arasında oluşan potansiyel fark kaydedilir. Meydana gelen nistagmusun başlangıç, bitiş zamanı, amplitüdü, frekansı ve aynı zamanda yavaş faz hızı ölçülür. ENG ile vestibüler sistemin bir kısmı hakkında

patolojinin var olup olmadığı belirlenebilir ve vestibüler disfonksiyon var ise bunun periferik veya santral kökenli olduğu tespit edilebilir. ENG ile aynı zamanda sakkadik ve pursuit göz hareketleri optokinetik nistagmus değerlendirilir (89).

VNG ise ENG'den farklı olarak göz hareketlerini kayıt etmek için video kameralar kullanılır. VNG'de oküler mobilité, pozisyonel ve optokinetik nistagmus, hipofonksiyon ve kalorik test ile değerlendirmeler yapılır (90).

Rotasyon Sandalye Testi: Başın döndürülmesi sırasında VOR net bir görüş sağlamasını ve görsel hedef üzerinde odaklanabilmeyi sağlamaktadır. Periferik vestibüler yetmezliği olan bireylerde VOR kazancında kayıp meydana gelir. Rotasyonel sandalye testi horizontal SSK fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılır (91).

Dinamik görme keskinliği: VOR'daki bozulma ile birlikte bireyin baş hareketleri sırasında görme alanı bulanıklaşır. Dinamik görme keskinliğindeki azalma bireyin araba kullanmakta, TV izlemekte veya kitap okumasında zorluk yaratır. Bu test periferik vestibüler bozukluğu tespit etmekten daha çok vestibüler sistemin fonksiyonel durumunu ve kompanzasyon mekanizmasını değerlendirmek için yapılır (92).

Bilgisayarlı dinamik postürografi: bireyin ayakta dururken denge ve postüral kontrol yeteneğini ağırlık merkezinin değişimlerini inceleyerek nicel olarak ölçmeye olanak tanıyan objektif bir klinik ölçümdür. Postürografi, kişinin vestibüler, somatosensoriyal ve görsel bilgileri kullanma yeteneği ve bunların postüral kontrole olan katkısı hakkında bilgi verir. Cihazda denge kapsamında yapılan ölçümler sensoriyal organizasyon testi, motor kontrol testi ve adaptasyon testlerinin kombinasyonundan oluşmaktadır (93).

Labaratuar Testlerinin yanı sıra fizik tedavi açısından da hastaların fiziksel ve fonksiyonel seviyeleri değerlendirilir. Bu kapsamda ayrıntılı anamnez alındıktan sonra denge, yürüme, düşme riski, duyu değerlendirmesi, kas kuvveti, koordinasyon, eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, postür değerlendirmesi, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi gibi farklı değerlendirme yöntemleri uygulanır (56).

2.2.3. Periferik Vestibüler Hipofonksiyonda Tedavi

Medikal tedavi

Medikal tedavi genellikle antiemetikler ve supresanlardan oluşmaktadır. Antihistaminikler, kalsiyum kanal antagonistleri, histamin analogları gibi kimyasallar uzun yıllardır semptomatik tedavide kullanılmaktadır. Tedavi sürecinde medikal yaklaşım sınırlı rol oynar. Vertigoya eşlik eden mide bulantısı vb. gibi semptomların

kontrolünde kullanılır. Vestibüler supresan ilaçlar santral kompensasyon mekanizmasının devreye girmesini önleyip vertigonun süresinin uzamasına neden olabilir (7).

Cerrahi Tedavi

Semptomları ilaç veya diğer konservatif yöntemlerle düzeltilemeyen hastaların tedavisinde tercih edilen bir seçenektir. Cerrahi tedavideki asıl amaç tek taraflı vestibüler hipofonksiyonda santral vestibüler kompanzasyonu sağlayabilmek için dalgalı seyreden bir defisiti sabit hale getirmektir (8).

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Periferik vestibüler hipofonksiyonlu kişilerde kısa süreli medikal ilaçlara veya cerrahi yöntemlere her zaman başvurulmadığı için hastanın eksikliklerine ve semptomlarına yönelik egzersiz tedavisi primer yaklaşım olarak görülmektedir (6). Vestibüler rehabilitasyonda amaç yürüme ve denge problemlerinin giderilmesi, bakış stabilizasyonunun ve postüral kontrolün sağlanması, günlük yaşam aktivitelerine katılımın artırılması ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesidir. Hastanın motivasyonunu arttırmak günlük alışkanlıklarını düzenlemek üzere (beslenme alışkanlıkları, tuzlu baharatlı yiyecekler, sigara kullanımı vb.) eğitim verilmelidir. Egzersizlerin genel amacı restorasyon, adaptasyon, habitüasyon ve substitusiyon sağlayarak vestibüler kompanzasyon oluşturmaktır. Bunun için geleneksel vestibüler rehabilitasyon adaptasyon egzersizleri, denge egzersizleri, habitüasyon, substitusiyon ve genel kondüsyon egzersizlerini içeren egzersiz programlarından oluşur (94).

Adaptasyon egzersizleri; MSS'nin hata üretmesini azaltma amacıyla oluşturulan egzersizlerdir. Bunun için baş ve göz hareketleri yapılarak oluşturulan uyarılan vestibüler sistemin azalan VOR kazancını değiştirir (3). Başın vertikal ve horizontal yöndeki hareketleri vestibüler sistemin adaptasyonundaki en etkili hareketlerdir. Bunun için gözler sabit başın horizontal ve vertikal yönde hareket ettirilmesi; veya gözlerin ve başın ters yöne hareket ettirilmesi gibi egzersizler yaptırılır. Egzersizler basitten karmaşığa ve yavaştan hızlıya doğru ilerlenir (95).

Habitüasyon (alışma) egzersizleri, Semptomların provake edilerek hafiflemesinin sağlamak amacı ile yapılmıştır (3). Göz hareketleri, baş hareketleri, koordinasyona yönelik görevler, tüm vücut hareketleri içeren egzersizlerdir. Egzersizler yatarken, otururken ve ayakta durma pozisyonunda; gözler açık ve kapalı olarak yaptırılır. Cawthorne- Cooksey egzersizleri örnek olarak verilebilir (96).

Substitusyon (yerine koyma): Azalmış vestibüler yanıtın yerine görsel veya somatosensoriyal ipuçları kullanılarak postüral stratejilerin geliştirilmesini hedefler. İlerleyici denge ve yürüme egzersizlerini içerir (3, 97).

Gevşeme, kuvvet ve esneklik egzersizleri; kas gerginliği, stres ve anksiyete yönetiminde gevşeme ve esneklik egzersizleri kullanılır. Kuvvet kaybı olan hastalarda özellikle antigravite kaslarını da içine alan kuvvet egzersizleri ilerleyici olarak uygulanabilir (98).

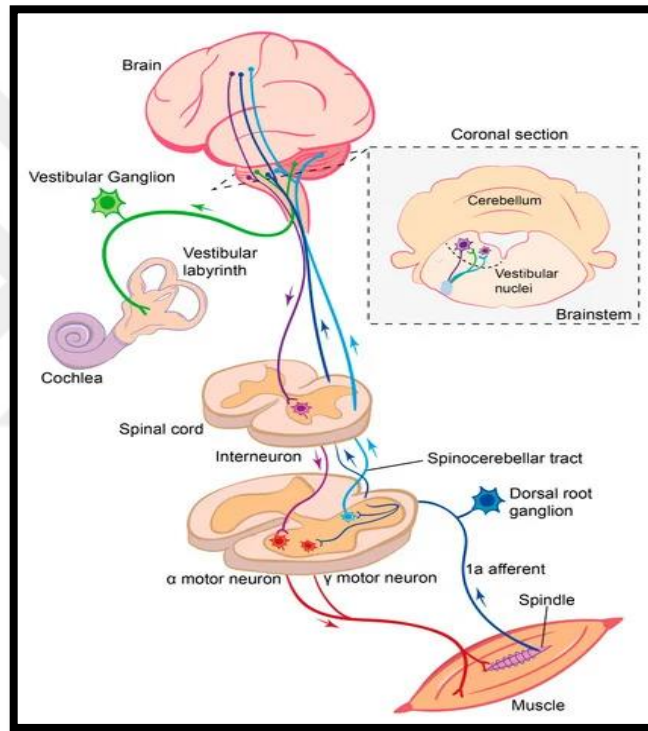
Postüral stabilizasyon ve denge egzersizleri; Vestibüler hipofonksiyonda temel şikayet olan denge kaybını yeniden kazandırmak için statik ve dinamik denge egzersizleri kullanılabilir. Böylece baş hareketleri ile birlikte görülen denge kaybının azaltılması amaçlanır. Postüral stabilizasyon için vestibüler, vizuel ve somatosensoriyal sistem birlikte çalışmalıdır (53). Örneğin kalabalık veya görsel uyaranların arttırıldığı bir ortamda vizuel sistem, gözlerin kapatıldığı veya daha karanlık bir ortam tercih edildiğinde vestibüler sistem, temas yüzeyi değiştirildiğinde ise somatosensoriyal sistem daha aktif hale gelir. Egzersiz sırasında bu sistemlerin birbirine göre üstünlükleri değiştirilerek eğitim sürdürülür. Postüral stabilite için öncelikle antigravite kaslarının uyumu arttırılmalıdır. Oryantasyon ve denge ayrı ayrı kazandırılmaya çalışılır. Son evre ise denge mekanizmasının güçlendirilmesini gerektirir. Duysal uyaranlar, motor output yani genel olarak tüm sensorimotor cevaplar dengenin geliştirilmesinden sorumludur. Tüm bu faz sinergetik faz olarak adlandırılır (15) .

Sanal gerçeklik eğitimi, bilgisayar ortamında oluşturulan, gerçek ortamı 3 boyutlu olarak yansıtan bir simülasyon ile yapılan eğitimidir. Sanal gerçeklikle yapılan egzersizler eğlenceli olup uyumu arttırabilir fakat bunun yanında ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, vestibüler rehabilitasyon uygulayan kişilerin sanal gerçekliğe aşina olmaması dezavantajları arasında yer alır (99).

Proprioseptif Vestibüler Rehabilitasyon

Doğru hareketin oluşmasında, denge ve postüral kontrolü sağlamada proprioseptif geri bildirimin rolü önem arz etmektedir. Proprioseptif sistem lokomotor hareket sırasında vestibüler sistemle koordine çalışarak düzgün hareketin ortaya çıkmasını sağlar. Proprioseptif afferentlerin periferik dalı Grup Ia ve II de olduğu gibi golgi tendon organlarını inerve etmek için kaslara uzanırken, kutanöz afferentlerde deriyi inerve etmek için uzanır (100) . Vestibüler afferentler için ise iki tip uyaran vardır: düzenli ve düzensiz. Düzenli veya tonik ateşlemede açısal baş hareketlerini (SSK) ve yerçekimine göre doğrusal ivmeyi (otolitler) kodlarlar. Düzensiz veya fazık

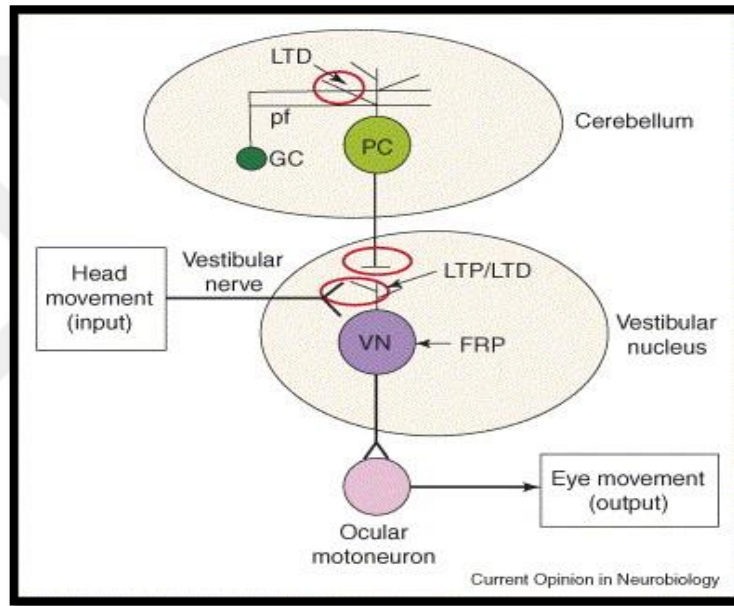
afferentler ise hem baş hızındaki hem de ivmedeki değişiklikleri kodlar (101) . Vestibüler sinirin merkezi dalı çoğunlukla vestibüler çekirdeklerde son bulurken bir kısmı da serebellumun flokkonodüler lobunu inerve eder. Bazılarının ise beyin sapının vestibüler olmayan (örneğin kuneat ve lateral retiküler çekirdek gibi) çekirdekleri inerve ettiğine yönelik raporlar vardır. Bu bilgilerle birlikte proprioseptif sistem ve vestibüler sistemin lokomotor sistemin doğru çalışması için yakın ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2.14). Baş vücut üzerinde birden fazla düzlem üzerinde hareket edebildiğinden, vestibüler uç organlar da başta yer aldığından hareketin sürdürülmesi için vestibüler sinyallerin doğru yorumlanması proprioseptif bilginin anında entegrasyonunu gerektirir (102).



Şekil 2.14. Proprioseptif ve vestibüler afferentlerin üst merkezlere entegrasyonu (102)

Periferal vestibüler sistem yetmezliğinde kaybolan VOR kazancı bakış stabilizasyonu ile ilgili yeterli bilgi sağlamaz. Duysal ve motor çevre değiştiğinde VOR'daki kazancı buna göre ayarlamak gerekir. Örneğin bir birey gözlük taktığı zaman ilk başta VOR kazancını hemen ayarlayamaz fakat belirli bir süre sonra beyin farklı koşullar için adaptasyon mekanizması oluşturacağından görüntü daha net bir hal alır. Daha önceden gözlük kullanan birey ise gözlüklü iken ve gözlüksüz iken de belirli bir VOR kazancına sahiptir. Çünkü bunun için daha önceden farklı çevre koşullarında yeterli deneyime sahip olmak için zaman tanınmıştır (103). Burada VOR kazancını

sağlayan iki temel yapıdan söz edilebilir: serebellum ve vestibüler çekirdek. Baş hareketleri sırasında görüntüler sürekli hareket ederken VOR da oldukça kuvvetli bir motor öğrenme süreci meydana gelir. Serebellumun flokkonodüler lobunda bulunan purkinje hücreleri ve paralel liflerin sinapsları sayesinde vestibüler sinyaller alınır. Vizuel sinyaller de inferior olivary çekirdek vasıtasıyla serebelluma ulaşır. Serebellum kendisine gelen vizuel ve vestibüler sinyalleri karşılaştırır ve aradaki uyumsuzluğu belirler ve vestibüler çekirdek hücrelerine doğru uyarıları gönderir. Vestibüler çekirdekteki nöronlar vestibüler sinir vasıtasıyla gelen baş hareketi bilgisini depolar ve işler. Bu nöronlar daha sonra kompanseuar göz hareketlerini uyarmak üzere ekstra oküler motor nöronları uyarır (12). (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Vestibüler plastisite bölgeleri (12)

Vestibüler çekirdek nöronlarının ikinci kategorisi “yalnızca vestibüler” nöronlardır. Bu nöronların okülomotor yapılara gitmeden sadece spinal yapılara yansıdığı ve VSR’ye aracılık ettiği düşünülür. Böylece postüral denge ve stabilite için gerekli olan vestibüler işlemlemeyi sağlar (104). Vestibüler refleksler aracılığı ile meydana gelen öğrenme başlangıçta serebellumun flokkonodüler lobundaki purkinje hücre aktivitesine bağlıdır fakat, uzun süre hafızasındaki öğrenme vestibüler çekirdeklerde depolanmış durumdadır. Bir başka deyişle VOR adaptasyon sürecinin vestibüler çekirdeğin kendisinde olduğunu, basit yeniden kalibrasyonun ise serebellum tarafından yönetildiğini söyleyebiliriz (12). Vestibüler sistem merkezi işlemlemenin ilk aşamasında çok modlu duyuşsal bilgiyi sentezler. Vestibüler bilgiler kendi kendine

hareketten sorumlu tek kaynak değildir. Vizuel, proprioseptif bilgilerin yanı sıra motorla ilgili sinyallerde çevresel uyaranlarla birleştirilerek işlenir. Proprioseptif bilgi dorsal kök ganglionu ve ikinci dereceden nöronlar aracılığı ile vestibüler çekirdeklere ulaşır (105). Aynı zamanda proprioseptif girdilere duyarlı serebellar ve kortikal alanlar da vücut hareketlerini kodlamak için vestibüler çekirdeklere doğrudan sinyaller gönderir. Vestibüler serebellumundan gelen proprioseptif ve vestibüler bilgilerin entegrasyonu ile VSR aktifleşerek denge ve doğru duruş postürü sağlanır (104). Vestibüler kompanzasyon visuel, proprioseptif ve vestibüler reseptörlerden gelen duysal bilginin yeniden şekillendirilip kalibre edildiği bir süreç olarak ifade edilebilir. Vestibüler yetmezlik oluştuğunda bu süreci iyileştirmek ve hızlandırmak için devreye girer. Sonuçta meydana gelen plastisite, serebellum, vestibüler çekirdek veya birçok farklı yerde olabilir (106).

Vestibüler hasardan sonra oluşan vestibüler kompanzasyon mekanizması motor öğrenme süreçlerini içerdiği görülmektedir. Bunun için oluşturulan rehabilitasyon hem motor öğrenme (plastisite, tekrarsız tekrar, feedback, feedforward, aktif katılım, hız) hem de duysal bilgilerin yeniden kalibre edilmesi ile oluşturulur (107).

3. MATERİYAL ve METOD

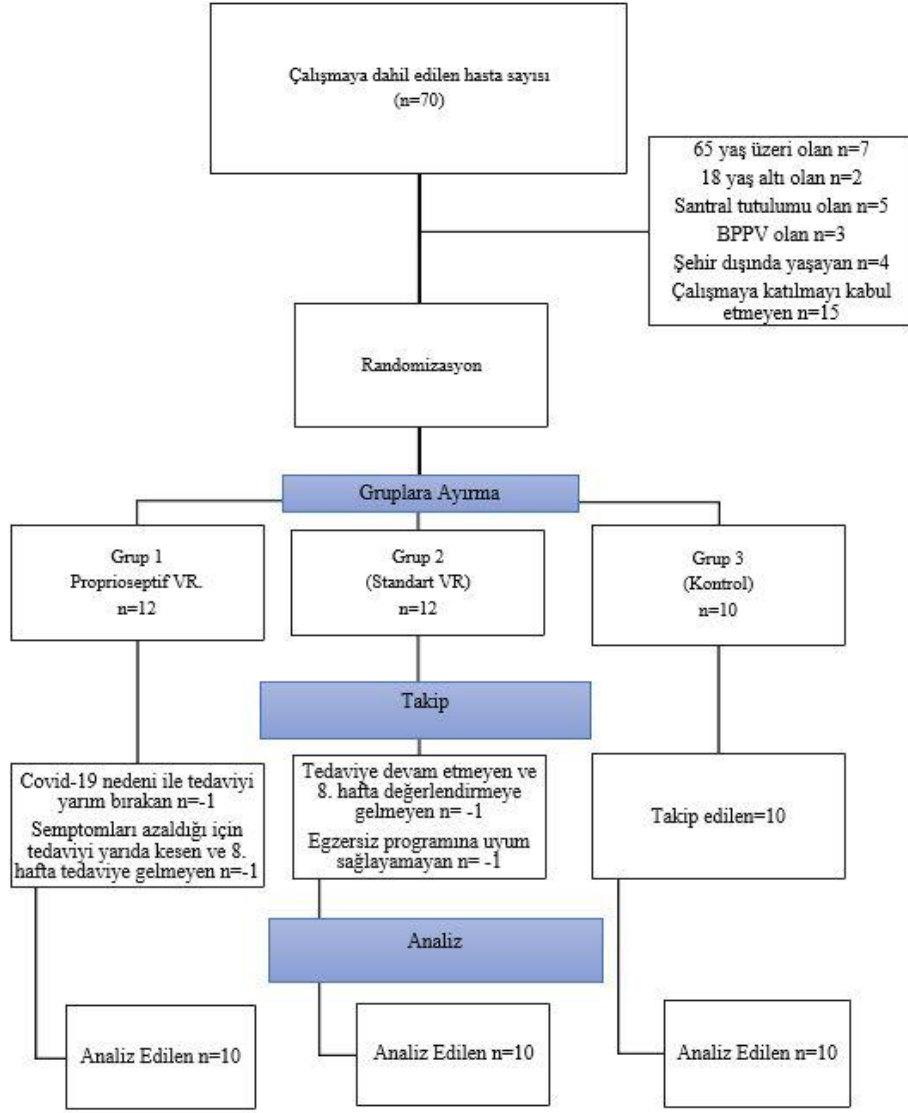
Bu randomize kontrollü prospektif çalışma; periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amacıyla 14 Aralık 2020- 30 Temmuz 2021 tarihleri arasında Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Polikliniği ve Gözde Akademi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nde yapıldı.

Çalışmanın yapılması için kurum izinlerini takiben Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı (Araştırma Protokol Kodu: 2020/190) (Ek-2). Çalışma Clinical Trials'a NCT04687371 protokol numarası ile kaydedildi ve Helsinki Deklarasyonuna uygun bir şekilde yürütüldü. Araştırmaya katılmayı kabul eden bireylere araştırmanın amacı, meydana gelebilecek yan etkiler ve uygulanacak tedaviler hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra "Aydınlatılmış Onam Formu" imzalatıldı (Ek-3).

3.1. Hasta Seçimi

Araştırmanın evrenini belirlemede Malatya ili merkezinde bulunan hastaneler küme örneklem yöntemi ile belirlendi. Bu hastanelerde daha önce takipli vertigo tanısı almış hastalar listelendi ve her hastanede takipli kaç hasta olduğu kayıt edildi. Hedeflenen örneklem sayısına ulaşana kadar rastgele kümeler dahil edildi. Buna göre örneklem sayısına ulaşabileceğimiz Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Polikliniği ve Gözde Akademi Hastanesi olmak üzere iki hastane belirlendi.

Çalışmamız kapsamında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı ve Gözde Akademi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nde periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu 70 hasta uygunluk açısından değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerini sağlayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 34 hasta ile yürütüldü. Tedavi süresinde çeşitli sebeplerden 4 hasta çıkarıldı ve çalışma toplam 30 hasta ile tamamlandı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma Akış Şeması

Dahil Edilme Kriterleri

- ▶ 18-65 yaş arasında olmak
- ▶ Kulak Burun Boğaz hekimi tarafından yapılan klinik muayene, otonörolojik testlerden (VEMP, VHIT, VNG) birine göre periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigo tanısı almak
- ▶ Unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalar
- ▶ Araştırma hakkında detaylı bilgi verdikten sonra, çalışmaya katılmayı kabul etmiş olmak

Dışlanma kriterleri

- ▶ Şiddetli işitme/görme bozukluğu-kaybı olmak
- ▶ Vertigo, dizziness ve denge bozukluğuna neden olabilecek nörolojik, ortopedik, dolaşım sistemi problemi olan hastalar
- ▶ Ciddi hipertansiyon/diyabet hastası olmak
- ▶ Daha önce vestibüler rehabilitasyon programına dahil olmak
- ▶ Sağlıklı olmak
- ▶ Tedaviyi olumsuz etkileyebilecek ilaç kullanan hastalar
- ▶ BPPV olan hastalar
- ▶ Santral vestibüler patolojisi olan hastalar

Çıkarılma Kriterleri

- ▶ Klinik çalışmaya katılmayı reddeden
- ▶ Eğitim programına uyum sağlayamayan hastalar
- ▶ Tedaviyi yarım bırakan hastalar
- ▶ Çalışma sırasında tedaviyi aksatabilecek farklı tanı alan hastalar

3.1.1. Örneklem Büyüklüğü ve Randomizasyon

Çalışma randomize kontrollü, tek kör çalışma olarak planlandı. Uygun örneklem sayısının belirlenmesinde Edelman S. ve arkadaşlarının yaptığı çalışma kullanıldı (108). Çalışma başlamadan önce yapılan power analizinde $\alpha=0.05$ ve $1-\beta$ (güç)=0.80 ile vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler eğitim sonrası ortalama DHI (dizziness handicap inventory) skorundaki değişimin 27 olması için her grupta en az 9’ar deneğin alınması gerektiği hesaplandı. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında halka açık istatistik yazılımı OpenEpi, sürüm 3 (<http://www.openepi.com>) kullanılarak güç analizi yapıldı. Araştırmaya katılmayı kabul eden ve dahil edilme kriterlerini sağlayan hastalar ilgili evrenden “research randomizer” bilgisayar programı kullanılarak randomizasyon sağlandı ve bu şekilde gruplara atama yapıldı.

3.2. Yöntem

Hastalara tedavi öncesi değerlendirmeyi takiben 1. ve 2. Gruba 8 hafta boyunca haftada 4 gün, günde 30 dk, 32 seans fizyoterapist kontrolünde ve haftanın her günü 1 set ev egzersizi olmak üzere uygun rehabilitasyon programı uygulandı. 3. Gruba herhangi bir tedavi uygulanmadı günlük yaşamına devam etmesi istendi. Değerlendirme tüm gruplarda tedavi öncesi ve 8 hafta sonunda yapıldı.

3.2.1. Değerlendirme Parametreleri

Demografik ve Klinik Bilgiler Formu

Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri (yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi (VKİ)) ve klinik özellikleri (cinsiyet, soygeçmiş, öğrenim durumu, sigara, alkol, egzersiz, etkilenen taraf ve hastalığın başlangıç zamanı, atak sıklığı, atak şiddeti, mide bulantısı, kusma, terleme, baş ağrısı, göz seyirmesi, kulak çınlaması) kaydedildi (EK-4).

Denge Değerlendirmesi

Hastaların denge değerlendirilmesinde Tinetti Denge ve Yürüme Testi (TDYT) kullanıldı. Test, daha önceden belirlenmiş nitel kriterler ile skorlanan aktiviteler sırasında hastanın değerlendirilmesini sağlar. Yürüme ve denge olmak üzere iki bölümden oluşan testin Türkçe Geçerlilik ve Güvenirlilik çalışması Ağırca ve ark. tarafından yapılmıştır (109). Toplam puan denge için 16, yürüme bölümü için 12 olmak üzere 28 puandır. Testte belirtilen aktiviteler 2: belirtilen hareketin doğru şekilde yapılması; 1: belirtilen hareketin kompansementasyonlarla yapılması; 0: belirtilen hareketlerin yapılmaması şeklinde puanlanır (109) (EK-5).

Fonksiyonel Mobilite

Fonksiyonel mobilite değerlendirmesinde klinikte uygulama kolaylığı açısından avantajlı olan süreli kalk ve yürü testi (SKYT) kullanıldı. Test normal yükseklikte kol desteği olmayan sırt desteği olan bir sandalyede başlatıldı. 3 metre (m) mesafe belirlendi. Hasta başlangıçta ayakları yerle tam temas halinde arkasına yaslanarak sandalyeye oturdu daha sonra sandalyeden destek almadan kalkarak 3 m mesafe yürüyüp geri dönmesi ve sandalyeye tekrar oturması istendi bu sırada geçen süre saniye cinsinden kaydedildi. Vestibüler yetmezliği olan hastalarla yapılan çalışma da testi tamamlamak için 11.1 sn'den fazla süre geçmesi düşme riski olduğunu belirtir (110).

Postür Değerlendirmesi

Postür değerlendirmesi için Posturzone uygulaması kullanıldı. Ücretsiz olan bu uygulamanın uyumluluk modunda çalışması için kamera donanımlı bir IOS yazılımı ile kullanıldı (111). Fotoğraf çekilirken hasta çıplak ayakla yere basması ve hata payını azaltmak için kıyafetini çıkarması veya referans noktaları görülecek şekilde kalması istendi. Değerlendirme sırasında kollarını gövde yanında bırakması ve normal zamanda durduğu gibi karşıya bakması istendi. Baş lateral tilti, her iki omuz arasındaki fark ve her iki pelvis arasındaki fark derece cinsinden kaydedildi. Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm alındı farkın azalması iyileşme olarak kabul edildi.

Duyu Profili

Duyu profili değerlendirilmesinde Adölesan/Yetişkin Duyu profili kullanıldı. Ölçek Dunn'ın duysal işleme modelinden geliştirilmiştir. Dunn'a göre duysal işlem nörobilimsel ve davranışsal süreçlerin sentezi ile meydana gelen davranış kalıpları olarak belirtilir (112). Nörobilimsel bölüm duyuların algılanması ile ilgili nörolojik eşikle ilişkilidir. Nörolojik eşik düşük ise sinir sistemi o kadar fazla uyarılabilir ve sinir sisteminin verdiği tepki o kadar büyüktür. Nörolojik eşik ne kadar yüksek ise sinir sistemi o kadar geç uyarılabilir ve verdiği teki de o kadar az olur. Davranışsal bölüm de algılanan duyuya karşı verilen cevapla ilişkilidir. Nörolojik eşik ve davranışsal cevap konseptlerinin etkileşiminden doğan kişiye göre şekillenen farklı davranışsal paternlerin açığa çıkmasına neden olur. Bu davranışsal paternler doğrultusunda Dunn'ın in modeli duysal hassasiyet, duysal kaçınma, düşük kayıt ve duysal arayış olmak üzere 4 çeyreklikten oluşur (112, 113) (Şekil 3.2).

Düşük kayıt: Nörolojik eşik değeri yüksek olan duyuyu algılamakta zorluk çeken ve pasif davranış gösteren bireyleri ifade eder. Örneğin “ismim söylendiğinde farketmem” veya “bir şeylere takılırım ya da onlara çarparım” gibi sorular ile test edilir. Birey gelen uyarıya veya uyarıcıya cevap vermeyi geciktirme eğiliminde olduğunu ifade eder (112).

Duysal arayış: nörolojik eşik değeri yüksek olan, duysal çevreyi aktif olarak arayıp keşfetme eğiliminde olan bireyleri ifade eder. Örneğin “yemeğime baharat eklerim” veya “hareket halinde olmanın verdiği histen hoşlanırım” gibi sorular ile test edilir. Bu paterni olan bireyler motor davranışın artması ile karakterizedir (112).

Duysal sakınma: Nörolojik eşik değeri düşük olan ve bu yüzden duyulara maruziyetini aktif olarak kısıtlayan kişilerdir. “asansör veya yürüyen merdiven kullanmaktan çekinirim” gibi sorular ile test edilir. Bireyler rahatsız edici ortamlardan kaçınırlar (113).

Duysal hassasiyet: Nörolojik eşik değeri yüksek olan, bir çok duysal girdi arasında tek bir amaca odaklanmakta zorlanan bireyleri ifade eder. “araba giderken oluşan hareketlilikten rahatsız olurum” gibi sorular ile test edilir. Bireyler rahatsız edici ortamlardan kaçınırlar (113).

		Davranışsal Cevap Süreci	
		Uyum (Accordance)	Etkisizleştirmek (Conteract)
Nörolojik Eşik Süreci	Yüksek	Düşük Kayıt (3. Çeyrek)	Duyusal Arayış (4. Çeyrek)
		Düşük Endurans/Tolerans Zayıf Kayıt Sedanter Duyulara verilmesi beklenen fizyolojik yanıt, zayıf cevap (yüksek eşikten dolayı) ve hızlı habitasyon (cevapları kısıtlayarak devam eden uyum davranışından dolayı).	Duyusal Arayış Duyulara verilmesi beklenen fizyolojik yanıt, zayıf cevap (yüksek eşikten dolayı) ve yavaş habitasyon (duyu arayan etkisizleştirme davranışından dolayı).
	Düşük	Duyusal Hassasiyet (1. Çeyrek)	Duyusal Sakınma (2. Çeyrek)
		Oral Duyu Dikkatsizlik Duyusal Hassasiyet Duyulara verilmesi beklenen fizyolojik yanıt, güçlü cevap (düşük eşikten dolayı) ve yavaş habitasyon (mevcut duyuyu sürekli algılamayı içeren uyum davranışı)	Emosyonel tepki Duyusal Deneyimden uzak durmak için motive olduğunda sedanter Duyulara verilmesi beklenen fizyolojik yanıt, güçlü cevap (düşük eşikten dolayı) ve hızlı habitasyon (duyulardan uzak durma etkisizleştirme davranışından dolayı)

Şekil 3.2. Duyu profili faktörleri (114)

60 maddeden oluşan Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği 2015 yılında Üçgül ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (113). Farklı duyu uyarılarına karşı meydana gelen davranışın sıklığını ölçen bir testtir. Ölçek bireylerin koku/tat, görsel, dokunma, işitsel, hareket ve aktivite düzeyini değerlendiren bölümlerden oluşur. Verilen cevaplar neredeyse hiç, nadiren, ara sıra, sıklıkla, neredeyse her zaman olarak belirtilir. Her bir soru 1 ile 5 arasında skorlanır. Testin sonunda bireyler “çoğu insandan çok daha az”, “çoğu insandan daha az”, “çoğu insana benzer”, “çoğu insandan fazla” ve “çoğu insandan çok daha fazla” şeklinde değerlendirilir. Birey her bir bölümde 5-75 arasında puan alır. bu puanlar her yaş grubu için oluşturulan (11-18, 18-65 ve 65 yaş ve üstü) farklı norm değerleri içerisinde değerlendirilir. Skor ne kadar yüksek ise birey o duysal işlem kalıbı içinde o kadar fazla özellik gösterir (11).

“18-65 yaş norm değerleri:

Düşük Kayıt: 15-18, 19-23, 24-35, 36-44, 45-75,

Duyusal Arayış: 15-35, 36-42, 43-56, 57-62, 63-75,

Duyusal Hassasiyet: 15-18, 19-25, 26-41, 42-48, 49-75,

Duyusal Sakınma: 15-19, 20-26, 27-41, 42-49, 50-75.”

Yaşam Kalitesi

Çalışmaya katılan hastaların yaşam kalitesi “Baş Dönmesi Engellilik Envanteri” (BEE) ile sorgulanmıştır. Vestibüler hastalıklarda veya vestibüler kökenli olmayan

dizzinessi değerlendirmek için kullanılır. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Canbal ve ark. tarafından 2016 yılında yapılmıştır. Klinikte hızlı ve pratik olarak uygulanabilir bir ankettir. Anket toplamda 25 sorudan oluşmaktadır. Sorular bireylerin baş dönmesinin fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel etkilerini ölçmek için oluşturulmuştur. Cevaplar “evet”, “hayır” ve “bazen” şeklinde kaydedilir. Skorum ise “evet=4 puan”, “hayır=0 puan”, “bazen=2 puan” olacak şekilde toplanır. Maksimum toplam puan 100’dür. Toplam puan arttıkça hastanın durumunun kötüleştiğini, azaldıkça iyileştiğini göstermektedir (115) (Ek-6).

3.2.3. Tedavi Prosedürleri

Grup 1 (Proprioseptif Vestibüler Rehabilitasyon)

Vestibüler rehabilitasyon egzersizleri adaptasyon, habituasyon, subsituasyon, postüral düzgünlük, gevşeme egzersizlerini içerir. Bu egzersizler yatarken, otururken ve ayakta durma pozisyonlarında yaptırılır (94). Kaybolan vestibüler fonksiyonun yerine getirilmesinde ve postural stratejilerin oluşturulmasında vestibüler sistemin proprioseptif sistem ile birlikte çalıştığı belirtilmiştir. Proprioseptif vestibüler rehabilitasyon içerisinde hedeflenen proprioseptif sistemin güçlendirilmesi için vestibüler rehabilitasyon egzersizleri ile birlikte zemin değişiklikleri, hız değişiklikleri, yüklenen ağırlık değişiklikleri kullanılarak program oluşturuldu (116-118).

Proprioseptif vestibüler egzersizler yatarken, otururken ve ayakta durma pozisyonunda postüral düzgünlük, solunum, bakış stabilizasyon, denge, koordinasyon ve fonksiyonel aktiviteleri içeren programdan oluşuyordu. Egzersizler tedavi öncesi değerlendirmeyi takiben 8 hafta boyunca, haftada 4 gün, günde 30 dk olmak üzere toplam 32 seans fizyoterapist kontrolünde; haftanın her günü ev egzersizleri (Cawthorne Cooksey ve bakış stabilizasyon) şeklinde yapılması sağlandı. Egzersizler sırasında şiddetli baş dönmesi ve mide bulantısı gibi durumların varlığında egzersiz devam ettirilmedi. Proprioseptif vestibüler egzersizler içerisinde; hareketin zorluk seviyesi sert zeminden yumuşak zemine, yavaştan hızlıya, basitten karmaşığa doğru arttırıldı. Hastalar tolere edemediği zaman egzersiz aynı düzeyde kaldı tolerasyon sağlanınca ilerlendi. Tüm egzersizler sırasında postüral düzgünlük sağlandı. Egzersizler sırasında zorluk seviyesinin ayarlanmasında 0.5 kg, 1 kg, 2 kg ağırlıklarındaki toplar ve kum torbaları; ve bakış egzersizleri sırasında hız değişkenini ayarlamak için metronom kullanıldı.

a. Yatarken

- Postüral düzgünlük, solunum kontrolü ve gevşeme egzersizleri: Hastadan önce normal dinlenir şekilde nefes alıp vermesi, sonra abdominal ve göğüs solunumu öğretilerek derin nefes alıp vermesi istendi. Solunum kontrolünün ardından gevşeme egzersizleri uygulandı. Postüral düzgünlüğün sağlanması için kinetik zincir baz alınarak, hastaya ayaklar, pelvis omuzlar ve baş nötral duruşu öğretildi bu pozisyonda solunum egzersizlerine devam edildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Postüral düzgünlük ve solunum egzersizi

- Köprü kurma egzersizi: Postüral düzgünlüğü bozmadan ayaklar önce stabil zeminde (Şekil 3.4); sonra unstabil zemin olan bobath topu üzerinde köprü kurma egzersizi istendi (önce iki ayak üzerinde sonra tek ayak üzerinde gözler açık-kapalı olarak ilerletildi.) (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Stabil zeminde köprü kurma egzersizi (a) iki ayak üzerinde (b) tek ayak üzerinde)



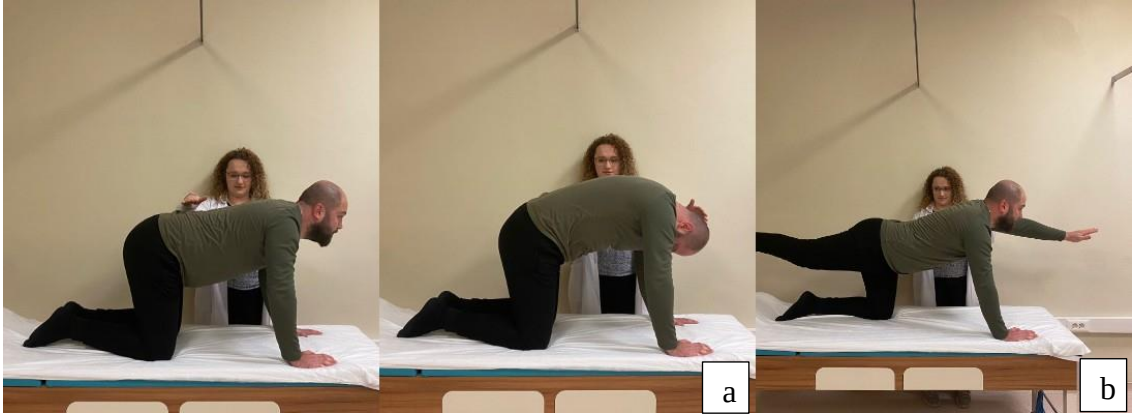
Şekil 3.5. Unstabil zeminde köprü kurma (a) iki ayak üzerinde (b) tek ayak üzerinde

- Sırtüstü bakış egzersizleri: Egzersizler sırasında metronom kullanıldı. Hasta sırtüstü yatarken görsel alanı içerisinde sağ, sol, yukarı ve aşağı olmak üzere 4 nokta belirlendi. Metronomdan gelen sese göre baş sabitken bakışlarla sağa sola yukarı aşağı takip; tek bir nokta belirlendi metronomdan gelen sese göre gözler sabit başı sağa-sola, yukarı-aşağı çevirme (zorluk seviyesi için hasta tolere edebildikçe metronomda frekans azaltılarak hız artırıldı) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Sırtüstü bakış stabilizasyon egzersizleri; (a) baş sabit gözler sağa-sola, (b) baş sabit gözler yukarı aşağı (c) gözler sabit baş sağa sola (d) gözler sabit baş yukarı aşağı

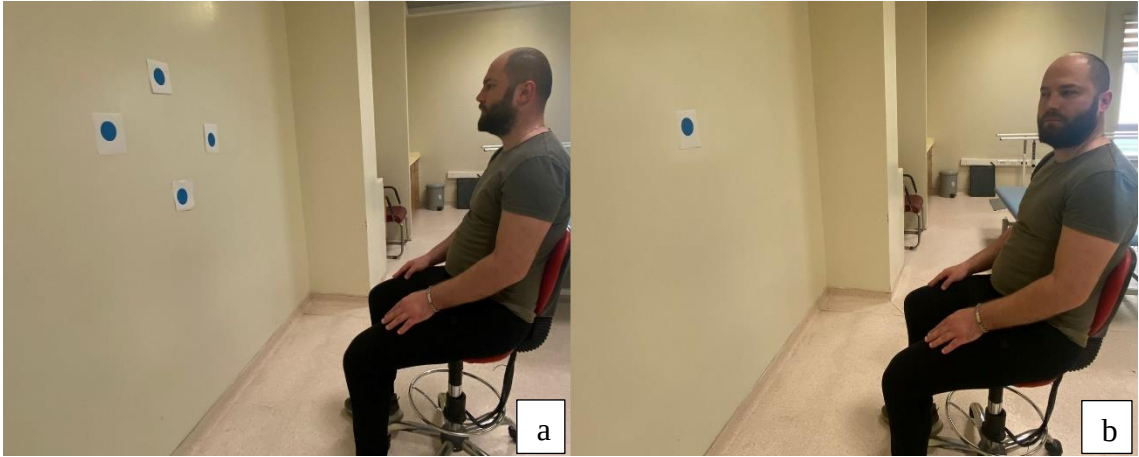
- Denge egzersizleri: Yüzüstü emekleme pozisyonunda kedi-deve egzersizleri ve emekleme pozisyonunda çapraz kol- bacak uzatma egzersizleri verildi (önce gözler açık sonra kapalı olarak ilerletildi) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. (a) Kedi- deve egzersizi; (b) Çapraz kol bacak uzatma egzersizi

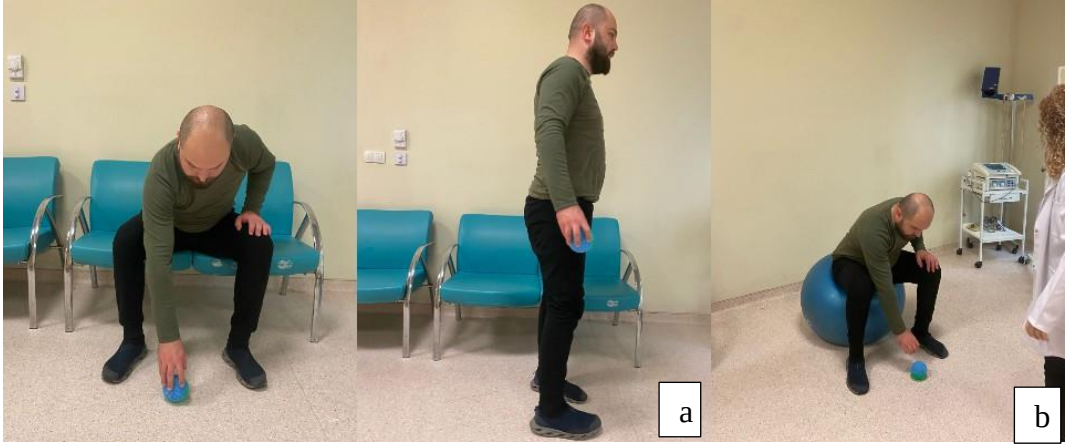
b. Oturma

- Oturmada bakış egzersizleri: Oturma pozisyonunda metronom kullanılarak bakış egzersizleri verildi. Egzersizlere başlamadan önce sağ sol yukarı aşağı olacak şekilde karşıda 4 nokta belirtildi ilk önce baş sabit gözlerle takip; daha sonra bir noktada gözler sabit baş hareketli olacak şekilde metronomdan gelen ses doğrultusunda hareket etmesi istendi (hastanın toleransına göre frekans azaltılarak hız kademeli olarak arttırıldı) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Oturma pozisyonunda bakış stabilizasyon egzersizleri baş harekeda bakış egzersizleri (a) baş sabit gözler hareketli; (b) gözler sabit baş hareketli

- Oturmada eğilerek ayağa kalkma: Yatak kenarında otururken bir nesneyi yerden alıp ayağa kalkıp tekrar oturması istendi, aynı hareket daha sonra hasta unstabil bir zemin olan bobath topu üzerinde iken yapıldı (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yerden top alıp kalkma ve 360° dönüp oturma; (a) stabil zeminde; (b) unstabil zeminden

- Fonksiyonel uzanma egzersizi: Stabil ve unstabil zeminde gözler sabit noktada tutularak farklı yönlerden uzatılan topu takip etmesi ve alması istendi (Kademeli olarak hedef uzaklığı, hareketin hızı ve topun ağırlığı artırıldı) (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Fonksiyonel uzanma egzersizi (gözler sabit) (a) stabil zeminde (b) unstabil zeminde

- Döner sandalyede dönme egzersizi: Baş 30 derece fleksiyonda iken döner sandalyede sağdan sola ve soldan sağa dönme egzersizleri yaptırıldı (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Döner sandalyede 360° dönme

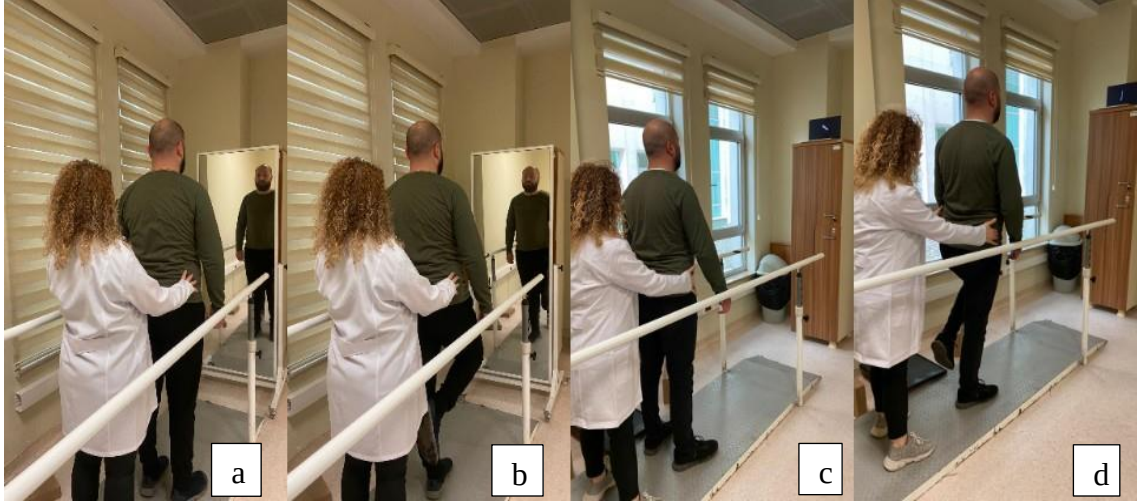
c. Ayakta Durma ve Yürüme

- Oturmadan ayağa kalkma ve vertikal dönme egzersizi: Oturma pozisyonundan ayağa kalkma ve kendi etrafında 360 derece dönüp tekrar oturma istendi (Şekil 3.12).



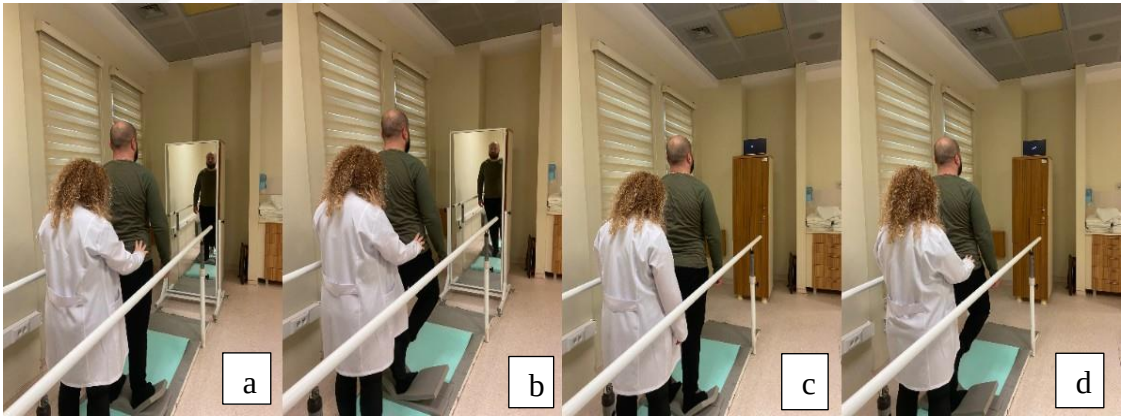
Şekil 3.12. Oturmadan ayağa kalkma vertikal dönme (gözler açık-kapalı) (a) sert zeminde (b) yumuşak zeminde

- Sert zeminde Statik ve dinamik denge egzersizleri: Sert zeminde iki ayak ve tek ayak üzerinde önce ayna karşısında gözler açık ve kapalı; sonra görsel videoya odaklanarak gerçekleştirildi (sert zemin ve yumuşak zeminde; ayna karşısında ve görsel videoya odaklanarak gerçekleştirildi) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Sert zeminde denge egzersizi; (a) ayna karşısında iki ayak üzerinde (gözler açık-kapalı), (b) ayna karşısında tek ayak üzerinde (gözler açık-kapalı); (c) görsel video karşısında iki ayak üzerinde (d) görsel video karşısında tek ayak üzerinde

- Yumuşak zeminde statik ve dinamik denge egzersizleri: Yumuşak zeminde iki ayak ve tek ayak üzerinde üzerinde önce ayna karşısında gözler açık ve kapalı; sonra görsel videoya odaklanarak gerçekleştirildi (sert zemin ve yumuşak zeminde; ayna karşısında ve görsel videoya odaklanarak gerçekleştirildi) (Şekil 3.14)



Şekil 3.14. Yumuşak zeminde denge egzersizi; (a) ayna karşısında iki ayak üzerinde (gözler açık-kapalı), (b) ayna karşısında tek ayak üzerinde (gözler açık-kapalı) (c) görsel video karşısında iki ayak üzerinde (d) görsel video karşısında tek ayak üzerinde

- Denge tahtasında ayakta durma: Görsel videoya odaklanarak denge tahtasında ayakta durma ve ayakta dururken ağırlık taşıma (ağırlık kademeli olarak artırıldı) (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. (a) Denge tahtasında ayakta durma (gözler açık- kapalı) (b) denge tahtasında ağırlıkla ayakta durma (gözler açık- kapalı) (c) denge tahtasında görsel videoya bakarak ağırlıkla ayakta durma

- İleri yürüme egzersizi: Düz bir zeminde sınırlandırılmış bir alanda yürümesi istendi: Yürüme önce geniş sınır içerisinde başlatıldı daha sonra sınır daraltıldı. Daha sonra tandem pozisyonunda yürüyüş istendi. Yürüyüşün tüm kademeleri önce gözü açık sonra kapalı yapıldı (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Yürüme egzersizi; (a) geniş alanda gözler açık-kapalı, (b) daraltılmış alanda gözler açık- kapalı, (c) tandem pozisyonunda gözler açık-kapalı, (d) yumuşak zeminde gözler açık-kapalı

- Baş hareketleri ile yürüme egzersizi: Yürürken başı sağa sola ve farklı yönlerle çevirmesi ve duvarda gösterilen yazıları okuması istendi (yavaştan hızlıya doğru ilerlendi) (Şekil 3.17, Şekil 3.18).



Şekil 3.17. Sert zeminde yürüme egzersizi; (a) başı sağa sola çevirerek, (b) başı yukarı aşağı çevirerek, (c) duvardaki yazıları okuyarak



Şekil 3.18. Yumuşak zeminde yürüme egzersizi; (a) başı sağa sola hareket ettirerek, (b) başı yukarı aşağı hareket ettirerek, (c) duvardaki yazıları okuyarak

- Engel ile yürüme egzersizi: Farklı yükseklikteki engellerden geçerek yürüme eğitimi verildi ve daha sonra engellerin arasından 8 çizerek yürüme eğitimi verildi. (yavaştan hızlıya doğru ilerlendi) (Şekil 3.19)



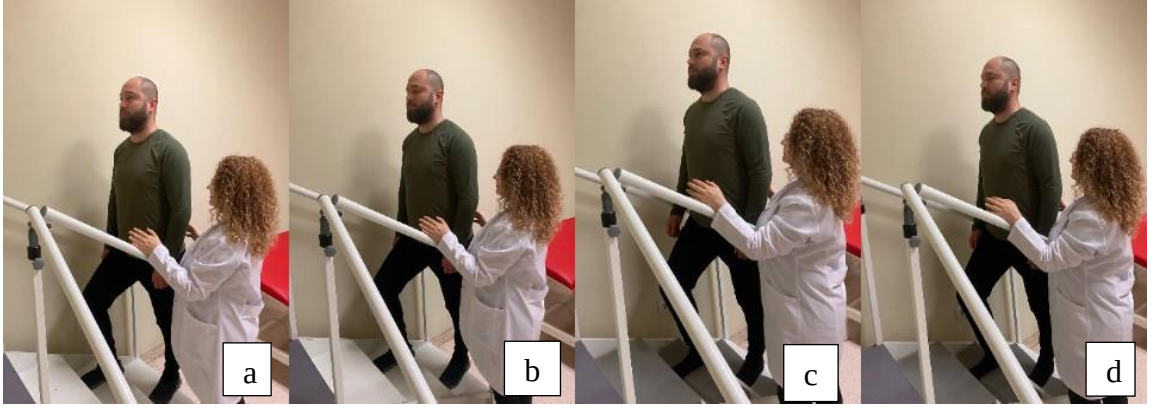
Şekil 3.19. (a) Engel üzerinde adım alarak yürüme, (b) 8 çizerek yürüme

- Fonksiyonel aktivite ile yürüme egzersizi: Ayakta dururken ve yürürken aniden farklı yönlerden atılan topu tutması istendi (topun ağırlığı ve yürüme hızı giderek artırıldı) (Şekil 3.120).



Şekil 3.20. Yürürken top atıp tutma

- Merdiven çıkma ve inme eğitimi verildi (önce gözler açık sonra kapalı, tüm hareketler önce sert sonra yumuşak zemin üzerinde yapıldı (Şekil 3.21, Şekil 3.22).



Şekil 3.21. Merdiven çıkma egzersizi; (a) sert zeminde gözler açık, (b) sert zeminde gözler kapalı, (c) yumuşak zeminde gözler açık, (d) yumuşak zeminde gözler kapalı



Şekil 3.22. Merdiven inme egzersizi (a) sert zeminde gözler açık, (b) sert zeminde gözler kapalı, (c) yumuşak zeminde gözler açık, (d) yumuşak zeminde gözler kapalı

Bu bölümde kullanılan resimler için izin alındı ve izin beyannamesi ekte belirtildi (Ek-7).

Grup 2 (Standart Rehabilitasyon)

Cawthorne Cooksey ve bakış stabilizasyon egzersizleri 8 hafta boyunca haftada 4 gün, 30 dk olmak üzere toplam 32 seans fizyoterapist kontrolünde ve haftanın her günü ev egzersizi olarak verildi. Hareketler hastanın tolerasyonuna göre önce yavaş sonra hızlı yapıldı.

a. Oturma

- Baş sabit gözlerin yukarı aşağı; sağa sola hareket ettirilmesi
- Kolun uzatılarak parmağa odaklanırken parmağınızı burnunuza doğru yaklaştırıp uzaklaştırılması

- Gözler sabit tutulup başın sağa sola; yukarı aşağı hareket ettirmesi istendi.
- Omuzların yukarı kaldırılıp bırakılması ve omuzların geri çevirilmesi
- Bir nesneyi ayağın önüne koyup alması ve sonra tekrar aynı pozisyona gelmesi
- Oturduğunuz yerde başınız sabit olacak şekilde obje sağa sola hareket ederken gözlerinizle objeyi takip edin.
- Baş ve omuzların sağa sola döndürülmesi

b. Ayakta Durma

- Oturma pozisyonunda yapılan egzersizler burada da yapılır.
- Oturma pozisyonundan ayakta durma pozisyonuna geçip ve tekrar oturma (önce gözler açık sonra kapalı).
- Ayakta dururken sağdan sola ve soldan sağa dönme
- Topu göz seviyenizin üzerinde elden ele atın ve topu gözlerinizle takip edin.
- Bir elden diğerine dizin altından top atma

c. Yürüme

- Merdiven inip çıkma
- Düz zeminde yürüme ve 90° ani dönüşler (gözler açık-kapalı)
- Yürürken başı sağa sola çevirme
- Tek ayak üzerinde dengede durma (gözler açık-kapalı)
- Düz bir çizgide yürüme (gözler açık-kapalı)
- Odanın içinde gözler kapalı yürüme
- Ortada durup top atan bir kişinin etrafında dönerek attığı topları tutma.

3.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 26.0 programı kullanıldı. Sayısal Verilerin normal dağılıma uygunluğu “Shapiro Wilk Testi” ve histogram grafikleri ile analiz edildi. Analiz edilen ve normal dağılıma uygunluğu saptanan sayısal veriler aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) ile tanımlandı; kategorik veriler yüzde (%) ve sayı (n) olarak belirtildi. Normal dağılıma uygunluğu saptanan verilerde normallüğün ve homojenliğin sağlandığı durumlarda gruplar arası karşılaştırılmasında Tek yönlü ANOVA testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında uygun Ki kare testleri kullanıldı. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin gruplar bakımından karşılaştırılması tekrarlı ölçümlerle iki yönlü varyans analizi ile yapıldı. Fark çıkan ölçümlerin İkili grup

karşılaştırmalarında Bonferroni düzeltmeli Post Hoc testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin grup içi İlk Değerlendirme ve son değerlendirilmesinde ise Mc Nemar testi ve Marjinal Homojenlik testi kullanıldı. Tüm analizlerin anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Grupların demografik bilgilerine ait özellikler ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.1. de gösterildi. Gruplar arasında yaş, boy, kilo ve VKİ değerlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Tablo 4.1. Hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	<i>p</i>^a
	(n=10)	(n=10)	(n=10)	
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	
Yaş (yıl)	41.40 $\pm$ 12.24	40.4 $\pm$ 6.58	41.9 $\pm$ 8.46	0.936
Boy (m)	1.67 $\pm$ 0.11	1.67 $\pm$ 0.84	1.68 $\pm$ 0.10	0.992
Kilo (kg)	69.8 $\pm$ 10.89	72.7 $\pm$ 11.98	72.6 $\pm$ 11.07	0.811
VKİ	24.90 $\pm$ 3.06	25.97 $\pm$ 4.37	25.81 $\pm$ 3.79	0.794

^a One-way ANOVA, $\bar{X}\pm SS$: ortalama $\pm$ standart sapma, VKİ: beden kütle indeksi

Grupların klinik özellikleri ve gruplar arası karşılaştırması ise Tablo 4.2’de gösterildi. Grupların klinik özellikleri açısından benzer olduğu görüldü ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Hastaların klinik özelliklerinin karşılaştırılması

		Grup 1 (n=10) (n(%))	Grup 2 (n=10) (n(%))	Grup 3 (n=10) (n(%))	p^a
Cinsiyet	Kadın	6 (%60)	5 (%50)	4 (%40)	0.670
	Erkek	4 (%40)	5 (%50)	6 (%60)	
Soygeçmiş	Var	2 (%20)	2 (%20)	4 (%40)	0.506
	Yok	8 (%80)	8 (%80)	6 (%60)	
Öğrenim Durumu	İlköğretim	5 (%50)	3 (%30)	6 (%60)	0.590
	Ortaöğretim	2 (%20)	4(%40)	4(%40)	
	Yükseköğretim	3(%30)	3(%30)	1(%10)	
Sigara	Var	0 (%0)	3 (%30)	3 (%30)	0.153
	Yok	10 (%100)	7 (%70)	7 (%70)	
Alkol	Var	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	*
	Yok	10 (%100)	10 (%100)	10 (%100)	
Egzersiz	Haftada 1	1 (%10)	0 (%0)	0 (%0)	0.355
	Haftada 2 ve Fazlası	(%0)	0 (%0)	0 (%0)	
	Yok	9 (%90)	10 (%100)	10 (%100)	
Etkilenen Taraf	Sağ	6 (%60)	5 (%50)	7 (%70)	0.659
	Sol	4 (%40)	5 (%50)	3 (%30)	
Başlangıç zamanı	0- 3 Ay	4 (%40)	4 (%40)	6 (%60)	0.582
	3-6 Ay	2 (%20)	2 (%20)	3 (%30)	
	1 Yıl ve Üzeri	4 (%40)	4 (%40)	1 (%10)	

^a Pearson ki kare testi *Alkol kullanan kişi sayısı olmadığı için p değeri belirlenemedi

Hastaların atak sıklığı ve atak şiddeti yönünden gruplara göre dağılımı ve ilk değerlendirme ve 8 hafta sonundaki değerlendirme sonuçlarının karşılaştırması Tablo 4.3.'de gösterildi. Atak sıklığı ölçümlerinde ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarına göre her üç grupta da anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$). Atak şiddeti ölçümlerinde 2. Ve 3. Gruplarda anlamlı varlılık vardı ($p<0.05$). Atak şiddeti 1. Grupta tedavi sonrası ölçümlerde tüm hastalarda hafif olarak belirlendi.

Tablo 4.3. Hastaların atak sıklığı ve atak şiddetinin karşılaştırılması

		Grup 1 (n=10) (n(%))	<i>p</i> ^a	Grup 2 (n=10) (n(%))	<i>p</i> ^a	Grup 3 (n=10) (n(%))	<i>p</i> ^a
	Ayda 1 veya Yok	0 (0.00)		0 (0.00)		0 (0.00)	
Atak sıklığı	15 Günde 1	1 (10.00)		0 (0.00)		2 (20.00)	
D1	Haftada 1	2 (20.00)		3 (30.00)		5 (50.00)	
	Haftada 3 Ve Üzeri	7 (70.00)	0.002	7 (70.00)	0.002	3 (30.00)	0.046
	Ayda 1 veya Yok	9 (90.00)		3 (30.00)		0 (0.00)	
Atak sıklığı	15 Günde 1	1 (10.00)		6 (60.00)		6 (60.00)	
D2	Haftada 1	0 (0.00)		1 (10.00)		1 (10.00)	
	Haftada 3 ve Üzeri	0 (0.00)		0 (0.00)		3 (30.00)	
Atak şiddeti	Hafif	0 (0.00)		0 (0.00)		0 (0.00)	
D1	Orta	2 (20.00)		2 (20.00)		2 (20.00)	
	Yüksek	8 (80.00)		8 (80.00)		8 (80.00)	
	Hafif	10 (100.00)	*	2 (20.00)	0.002	0 (0.00)	0.025
Atak şiddeti	Orta	0 (0.00)		8 (80.00)		7 (70.00)	
D2	Yüksek	0 (0.00)		0 (0.00)		3 (30.00)	

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^a Marjinal Homojenlik Testi *orta ve yüksek şiddette birey olmadığı için p değeri hesaplanamadı.

Hastaların klinik semptomlarının gruplara göre dağılımı, ilk değerlendirme ve 8 hafta sonundaki sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.4'te verildi. Mide bulantısı ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarına göre grup içi karşılaştırılmasında her üç grupta da anlamlı fark görülürken ($p<0.05$); baş ağrısı, göz seyirmesi ve kulak çınlaması sadece Grup 1'de anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Kusma, terleme, ağızda karıncalanma semptomları yönünden her üç grupta da ilk ve ikinci değerlendirmede anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Hastaların klinik semptomlarının karşılaştırılması

		Grup 1 (n=10) (n(%))	p^a	Grup 2 (n=10) (n(%))	p^a	Grup 3 (n=10) (n(%))	p^a
Mide Bulantısı D1	Var	10 (100.00)	0.002	7(70.00)	0.031	10	0.031
	Yok	0 (0.00)		3 (30.00)		0 (0.00)	
Mide Bulantısı D2	Var	0 (0.00)	0.002	1 (10.00)	0.031	4 (40.00)	0.031
	Yok	10 (100.00)		9 (90.00)		6 (60.00)	
Kusma D1	Var	3 (30.00)	0.250	2 (20.00)	1.000	4 (40.00)	0.125
	Yok	7 (70.00)		8 (80.00)		6 (60.00)	
Kusma D2	Var	0 (0.00)	0.250	1 (10.00)	0.125	0 (0.00)	0.063
	Yok	10 (100.00)		9 (90.00)		10 (100.00)	
Terleme D1	Var	3 (30.00)	0.250	5 (50.00)	0.125	8 (80.00)	0.063
	Yok	7 (70.00)		5 (50.00)		2 (20.00)	
Terleme D2	Var	0 (0.00)	0.250	1 (10.00)	0.125	3 (30.00)	0.063
	Yok	10 (100.00)		9 (90.00)		7 (70.00)	
Başağrısı D1	Var	9 (90.00)	0.004	9 (90.00)	1.000	10 (100.00)	— *
	Yok	1 (10.00)		1 (10.00)		0 (0.00)	
Başağrısı D2	Var	0 (0.00)	0.004	8 (80.00)	1.000	10 (100.00)	— *
	Yok	10 (100.00)		2 (20.00)		0 (0.00)	
Ağız Karıncalanma D1	Var	5 (50.00)	0.063	7 (70.00)	0.125	6 (60.00)	1.000
	Yok	5 (50.00)		3 (30.00)		4 (40.00)	
Ağız Karıncalanma D2	Var	0 (0.00)	0.063	3 (30.00)	0.125	5 (50.00)	1.000
	Yok	10 (100.00)		7 (70.00)		5 (50.00)	
Göz Seyirme D1	Var	8 (80.00)	0.008	3 (30.00)	1.00	9 (90.00)	0.500
	Yok	2 (20.00)		7 (70.00)		1 (10.00)	
Göz Seyirme D2	Var	0 (0.00)	0.008	2 (20.00)	1.00	7 (70.00)	0.500
	Yok	10 (100.00)		8 (80.00)		3 (30.00)	
Kulak Çınlaması D1	Var	10 (100.00)	0.002	8 (80.00)	0.125	9 (90.00)	0.500
	Yok	0 (0.00)		2 (20.00)		1 (10.00)	
Kulak Çınlaması D2	Var	0 (0.00)	0.002	4 (40.00)	0.125	7 (70.00)	0.500
	Yok	10 (100.00)		6 (60.00)		3 (30.00)	

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aMc-Nemar testi *her iki değişken aynı olduğu için p değeri hesaplanamadı

Denge

Hastaların denge, yürüme ve toplam skorlarına ait sonuçlar Tablo 4. 5 ve Şekil 4.1.'de verildi. Tinetti denge performansına göre yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında tüm gruplar tedavi öncesi homojendi. İlk değerlendirme ve ikinci değerlendirme sonuçlarına göre tüm gruplarda grup içinde anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$). Her üç grupta da tedavi sonrası gruplar arası ölçümlerde anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$). Gruplar arasında grup-zaman etkileşiminde anlamlı farklılık vardı ($p=0.001$). Grupların ikili karşılaştırmalarında 1-2, 1-3 ve 2-3 gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$).

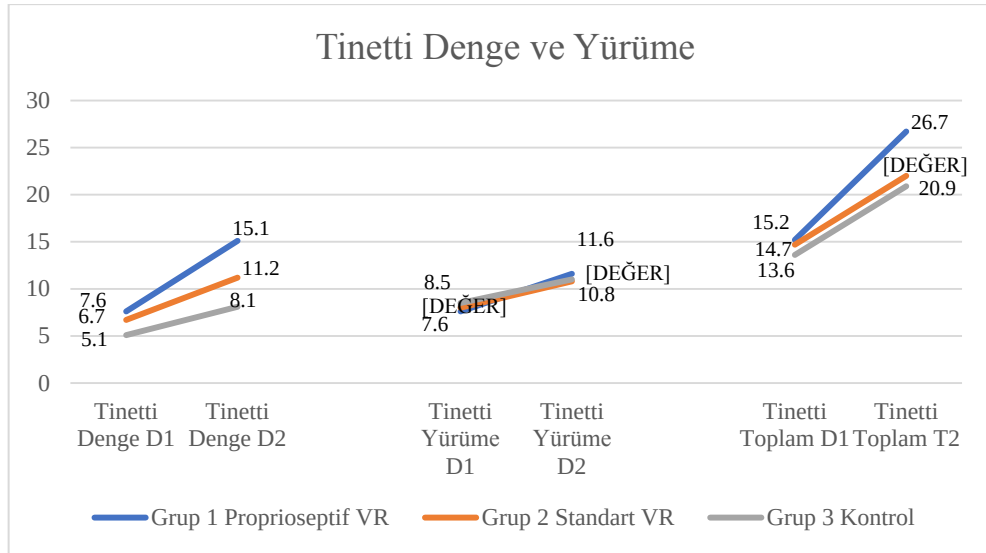
Yürüme performansına göre yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında grup içinde her üç grupta da anlamlı farklılık görülürken ($p<0.05$); gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı ($p<0.05$).

Tinetti denge ve yürüme toplam performans değerlendirildiğinde grup içinde her üç grupta da ilk ve ikinci değerlendirmelerinde anlamlı fark vardı ($p<0.05$); gruplar arası karşılaştırmada ilk değerlendirme de anlamlı fark görülmezken ($p>0.05$); ikinci değerlendirme anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada grup-zaman etkileşimi anlamlı bulundu ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırmalarında 1-2, 1-3 ve 2-3 gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4.5. Hastaların Tinetti Denge ve Yürütme Testinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 2 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 3 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	p^a	Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi		
					F^b	p^b	
Tinetti Denge	D1	7.60 $\pm$ 3.97	6.70 $\pm$ 3.97	5.10 $\pm$ 2.92	0.46	1.000	1.000
	D2	15.10 $\pm$ 0.87	11.20 $\pm$ 2.69	8.10 $\pm$ 2.42	0.001	0.001	0.010
	p	0.001	0.001	0.001			
Tinetti Yürütme	D1	7.60 $\pm$ 2.59	8.00 $\pm$ 1.56	8.50 $\pm$ 1.77	0.265	1.770	0.190
	D2	11.60 $\pm$ 0.69	10.80 $\pm$ 1.03	11.00 $\pm$ 1.05	0.222		
	p	0.001	0.001	0.001			
Tinetti Toplam	D1	15.20 $\pm$ 6.14	14.70 $\pm$ 5.35	13.60 $\pm$ 4.35	0.805	6.612	1.000
	D2	26.70 $\pm$ 1.25	22.00 $\pm$ 2.98	19.10 $\pm$ 2.92	0.001	0.001	0.047
	p	0.001	0.001	0.001			

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA; ^bGruplararası etkileşim



Şekil 4.1. Hastaların denge ve yürüme ortalamalarının değişim grafiği

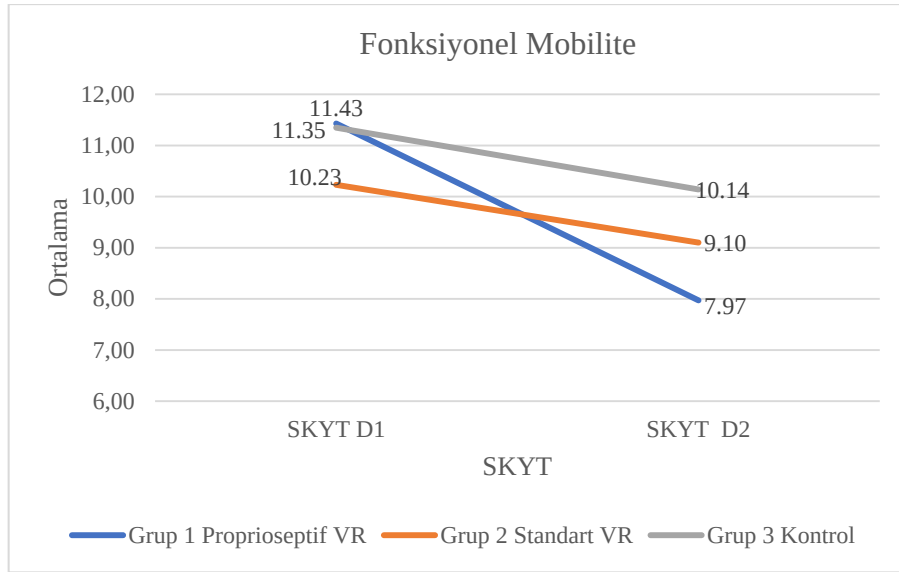
Fonksiyonel Mobilite

Fonksiyonel mobilite değerlendirmesi için SKYT kullanıldı. Hastaların ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları, grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.6' da verildi. Fonksiyonel mobilite performansına göre yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında tüm gruplar tedavi öncesi homojendi. Grup içi ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları arasında her üç grupta da anlamlı farklılık vardı ($p < 0.05$). 8 hafta sonunda gruplar arası fonksiyonel mobilite değerlendirmelerinde anlamlı fark vardı ($p < 0.05$). Gruplar arasında grup-zaman etkileşiminde anlamlı fark vardı ($p = 0.004$). Grupların ikili karşılaştırmasında 1.-2. ve 1.-3. Gruplar arasında anlamlı fark varken ($p < 0.05$), 2.-3. Gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Fonksiyonel mobilite ortalamalarının zamana bağlı değişim grafiği ise Şekil 4.2 'de verildi.

Tablo 4.6. Hastaların fonksiyonel mobilite değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

SKYT	Grup 1 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 2 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 3 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	P^a	Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi				
					F^b	p^b	1-2	1-3	2-3
D1	11.43 $\pm$ 2.87	10.23 $\pm$ 2.13	11.35 $\pm$ 2.01	0.459	6.85	0.004	0.800	1.000	0.901
D2	7.97 $\pm$ 1.03	9.10 $\pm$ 1.24	10.14 $\pm$ 0.97	0.001			0.084	0.001	0.128
p	0.001	0.034	0.024						

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA, ^b grup-zaman etkileşimi



Şekil 4.2. Fonksiyonel mobilite ortalamalarının değişim grafiği

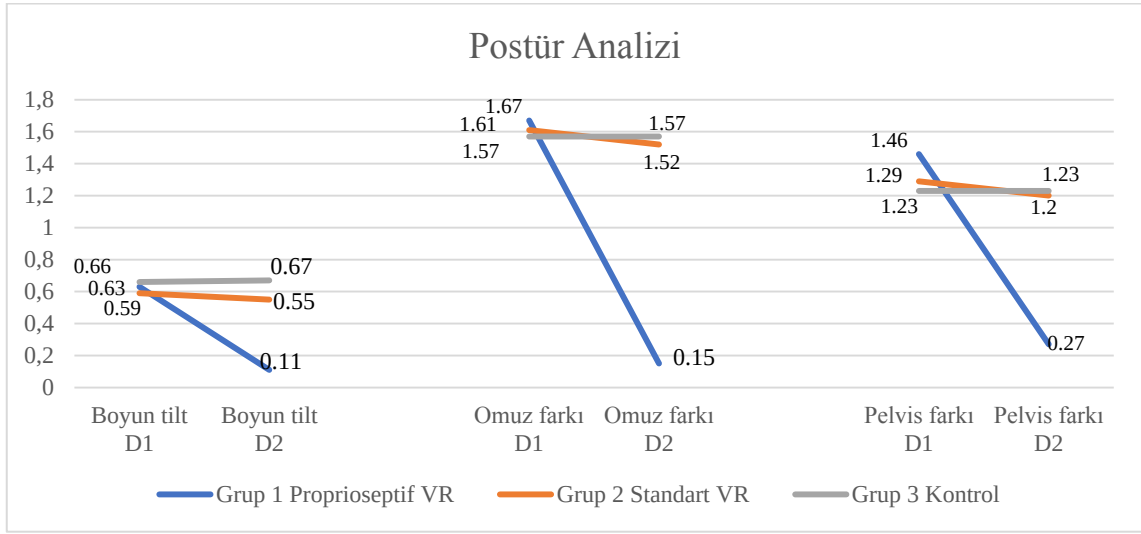
Postür Analizi

Hastaların postür analizi (PostureZone)’nin alt parametrelerine özgü sonuçları ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları, grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.7’de verildi. Gruplar tedavi öncesi postür analizinin tüm alt parametrelerinde homojen dağılım gösteriyordu. İlk ve ikinci değerlendirme sonuçlarının grup içi karşılaştırmalarda 1. Grubun tüm alt parametrelerinde anlamlı fark bulunurken ($p < 0.05$); 2. ve 3. Gruplarda anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm alt parametrelerde de ilk değerlendirme sonuçlarında anlamlı fark görülmezken ($p > 0.05$); 8 hafta sonundaki ölçümlere göre anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Aynı zamanda tüm alt parametrelerde grupxzaman etkileşimi anlamlı idi ($p < 0.05$). Baş tili, omuz yükseklikleri ve pelvis yükseklikleri arasındaki farkların ikili gruplar arası karşılaştırılmasında 1.- 2. Ve 1.-3. Grup arasında anlamlı fark bulunurken ($p < 0.05$), 2.- 3. Gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı ($p > 0.05$). Hastaların postür analizi sonuçlarının zamana bağlı değişim grafiği Şekil 4.3’te verildi.

Tablo 4.7. Hastaların postür analizi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

		Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi								
		Grup 1	Grup 2	Grup 3		F	p ^b	1-2	1-3	2-3
		(n=10) $\bar{x} \pm SS$	(n=10) $\bar{x} \pm SS$	(n=10) $\bar{x} \pm SS$	p ^a					
Boyun Tilt (°)	D1	0.63±0.17	0.59±0.19	0.66±0.16	0.675	62.659	0.001	1.00	1.00	1.00
	D2	0.11±0.12	0.55±0.19	0.67±0.19	0.001			0.001	0.001	0.402
<i>p</i>		0.001	0.289	0.789						
Omuz fark (°)	D1	1.67±0.51	1.61±0.55	1.57±0.48	0.911	65.342	0.001	1.000	1.000	1.000
	D2	0.15±0.15	1.52±0.52	1.57±0.48	0.001			0.001	0.001	1.000
<i>p</i>		0.001	0.401	1.000						
Pelvis fark (°)	D1	1.46±0.58	1.29±0.48	1.23±0.44	0.584	26.590	0.001	1.00	0.964	1.00
	D2	0.27±0.30	1.20±0.50	1.23±0.44	0.001			0.001	0.001	1.00
<i>p</i>		0.001	0.490	1.000						

D1: İlk değerlendirme D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA, ^b grup-zaman etkileşimi



Şekil 4.3. Hastaların postür analizi sonuçlarının değişim grafiği

Duyu Profili

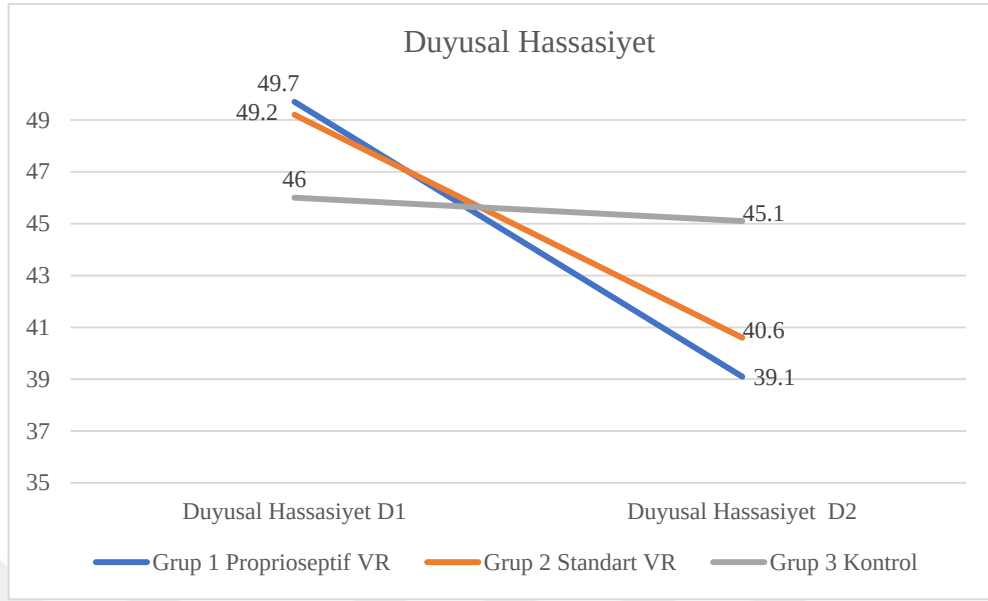
Çalışmaya katılan bireylerin duyu profili duysal hassasiyet, duysal kaçınma, düşük kayıt ve duysal arayış alt başlıklarında değerlendirildi.

Hastaların duysal hassasiyet özellikleri grup içi ve gruplar arası ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları Tablo 4.8’de gösterildi. Hastaların grup içi karşılaştırmalarında ilk değerlendirme ve ikinci değerlendirmeleri arasında 1. ve 2. Grupta anlamlı fark görülürken ($p < 0.05$), 3. Grupta anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Hastaların son değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırmasında anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). İkili grup karşılaştırmalarında 8. Hafta sonunda alınan ölçümlere göre 1.-3.ve 2.-3. grup arasında anlamlı farklılık görüldü ($p < 0.05$). Hastaların duysal hassasiyet ortalamalarının zamana göre değişim grafiği Şekil 4.4’te verildi.

Tablo 4.8. Hastaların duyuusal hassasiyet sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Duyuusal hassasiyet	Grup 1 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 2 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 3 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi			
				p^a	F	p^b	
D1	49.70 $\pm$ 3.43	49.20 $\pm$ 3.70	46.00 $\pm$ 2.86	0.042	15.20	0.001	1.000
D2	39.10 $\pm$ 2.33	40.60 $\pm$ 4.62	45.10 $\pm$ 2.60	0.001			0.975
p	0.001	0.001	0.499				

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA, ^b grup-zaman etkileşimi



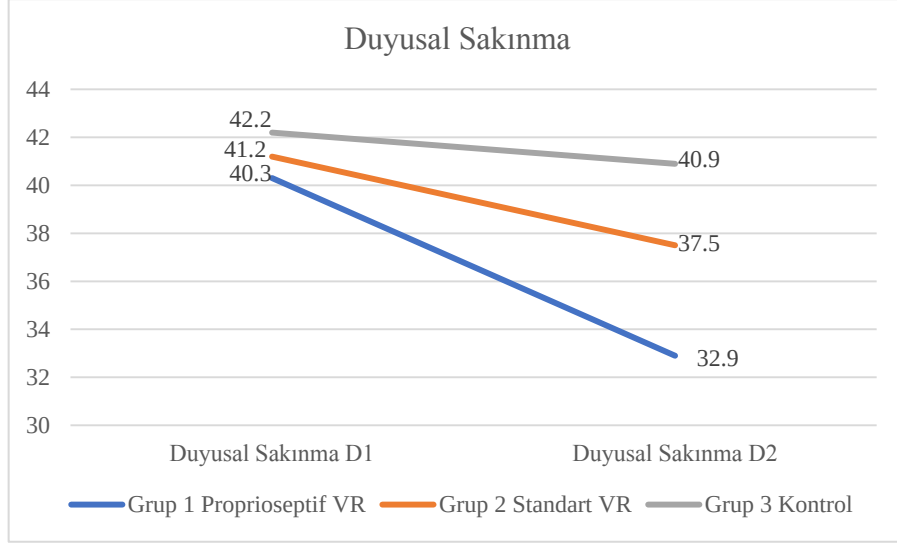
Şekil 4.4. Hastaların duysal hassasiyet sonuçlarının karşılaştırılması

Hastaların duysal sakınma özellikleri grup içi ve gruplar arası ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları Tablo 4.9’da gösterildi. Hastalar tedavi öncesi duysal sakınma özellikleri bakımından homojendi. Hastaların grup içi ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarının karşılaştırmalarında 1. ve 2. Grupta anlamlı fark görülürken ($p < 0.05$), 3. Grupta anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Hastaların gruplar arası karşılaştırmalarında ilk değerlendirme sonuçlarında anlamlı fark görülmezken ($p > 0.05$), 8. Hafta sonunda alınan ölçümlere göre anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Hastaların grup-zaman etkileşimleri arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.05$). İkili grup karşılaştırmalarında 8. Hafta alınan ölçümlere göre 1.-2.ve 1.-3. grup arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.05$), 2.-3. Gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Hastaların duysal sakınma ortalamalarının zamana bağlı değişim grafiği Şekil 4.5’te verildi.

Tablo 4.9. Hastaların duyusal sakınma sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Duyusal Sakınma	Grup 1 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 2 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 3 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi			
				p^a	F^b	p^b	
D1	40.30 $\pm$ 4.29	41.20 $\pm$ 3.29	42.20 $\pm$ 5.47	0.638	7.712	0.002	1-2 1.000 1-3 1.000 2-3 1.000
D2	32.90 $\pm$ 5.64	37.50 $\pm$ 4.06	40.90 $\pm$ 4.48	0.003			0.121 0.003 0.370
p	0.001	0.002	0.250				

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA, ^bgrup-zaman etkileşimi



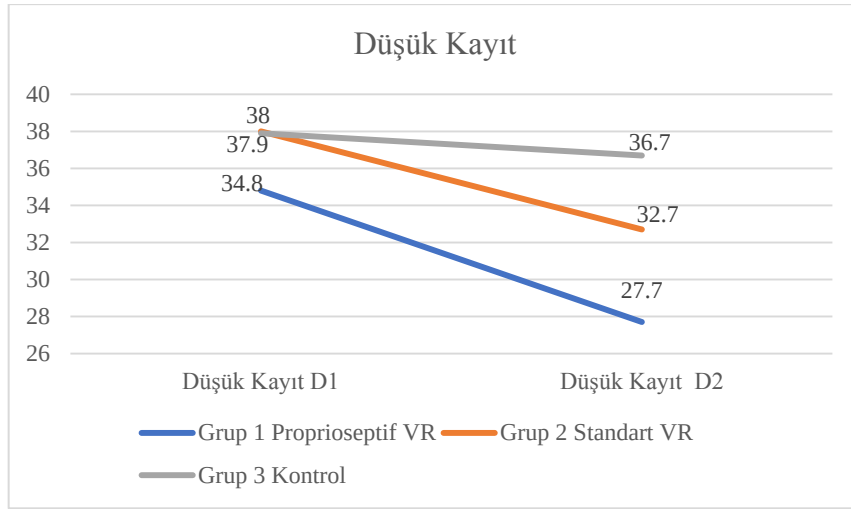
Şekil 4.5. Hastaların duyuusal sakınma ortalamalarının değişim grafiği

Hastaların düşük kayıt özellikleri grup içi ve gruplar arası ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları Tablo 4.10'da gösterildi. Hastalar tedavi öncesi düşük kayıt özellikleri bakımından homojendi. Hastaların grup içi ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarının karşılaştırmalarında 1. ve 2. Grupta anlamlı fark görülürken ($p<0.05$), 3. Grupta anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Hastaların gruplar arası karşılaştırmasında ilk değerlendirme sonuçlarında fark görülmezken ($p>0.05$), 8. Hafta sonunda alınan ölçümlerde anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Hastaların grup-zaman etkileşimleri arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). İkili grup karşılaştırmalarında son değerlendirme ölçümlerine göre 1.-2.ve 1.-3. grup arasında anlamlı farklılık görüldü ($p<0.05$). Hastaların düşük kayıt ortalamalarının zamana bağlı değişim grafiği şekil 4.6'da verildi.

Tablo 4.10. Hastaların düşük kayıt sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Düşük Kayıt	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi					
	(n=10) $\bar{x} \pm SS$	(n=10) $\bar{x} \pm SS$	(n=10) $\bar{x} \pm SS$	p^a	F^b	p^b	1-2	1-3	2-3
D1	34.80±5.09	38.00±5.47	37.90±4.45	0.287	7.206	0.003	1.000	1.000	1.000
D2	27.70±4.24	32.70±4.44	36.70±4.16	0.001			0.044	0.001	0.140
p	0.001	0.001	0.296						

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek Yönlü ANOVA, ^bgrup-zaman etkileşimi



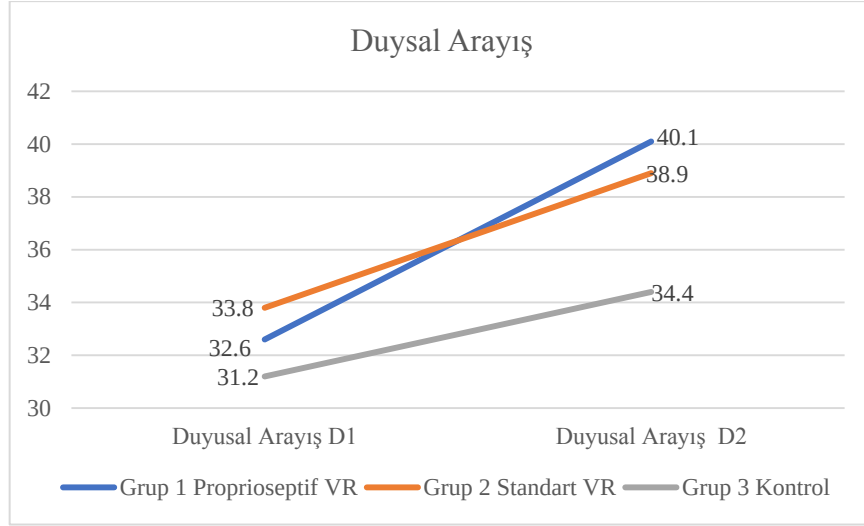
Şekil 4.6. Hastaların düşük kayıt ortalamalarının değişim grafiği

Hastaların duysal arayış özellikleri grup içi ve gruplar arası ilk ve ikinci değerlendirme sonuçları Tablo 4.12’de gösterildi. Hastalar tedavi öncesi duysal arayış özellikleri bakımından homojendi. Hastaların grup içi ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarının karşılaştırmalarında her üç grupta da anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p < 0.05$). Hastaların gruplar arası karşılaştırmasında ilk değerlendirme ve ikinci değerlendirme sonuçlarında anlamlı fark bulunamadı ($p > 0.05$).

Tablo 4.11. Hastaların duysal arayış sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Duysal Arayış	Grup 1 (n=10)	Grup 2 (n=10)	Grup 3 (n=10)	p^a	Tekrarlı Ölçümlerde iki yönlü varyans analizi	
	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$		F^b	p^b
D1	32.60±5.81	33.80±7.80	31.20±7.39	0.715	1.956	0.161
D2	40.10±6.11	38.90±7.72	34.40±7.63	0.194		
p	0.001	0.003	0.047			

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek Yönlü ANOVA ^b grup-zaman etkileşimi



Şekil 4.7. Hastaların duysal arayış ortalamalarının değişim grafiği

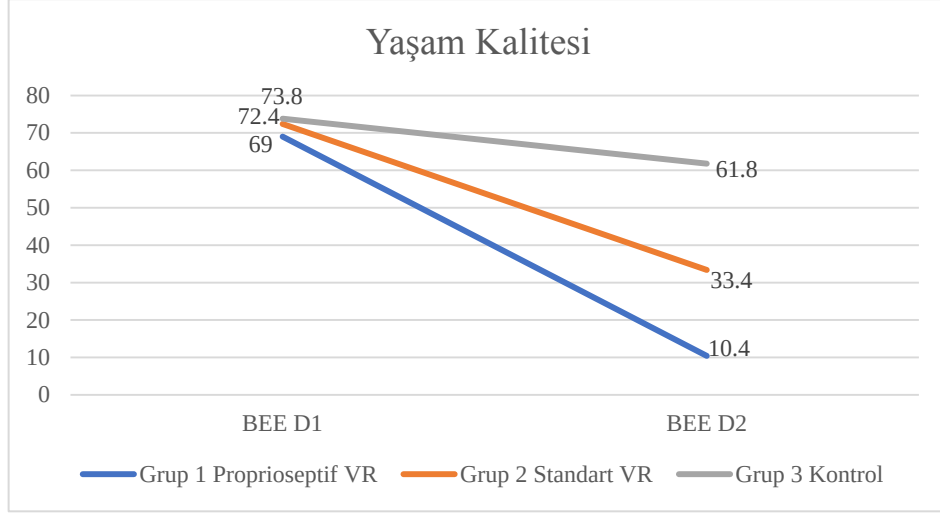
Yaşam Kalitesi

Hastaların BEE'ye göre ilk ve ikinci değerlendirme sonuçlarının grup içi ve gruplar arası değişimi Tablo 4. 12'de gösterildi. Hastaların grup içi ilk ve ikinci değerlendirmelerinin sonuçlarında her üç grupta da anlamlı fark görüldü ($p < 0.05$). Hastaların gruplar arası karşılaştırmasında ilk ölçümlere göre fark görülmezken ($p > 0.05$), 8. Hafta sonunda alınan ölçümlere göre anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Bireylerin grupxzaman etkileşimleri arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). İkili grup karşılaştırmalarında ikinci değerlendirme sonuçlarına göre 1.-2., 1.-3. Ve 2.-3. grup arasında anlamlı fark görüldü ($p < 0.05$). Hastaların yaşam kalitesi skorlarının ortalamasının zamana bağlı değişim grafiği Şekil 4. 8'de verildi.

Tablo 4.12. Hastaların yaşam kalitesi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Yaşam Kalitesi (BEE)	Grup 1 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 2 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	Grup 3 (n=10) $\bar{x} \pm SS$	p^a	Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi				
					F^b	p^b	1-2	1-3	2-3
D1	69.00±16.95	72.4±10.57	73.8±13.67	0.735	62.148	0.001	1.00	1.00	1.00
D2	10.4±6.16	33.4±7.54	61.8±11.17	0.001			0.001	0.001	0.001
p	0.001	0.001	0.001						

D1: İlk değerlendirme, D2: Son değerlendirme ^aTek yönlü ANOVA, ^bgrup-zaman etkileşimi



Şekil 4.8. Hastaların yaşam kalitesi ortalamalarının değişim grafiği

5. TARTIŞMA

Periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesine etkisinin incelediğimiz bu çalışmada; periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu bireylerde atak sıklığı ve şiddeti, mide bulantısı, kusma, terleme, baş ağrısı, kulak çınlaması, ağızda karıncalanma ve göz seyirmesi gibi nörovegetatif semptomların Cawthorne Cooksey ve bakış stabilizasyon egzersizleri ile kombine proprioseptif vestibüler egzersizlerin uygulandığı grupta diğerlerine oranla daha fazla azaldığı görüldü. Atak şiddeti 1. Gruptaki tüm hastalarda tedavi sonrasında hafif olarak ölçüldü. Baş ağrısının kontrol grubunda değişmediği görüldü. Benzer şekilde denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesinin de standart egzersizlerle kombine proprioseptif eğitim verilen grupta standart egzersizlere oranla daha fazla iyileşme görüldü. Herhangi bir tedavi grubuna dahil olmayan kontrol grubundaki bireylerde ise son değerlendirme sonuçlarına göre denge, fonksiyonel mobilite, duyu profili ve yaşam kalitesinde tedavi gruplarına göre daha düşük düzeyde iyileşme vardı. Kontrol grubunun postür analizi sonuçlarında ilk ve son değerlendirme arasında iyileşme görülmedi.

Denge

Vestibüler bozukluklarda hastanın günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen fonksiyonelliğini kısıtlayan en önemli semptomlardan biri denge bozukluğudur. Vestibüler sistem, görsel ve somatosensorial sistemle birlikte çalışarak dengenin sürdürülmesinde rol oynar (119). Vestibüler sistemin ürettiği sinyaller ile limbik sistemde depolanan denge hafızasındaki sinyal örtüşmediğinde denge bozulur (67). Denge egzersizleri, vestibüler sistem patolojilerinin tedavisinde önemli bir unsurdur (120). Hiller ve arkadaşları yaptıkları sistematik derlemede vestibüler rehabilitasyonun periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda denge, yürüme, fonksiyonel kayıp üzerine orta ile güçlü kanıtlar sunduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra vestibüler rehabilitasyonun etkilerinin uzun dönem (3-12 ay) korunduğu sonucuna varmıştır (121). Vestibüler rehabilitasyonda denge odaklı egzersizler şimdiye kadar birçok çalışmada uygulanmıştır. Bu kapsamda yapılan denge egzersizleri görsel alan değişikliği, destek yüzeyi değişikliği, destek tabanındaki değişiklikler ile uygulanabildiği gibi sanal gerçeklik oyunlarını da içermektedir (6). Vestibüler

rehabilitasyonda kullanılan egzersizler postüral stabiliteyi iyileştirmek, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı sağlamak amacıyla adaptasyon, alışma ve subsitiasyon mekanizmaları ile merkezi sinir sistemi plastisitesini arttıran tasarlanmış egzersizleri içerir (120). Vestibüler rehabilitasyon uygulanan bireylerin postüral kontrol, denge, yürüme, VOR kazanımı, baş dönmesi semptomları, hareket hassasiyeti ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Bu amaçla oluşturulan ilk egzersiz programlarından biri Cawthorne Cooksey egzersizleridir (3). Klatt ve arkadaşları denge egzersizlerine yönelik kavramsal bir çerçeve oluşturmuş ve burada denge egzersizleri oluşturulurken zorluk derecesinin kademeli (stabil yüzey, unstabil yüzey) olarak arttırılması gerektiğini belirtmiştir (120). Postüral kontrol ve dengenin sürdürülmesi vestibüler, görsel, proprioseptif girdilerin entegrasyonuna dayalı olduğundan bu girdilerden birinin değiştirilmesi veya adaptasyonu ile denge egzersizleri oluşturulabilir (122). Vestibüler adaptasyon egzersizleri ile hem postüral stabilitenin iyileşmesi hem de dengesizlik algısının azalması sağlanabilir. Literatürü incelediğimiz kadarı ile Cawthorne Cooksey egzersizleri ile birlikte farklı protokollerin karşılaştırıldığı çalışmalar incelenmiş ve vestibüler rehabilitasyonun periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda etkin olduğu bilinmesine rağmen egzersizlerin birbirlerine üstünlüğü konusunda fikir birliği sağlanamamıştır (6). Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda standart Cawthorne-Cooksey egzersizlerine kıyasla sanal gerçeklik, kişiselleştirilmiş programlar, dinamik postürografi eğitimi, spesifik denge eğitimi verilmiş ve standart programa kıyasla denge, postüral stabilite ve fonksiyonel performans ölçümlerinde daha fazla iyileşme olduğu görülmüştür (123-127). Yapılan bir çalışmada Cawthorne Cooksey egzersizlerinin dengeyi yüksek düzeyde etkilediği öne sürülmüştür. Cawthorne Cooksey vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda olumlu sonuçlar sunsa da görsel ve proprioseptif bilginin eş zamanlı yönetimi, denge egzersizlerinin kademeleri, diğer motor bileşenler açısından yoksun sayılabilir (128).

Çalışmamızda periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu bireylerde denge ölçümlerinde literatüre benzer şekilde tüm gruplarda iyileşme görüldü. Ancak proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri uygulanan grupta diğer iki gruba göre iyileşme oranı daha yüksekti. Bu durumun azalan vestibüler sistem fonksiyonunun egzersizler sırasında arttırılmış somatosensroial uyarılardan (zemin yüzeyi değişikliği, vizuel çevre değişikliği, egzersizler sırasında kullanılan topun ağırlığının arttırılması gibi görsel ve proprioseptif sistemin eş zamanlı uyarılması) kaynaklandığını düşünmekteyiz. Kontrol grubunda meydana gelen iyileşme tedavi öncesi ve sonrası

düzeyde çok fazla artış olmamasına rağmen anlamlı farklılık gösterdi. Bu durumun hastaların yeni telafi stratejileri geliştirerek fonksiyonel yetersizliklerini kapatması sebebiyle olduğunu söyleyebiliriz. Postural kontrol ve dengenin sürdürülmesi vestibüler, vizuel ve proprioseptif sistemin düzgün çalışmasını gerektirir. Bunların içerisinde vestibüler sistemin düzgünlüğü diğer sistemlerden daha üstündür çünkü her zaman yer çekimi ile ilişkilidir. Vestibüler afferentler tek bir kortikal alanda toplanmamakla birlikte en çok frontal göz alanı, somatosensorial korteks, ventral intraparietal korteks, medial superior temporal alan ve parieto-insular vestibüler kortekse ulaşır. Özellikle posterior-insular vestibüler korteksin kontralateral vestibüler çekirdeklere inen dalları olduğundan vestibülospinal sistemle birlikte dengenin sağlanmasına katkı sağlar. Vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda çeşitli tedavi yaklaşımları ile olduğu belirlenmiş fakat iyileşmenin altında yatan neden tam olarak anlaşılamamıştır (129). Çalışmamızda alışma, adaptasyon ve subsituasyon egzersizleri ile eksik olan vestibüler girdi yerine konulan proprioseptif uyarıların motor öğrenme becerisini arttırdığını ve dengeyi diğerlerine kıyasla daha olumlu yönde etkilediğini düşünüyoruz.

Fonksiyonel Mobilite

Periferik vestibüler hipofonksiyonun denge bozuklukları, vertigo, yürüyüş bozuklukları ve fonksiyonel şikayetlere yol açtığı bilinmektedir. Bozulan denge ile birlikte yürüyüş hızında yavaşlama ve rotasyonel aktivitelerde kayıp meydana gelmektedir (69, 130). Vertigoya bağlı olarak hastanın artan düşme korkusu ve buna bağlı olarak da fonksiyonel kısıtlılıkları görülür. Ayakta duruş ve yürüme sırasında VKR başın stabilizasyonunu sağlarken; VOR baş hareketleri sırasında eşit ve zıt yönlü bir hareket üreterek retinadaki görüntünün dengeli bir şekilde devam ettirilmesini sağlar. Periferik vestibüler yetmezliği olan hastalar retinada meydana gelen görüntünün kaymasını sınırlamak için baş hareketlerini azaltır. Bu durum görme keskinliğinde azalmaya neden olur. Yürüme sırasında başın dikey yönde hareketi fazla olduğundan yürüyüş sırasında görme keskinliğinde belirgin düzeyde azalma meydana gelir ve normal yürüme paterninde ve hızında bozulma görülür (131). Vertigoya bağlı denge ve fonksiyonel mobilite kaybında vestibüler rehabilitasyon programları oluşturulmuştur. Vestibüler rehabilitasyon programları baş dönmesini provoke eden tekrarlayan hareketler, postural kontrolün eksik yönlerini uyaran hareketler ve görsel uyarıların retinada kaymasına neden olan hareketlerden oluşmaktadır. Egzersizlerin genel prensipleri VOR ve VSR'i yöneterek vertigo, denge bozuklukları ve fonksiyonel kısıtlılıkların önüne geçmektir (132). SKYT yürüme hızını, fonksiyonel mobiliteyi,

postüral stabiliteyi ve düşme riskini değerlendiren klinisyenlere uygulama kolaylığı sağlayan bir testtir (133). Yapılan bir çalışmada kronik baş dönmesi olan yaşlı bireylerde bir gruba standart cawthorne cooksey egzersizleri verilirken diğer gruba özelleştirilmiş multimodal vestibüler rehabilitasyon uygulanmıştır. Çalışma sonunda alınan SKYT'e göre her iki grubunda iyileşme gösterdiği ve bunun yanı sıra denge ölçümlerinin multimodal egzersizler uygulanan grupta daha fazla iyileştiği görülmüştür (134). Yaşlı hastalarda düşmelerin önlenmesinde proprioseptif eğitimin etkinliğini değerlendiren bir çalışma bir gruba proprioseptif egzersizler diğer gruba ise vestibüler rehabilitasyon uygulanmış. Her iki grubunda SKYT sonuçlarında anlamlı gelişmeler olmasına rağmen proprioseptif eğitim verilen grupta iyileşmenin daha fazla olduğu görülmüştür (135).

Çalışmamızda periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda fonksiyonel mobilitayı ölçen SKYT'nin başlangıç değerleri homojendi. Tedavi sonrasında alınan ölçümlere göre her üç grubun ortalamalarının düştüğünü görüldü. Gruplar arası karşılaştırmalarında tedavi sonrası anlamlı fark vardı. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını anlamak için yaptığımız ikili karşılaştırmalar fark yaratan sonucun 1. Grup olduğunu tespit ettik. SKYT fonksiyonel mobilita ile birlikte düşme değerlendirmesi için de kullanılan bir testtir (110). Çalışmamızda alınan ilk ölçümlere göre bireylerin düşme riskinin az olduğu söylenilebilir. Düşme riskini etkileyen etmenlerden biri de yaştır (136). Çalışmamıza katılan bireylerin her üç grupta da yaş ortalaması birbirine benzerdi. Düşme riskini oluşturan etmenlerden birinin yaş olduğu düşünüldüğünde ileride yapılacak çalışmalarda vestibüler yetmezliği olan bireylerde fonksiyonel mobilitenin yaşa bağlı etkilenimi daha ayrıntılı araştırılabilir. Periferik vestibüler hipofonksiyonda aktivitesi azalan vestibüler sistem postüral kontrol ve dengenin sürdürülmesi için diğer sistemlere (visuel ve proprioseptif) olan ihtiyacı artırır. Postüral stabilitenin sağlanmasında otolit organların SSK'dan daha etkili olduğu ve sakküler fonksiyonun yürüme hızı ile ilişkili olduğu daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Layman ve ark. cVEMP latanslarının sağlıklı bireylerde yürüme hızı ile önemli ilişkisi olduğunu ve sakküler sinyallemelemin sakkülokolik refleks yolu ile baş stabilizasyonu ve postüral yürüyüşe katkısı olduğunu öne sürmüştür (133, 137). Normalde yürüme sırasında baş hareketleri ile artan sakküler fonksiyon, PVH hastalarda azalmış durumdadır. Çalışmamızda yürüme egzersizlerine eklenen ektravestibüler girdiler (proprioseptif) ve yürüme sırasında farklı baş hareketleri ve dikkat gerektiren hareketlerin fonksiyonel mobilita ve dengeye diğer gruplardan daha fazla katkısı

olduğunu gördük. Bu durumun sakküler fonksiyonu arttırdığını düşünmekteyiz ve gelecekte bu konunun daha objektif yöntemlerle araştırılmasını öneririz. Vestibüler sistem daha yavaş yürüyüş sırasında baskın rol oynarken, proprioseptif sistem hızlı yürüme koşma sırasında daha aktif rol oynar. Ancak bu yavaş yürüme sırasında rol almadığı anlamına gelmez (102). Çalışmamızda proprioseptif vestibüler rehabilitasyon içerisinde uyguladığımız farklı hız parametreleri ile uyguladığımız egzersizlerin proprioseptif sistem ve vestibüler sistem entegrasyonunu iki şekilde sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz; ilk olarak vestibüler sistemin istenen hareket hızını ayarlamasına katkı sağlamış olabileceğini, ikinci olarak ise meydana gelen genel dengesizlik hissinden kaynaklı düşmelerin önüne geçmek için oluşturduğu yavaş hareket stratejisini iyileştirildiğini düşünmekteyiz.

Postür

Vestibülo-serebellum, makulalar ve krista ampullaristen lateral vestibüler sisteme gelen uyarılar lateral vestibüler çekirdekte toplanır. Bu çekirdekten çıkan efferent uyarılar ise spinal kordda ipsilateral olarak lateral vestibüler yolu oluşturur. Bu yol postürü korumada önemli rol oynar. Gövde kaslarının ve ekstremitelerin refleks tonusunu koordine eden vestibülospinal reflekste görev alır. Vestibüler sistem denge ve postürün sürdürülmesinde temel rol oynayan sistemlerden biridir. Vestibüler sistemde meydana gelen patoloji duysal girdilerin merkezi sinir sisteminde yanlış işlenmesine ve yanlış tonik ve fazik kas aktivasyonuna neden olabilir. Bunun sonucunda postür bozuklukları ve omurga deformitesine yatkınlıktan bahsedilebilir (138, 139). Yapılan bir derlemede vestibüler organ yetmezliklerinin fonksiyonel ve anatomik değerlerindeki sapmaların skolyotik değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Fakat nedeni hakkında kesin bir sonuca varılamamıştır (140). Skolyoz hastalarının vestibüler organlarında morfolojik değişiklikler olduğu ve aynı zamanda vestibüler organın fonksiyonel anomaliliklerinin de skolyotik değişikliklere neden olabileceğini öne süren çalışmalar yapılmıştır (140-142). Pollark ve ark. skolyoz hastalarının VEMP değerlerini inceledikleri çalışmada vestibüler disfonksiyon ve skolyoz arasında bir ilişki bulmuşlardır. Ancak skolyozun şekli ile ilgili bir şey kanıtlayamamışlardır (143).

Çalışmamızda unilateral periferik hipofonksiyonlu hastalarda postürü vücudun bilateral sapmalarını baz alarak değerlendirdik. Her iki omuz ve pelvis seviyeleri arasındaki farkı ve başın lateral tiltini ölçtük. Tedavi sonunda aldığımız ölçümlere göre proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri uygulanan grupta baş, omuz ve pelvis pozisyonlarında belirgin düzeyde iyileşme varken diğer gruplarda meydana gelen

iyileşme anlamlılık düzeyine ulaşamamıştır. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında baş, omuz ve pelvis seviyeleri farklarında anlamlı farklılık bulunmuştur. İkili grup karşılaştırmalarına baktığımızda gruplar arasındaki farkı 1. Grubun oluşturduğunu söyleyebiliriz. Vestibülo-serebellar sistem hem otolit organlardan hem de yarım daire kanallarından bilgi alır. Buradaki purkinje lifleri lateral vestibüler çekirdekteki nöronları inhibe eder, VOR ve VSR ile birlikte postüral düzgünlüğün korunmasını sağlar (139, 144). Çalışmamızda uyguladığımız proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun vestibülo-spinal refleksi düzelttiğini bozulan vestibüler sistemi telafi edici sonuçlar yarattığını ve buna bağlı olarak da vücut postürünü düzelttiğini söylenilebilir.

Vestibüler yetmezliği olan hastalarda postüral kontrol, postüral salınım ve denge değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır (121-4). Literatürü incelediğimiz kadarıyla vestibüler yetmezliği olan hastalarda postür analizini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Rehabilitasyon sonrası gördüklerimizin yanı sıra şimdiye kadar idiopatik skolyozu olan hastalarda vestibüler eksikliği araştıran birçok çalışma vardır. Ancak bildiğimiz kadarıyla vestibüler yetmezliği olan hastalarda skolyoz riskini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda aldığımız ilk ölçümlerden sonra uyguladığımız tedavi neticesinde postüral sapmalarda düzelme gördük. Çalışmadan aldığımız ilk sonuçlara dayanarak tek taraflı vestibüler yetmezliğin postüral kasların asimetrik çekişine bağlı olarak omurgada dizilim bozukluğuna yol açabileceğini düşünüyoruz. Bu nedenle periferik vestibüler yetmezliği olan hastalarda yapılacak uzun vadeli ve daha kapsamlı postüral değerlendirmelere ihtiyaç vardır.

Duyu profili

Periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda meydana gelen vertigo, postüral kontrol, denge kaybı gibi fonksiyonel bozuklukların yanı sıra otonomik semptomlara da yol açar. Beyin sapı ve serebellumdan gelen bilgiler ile vestibüler sinir sinyalleri birleşerek talamus ve vestibüler kortekse iletilerek harekete dair hız ve konum algısı sağlar. VOR ve VSR de başın ve gövdenin boşluktaki konumunun ayarlanmasında görev alır. Otonom sistem de homeostazı sürdürmek için sempatik ve parasempatik olarak işlev görür. Vestibüler sinir sistemi VOR ve VSR reflekslerinin yanı sıra otonom sinir sistemi ile de etkileşerek vestibülo-otonomik refleksi oluşturur. Bu refleks hareket sırasında kan basıncı ve nabız hızındaki değişiklikleri sempatik sinir sistemi ile düzenler. Bu nedenle vestibüler sinir sistemi hastalıklarında bulantı, kusma, taşıt tutması, baş dönmesi gibi otonomik semptomlar yaygın olarak görülür (145). Ming ve arkadaşları otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda solunum ve otonomik

disfonksiyonu incelemişlerdir. Çalışmadan alınan bulgulara göre otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda solunum aritmisı düşük kardiak vagal aktivite ile ilişkilendirilmiştir. Düşük parasempatik aktivitenin, artmış sempatik aktivite otizm spekturum bozukluğu olan çocuklarda kronik duysal aşırı uyarılma durumunu kısmen açıklayabileceğini belirtmişlerdir (146).

Çalışmamızda periferal vestibüler hipofonksiyonlu hastaların duyu profilini duysal hassasiyet, duysal sakınma, düşük kayıt ve duysal arayış olmak üzere 4 çeyreklikte inceledik. Hastalardan alınan ilk ölçümlerde duysal hassasiyet değerlerinin ortalaması tüm gruplarda “çoğu kişiden fazla” olarak belirlendi. Bu duruma bakarak periferal vestibüler yetmezliği olan hastaların nörolojik eşik değerinin düşük olduğunu söyleyebiliriz. Nörolojik eşiğin düşük olması afferent uyarılara karşı oluşan fizyolojik yanıtın güçlü, habituasyon yeteneğinin zayıf olduğunu göstermektedir. Bireyler bir çok duysal girdi arasından tek bir davranışa odaklanmakta zorluk çeker. Tedavi sonrası 1. ve 2. Grup “normal insana benzer” olarak sınıflandırılırken 3. Grupta değişiklik olmadığı görüldü. Gruplar arası değerlendirme de ise tüm gruplar arasındaki farkın 1. Ve 2. Gruptan kaynaklandığı söylenebilir. 1. ve 2. Gruptan alınan ölçümlerde tedavi sonrası 1. Ve 2. Grubun ortalamaları birbirine çok yakinken; 3. Gruptan oldukça farklıydı. Duysal sakınma değerlerinin ortalaması alınan ilk ölçümlerde “normal insana benzer ve normal insandan daha fazla” olarak belirlendi. Bu durum duysal hassasiyete benzer şekilde nörolojik eşik değerinin düşük olduğunu duysal uyaranlara karşı oluşturulan cevabın güçlü olduğunu gösterir. Bireyler rahatsız edici ortamlardan kaçınma/etkisizleştirme davranışı gösterir. Tedavi sonrası alınan ölçümlerde her 3 grupta da tepkiler normal insana benzer şekilde kaydedildi. İlk değerlendirmede de alınan ölçümler normale yakındı; ikinci değerlendirmede yine normal insana benzer norm aralığında olmak üzere ortalama da düşüklük görüldü. Tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar arasında anlamlı farklılık vardı. İkili grup karşılaştırmaları incelendiğinde gruplar arası farklılığa 1. Grubun sonuçlarının neden olduğunu söyleyebiliriz.

Düşük kayıt değerlerinde hastalardan alınan ilk ölçümler beklentimizin aksine 1. Grupta normal aralığın üst sınırına yakinken, 2. ve 3. Grupta “normal insandan daha fazla” olarak belirlendi. Tedavi sonrasında 1. ve 2. Grupta “normal insana benzer” olarak kaydedildi. Duysal işleme sürecinde düşük kayıt özellik gösteren bireylerin nörolojik eşik seviyesi yüksek olarak belirtilmiştir. Düşük kayıt ile ilgili sorular “bir şeylere takılırim veya onlara çarparım”, “merdivenleri çıkarken onları hissetmem, bastığım yerden emin olamam, dengemi kaybederim, trabzanlardan tutunmaya ihtiyaç

duyarım” vb. gibi sorular içerdiğinden hastalarımızdan aldığımız ilk ölçümlerde bu değerler normal sınıra yakın ve biraz daha fazla bulunmasının nedeninin dikkat eksikliğine de bağlı olabileceğini düşünüyoruz. Vestibüler kaybı olan hastalarda sıklıkla postüral instabilite görülür. Ek olarak hastalar yorgunluk ve konsantrasyon güçlüğünden de yakınır (147). İleride yapılacak çalışmalarda bu konunun sağlıklı kontrollerle karşılaştırmalı çalışmalar yapılmasını öneririz. Duysal arayış alınan ilk ve ikinci ölçümlerde “çoğu insana benzer” ve “çoğu insandan daha az” olarak belirlendi. Bireylerin duysal uyaranlara karşı oluşturduğu nörolojik eşik seviyesi düşük olduğu için bu duysal işlem kalıbı içerisinde daha az özellik gösterdiği söylenebilir.

Çalışmamızda vestibüler rehabilitasyon sonrası VSR ve VKR’de olduğu gibi vestibülo-otonomik reflekslerde de plastisite gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Baş pozisyonunun değişmesi, başı eğmek geriye yaslanmak gibi hareketlerde vestibülo-otonomik sistem devreye girerek sempatik aktivasyonun değişmesine yol açar. Serebellar yapılar arasında anterior ve posterior serebellar yapıların da üst ve alt kısımlarının da sempatik ve parasempatik aktiviteyi etkilediği bilinmektedir. Postüral değişiklikler sırasında meydana gelen kan basıncı ve solunum homeostazını sürdürmede görev alan vestibülo-otonomik reflekslerden gelen bilgi serebellum tarafından işlenir (145). Çalışmamızda vestibüler sistemi aktive eden vestibüler sinirin uyarılması sonucu vestibülo-otonomik refleks bağlantılarının güçlendirildiğini düşünmekteyiz. Postural ve vejetatif semptomlar giderilerek bireylerin normal/normale yakın duyu kalıpları içerisine girdiği görülmektedir. Birinci gruptan alınan ölçümlerde iyileşmenin daha fazla olduğunu gördük bunun nedeninin eksik olan vestibüler duyunun yerine zenginleştirilmiş proprioseptif uyarıların vestibüler semptomların adaptasyonunda daha etkin rol oynaması olarak yorumlayabiliriz. Çalışmamız bildiğimiz kadarıyla periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda vestibüler rehabilitasyonun duysal işlem kalıplarına etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Vertigolu hastaların tedavisinde, postüral kontrol, denge, yürüme gibi fonksiyonel tedavilerin yanında duysal işlem kalıplarının da tedavide göz önüne alınmasının klinisyenlere ve literatüre katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Yaşam Kalitesi

Periferik vestibüler bozuklukla beraber görülen vertigo, ciddi derecede hareket kısıtlılıkları ve denge kaybına neden olur. Bireyler denge kaybı ve düşme korkusu ile fonksiyonlarını kısıtlar buna bağlı olarak yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenir. Vestibüler sistem ve merkezi sinir sistemi kompanzasyonu VNG, kalorik test, VEMP

vb. gibi klasik otonörolojik testler ile test edilebilir ancak bu testler ile vestibüler bozukluğun günlük yaşam aktivitesi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri tam olarak anlaşılamaz. Vestibüler bozukluğun yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek için oluşturulan baş dönmesi engellilik envanteri şimdiye kadar birçok çalışmada kullanılmıştır (148). Vestibüler yetmezliği olan bireylerde uygulanan vestibüler rehabilitasyon programı dengeyi arttırılması ve baş dönmesi ile ilgili semptomları azaltmak için yaygın olarak kullanılır. Vestibüler bozukluğun şiddeti ile bireyin yaşam kalitesi arasında yüksek düzeyde korelasyon gösterdiği bilinmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar vestibüler rehabilitasyonun etkinliğine yönelik orta ile güçlü arasında kanıtlar sunmuştur (136) . Ancak uygulanan farklı egzersiz protokollerinin birbirine üstünlükleri konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Yapılan bir çalışmada periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalar iki gruba ayrılmış bir gruba bakış stabilitesi diğer gruba adaptasyon egzersizleri uygulanmıştır. 6 hafta sonra alınan ölçümlerde her iki grubunda iyileştiği görülmüş egzersizlerin birbirine üstünlükleri görülmemiştir. Bu durumun birincil sebebi denge egzersizlerinin yanı sıra harekete bağlı semptomların alışmasına neden olmak için yeterli provakatif uyarıları içermesi; ikinci olarak da bakış stabilizasyon egzersizlerinin vestibüler adaptasyona yola açması olduğu düşünülmüştür (149). Morozetti ve ark. periferik vestibüler defisitli hastaları iki gruba ayırmış bir gruba dikey ve yatay yönde VOR egzersizleri; diğer gruba ise özelleştirilmiş rehabilitasyon uygulamışlardır. Bireyler toplam sekiz haftalık günlük ortalama 30-40 dk tedaviye alınmıştır. Çalışmanın sonucunda kişiselleştirilmiş programa dahil olan hastaların baş dönmesi engellilik envanterindeki iyileşme oranının diğer gruba göre daha iyi olduğu görülmüştür. Kişiselleştirilmiş rehabilitasyonun vestibüler rehabilitasyon programında önemli yer tuttuğunu ortaya koymuştur (150). Bayat ve ark. vestibüler defisiti olan 33 hasta da Cawthorne-Cooksey egzersizlerinden oluşturulan bir program uygulamış ve yaşam kalitesinin (BEE) zaman içerisindeki değişimini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda 2. Ve 8. Haftada alınan ölçümlerde yaşam kalitesinin tüm parametrelerinin önemli ölçüde iyileştiği görülmüştür (151).

Çalışmamızın başında baş dönmesi engellilik envanterine göre alınan ölçümler literatürdeki ile benzerdi (150, 151). 8 hafta sonunda alınan ölçümlerde her üç grupta BEE skorlarında azalma görüldü. 1. Ve 2. Grubun skorundaki azalma kontrol grubuna göre belirgin derecede daha iyiydi. 2. Gruptaki iyileşme oranı literatürdeki sonuçlara benzerlik gösterirken 1. Gruptan alınan ölçümlerin daha yüksek düzeyde iyileşme gösterdiği görüldü. Bu durumun, genişletilmiş egzersiz içeriğinin yanı sıra çalışmamıza

dahil edilen hastaların daha önce uygulanan rehabilitasyon programlarına göre daha uzun süreli ve daha sık aralıklarla vestibüler rehabilitasyon programına tabi olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Şimdiye kadar yapılan çalışmaları incelediğimizde iki farklı egzersiz uygulamasının karşılaştırılması veya bir egzersiz programının periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda etkisini inceleyen çalışmalarla karşılaştık fakat kontrol grubu ile karşılaştırmasına dair yapılan çalışmalara rastlamadık. Çalışmamızda herhangi bir egzersiz tedavisine tabi olmadan günlük yaşamlarına devam etmesini istediğimiz kontrol grubunun olması çalışmamızı güçlü kılan yönlerden biridir. Bu sayede hastalığın seyrinin bireyin yaşam kalitesine olan etkisinin zaman içinde kendiliğinden gelişimini gözlemleyebildik. Vestibüler rehabilitasyon genel anlamda vestibüler yetmezliği olan bireylerde merkezi sinir sistemi telafisini en üst düzeye çıkarmak için VOR, VSR refleksleri iyileştirecek adaptasyon, alışma, subsituasyon, denge ve yürüme egzersizlerini içermektedir (151). Çalışmamızda uyguladığımız proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun merkezi sinir sistemi telafisini olumlu yönde etkileyerek fiziksel ve klinik semptomlarını iyileştirdiğini ve buna bağlı olarak hastaların yaşam kalitesini arttırdığını düşünüyoruz.

Çalışmanın limitasyonları

Çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttur. Önemli limitasyonlardan biri çalışmaya katılan bireylerin çeşitli nedenlerle çalışmayı bırakmış olması ve çalışma süresince yaşanan Covid-19 pandemisinin örneklem büyüklüğüne ulaşmayı geciktirmesi sayılabilir. Hastalığın zamana bağlı seyrini daha iyi anlamak için bireylerin ilk ve 8 haftalık değerlendirmesinin yanında kısa dönem (1 ay) ve uzun dönem (6-12 ay) değerlendirmeleri alınması kısa ve uzun dönem hedefleri belirleme konusunda klinisyenlere daha yol gösterici olabilirdi. Ancak değerlendirme ve tedavinin bir arada yapıldığı, tedavinin yoğunluğu ve pandemi koşulları düşünüldüğünde bu durum göz ardı edilebilir. Denge değerlendirmesinde denge parametrelerini etkileyen sistemlerin ayrı ayrı değerlendirilebileceği daha objektif yöntemlerin seçilmesi ile verdiğimiz proprioseptif eğitimin etkinliği daha iyi anlaşılabilirdi. Ancak klinikte erişim imkanımızın olmaması ve pahalı yöntemler olmasından dolayı kullanılamadı. Geçerlik ve güvenilirliği yapılmış testler kullanarak bu limitasyon aşılıma çalışıldı.

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız proprioseptif vestibüler egzersizlerin periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Bu yönüyle unilateral periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastaların tedavisini planlarken egzersiz seçimi hakkında literatüre katkı sağlayacağını ve

klınlsyenlere yol gsterıcı olacağını düşünüyoruz. Çalışmamızda iki farklı egzersiz yntemının ve kontrol grubunun olması egzersizlerin birbirine göre üstünlükleri ve hastalığın zaman içerisindeki seyrini izlememiz açısından katkı sağladığını düşünmekteyiz. Proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun unilaterale periferale vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda güvenle kullanılabilceği, hastanın fonksiyonel seviyesini, duyu profilini, postürü ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyen standart egzersizlere göre daha iyi bir alternatif yöntem olabileceği grşndeeyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Unilateral periferik hipofonksiyona bağı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemek için planladığımız bu çalışma kapsamında toplamda 30 hasta (10 proprioseptif vestibüler rehabilitasyon, 10 standart vestibüler rehabilitasyon, 10 kontrol grubunda) değerlendirildi. Çalışmaya katılan bireyler 18-65 yaş aralığında ve grupların yaş ortalamaları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve vücut kütle indeksi gruplar arasında benzerdi. Çalışmaya katılan hastaların egzersiz alışkanlıkları oldukça azdı. Sigara kullanan 6 hasta vardı, alkol kullanan hasta yoktu. Hastaların etkilenen taraflarına bakıldığında sağ etkilenimi olanların daha fazla olduğu görüldü. Çalışmamızın sonuçları aşağıdaki gibidir:

- 8 hafta sonunda aldığımız ölçümlerde tüm gruplarda atak sıklığının ve atak şiddetinin azaldığı görüldü. Hafif, orta ve yüksek olarak ölçtüğümüz atak şiddeti tedavi sonunda 1. Gruptaki tüm hastalarda hafif olarak kaydedildi.
- 1. Gruptan alınan ölçümlere göre vejetatif semptomları düzelen birey sayısı diğer gruplara göre daha fazla idi.
- Proprioseptif vestibüler egzersizlerin standart egzersizlere göre dengeyi daha olumlu yönde etkilediği görüldü.
- Fonksiyonel mobilite ölçümlerinin her üç grupta da iyileştiği fakat 1. grupta iyileşmenin daha fazla olduğu görüldü.
- Hastaların postür değerlendirmeleri baş tilti, omuz ve pelvis farkı tedavi sonrasında sadece 1. grupta iyileştiği görülmüştür. Proprioseptif egzersizler içerisinde verilen postüral egzersizlerin postüral bozukluklar üzerine olumlu etkisi olduğunu düşünmekteyiz.
- Hastaların duysal hassasiyet ve duysal sakınma değerleri ilk ölçümlerde “normal insandan daha fazla” özellik gösterirken ikinci ölçümlerde “normal insana benzer” olarak sınıflandırıldığı sonucuna varılmıştır. Düşük kayıt ve duysal arayış değerleri “normal insana benzer” olduğu görüldü.
- Yaşam kalitesini değerlendiren baş dönmesi engellilik envanterine göre 8 hafta sonunda aldığımız ölçümlerde tüm gruplarda iyileşme olduğu görüldü. Hastaların ortalamalarına baktığımızda 1. Grubun ortalamasının diğerlerine göre oldukça düşük olduğu (iyileşmenin fazla olduğu) sonucuna varıldı.

Unilateral periferel hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda uygulanan porprioseptif eğitimin denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkisi olduğu görüldü. Unilateral periferel hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalara uygulanacak egzersiz reğetesine standart egzersizlere ek olarak azalan vestibüler girdilerin yerine zenginleştirilmiş proprioseptif uyararlardan oluşan programın uygulanması daha iyi sonuçlar verecektir. Böylece hastalığın en yaygın görülen semptomları arasında denge ve yürüme bozukluğuna bağlı olarak düşmelerin sık yaşanması ve buna bağlı kişisel bağımsızlığa özgü ve genel sağlık maliyetlerinin artmasının önüne geğilebilir.

Çalışmamızda denge ve yürüme değerlendirmesi için kullandığımız testlerin, ileride yapılacak çalışmalarda daha objektif farklı yöntemlerle değerlendirilmesinin literatüre katkı sağlayacağını düşünüyöruz.

KAYNAKLAR

1. Schubert MC, Tusa RJ, Grine LE, Herdman SJ. Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Phys Ther* 2004, 84(2): 151-8.
2. Sajjadi H, Paparella MM. Meniere's disease. *The Lancet* 2008, 372(9636): 406-14.
3. Arnold SA, Stewart AM, Moor HM, Karl RC, Reneker JC. The effectiveness of vestibular rehabilitation interventions in treating unilateral peripheral vestibular disorders: a systematic review. *Physiother Res Int* 2017, 22(3): 1635.
4. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med* 2009, 169(10): 938-44.
5. Kroenke K, Hoffman RM, Einstadter D. How common are various causes of dizziness? A critical review. *South Med J* 2000, 93(2): 160-7.
6. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, Furman JM, Getchius TSD, Goebel JA, Shepard NT. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the American Physical Therapy Association Neurology Section. *J Neurol Phys Ther* 2016, 40(2): 124.
7. Hain TC, Uddin M. Pharmacological treatment of vertigo. *CNS drugs* 2003, 17(2): 85-100.
8. Hillier S, McDonnell M. Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016, 52(4): 541-56.
9. Cawthorne T. Some Observations on the Pathology and Surgical Treatment of Labyrinthine Vertigo of Non-Infective Origin: Hunterian Lecture delivered at the Royal College of Surgeons of England on 2nd February, 1949. *Ann R Coll Surg Engl* 1949, 4(6): 342.

10. Green AM, Angelaki DE. Internal models and neural computation in the vestibular system. *Exp Brain Res* 2010, 200: 197-222.
11. Metz AE, Boling D, DeVore A, Holladay H, Liao JF, Vlutch KV. Dunn's model of sensory processing: an investigation of the axes of the four-quadrant model in healthy adults. *Brain Sci* 2019, 9(2): 35.
12. Gittis AH, du Lac S. Intrinsic and synaptic plasticity in the vestibular system. *Curr Opin Neurobiol* 2006, 16(4): 385-90.
13. Sadeghi SG, Minor LB, Cullen KE. Neural correlates of motor learning in the vestibulo-ocular reflex: dynamic regulation of multimodal integration in the macaque vestibular system. *J Neurosci* 2010, 30(30): 1158-68.
14. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation* 2013, 32(3): 437-43.
15. Hain TC, Helminski JO. Anatomy and Physiology of the normal vestibular system. In: Duffield MA, Waltner P, (eds). *Vestibular rehabilitation*, 4ed. Philadelphia, F.A. Davis Company, 2014: 3-19.
16. Writer HS, Arora RD. Vestibular rehabilitation: An overview. *Int J Otorhinolaryngol Clin* 2012, 4(1): 54-69.
17. Kingma H, Van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handb Clin Neurol* 2016, 137: 1-16.
18. Barmack NH. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain Res Bull* 2003, 60(5-6): 511-41.
19. Brodal P. *The central nervous system: structure and function*, 3. ed. New York, Oxford University Press, 2004: 221-31
20. Yardley L, Donovan-Hall M, Smith HE, Walsh BM, Mullee M, Bronstein AM. Effectiveness of primary care-based vestibular rehabilitation for chronic dizziness. *Ann Intern Med* 2004, 141(8): 598-605.
21. Tascioglu AB. Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy* 2005, 4(4): 24-7.
22. Bansal M. *Diseases of ear, nose and throat*, 1st ed. India, JP Medical Ltd, 2012: 13.

23. Halmagyi G, Curthoys IS. Clinical anatomy and physiology of the vestibular system. In: Bronstein A (ed). *Oxford Textbook of Vertigo and Imbalance*, 1 ed. London, Oxford Press, 2013: 79-90.
24. Öztürk B, Güleç M, Deveci TN, Güler MT. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo: patofizyoloji, değerlendirme ve tanılama. *Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi* 2019, 2(1): 18-28.
25. Minor LB. Physiological principles of vestibular function on earth and in space. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998, 118(3): 5-15.
26. Takagi A, Sando I. Computer-aided three-dimensional reconstruction: a method of measuring temporal bone structures including the length of the cochlea. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989, 98(7): 515-22.
27. Della Santina CC, Potyagaylo V, Migliaccio AA, Minor LB, Carey JP. Orientation of human semicircular canals measured by three-dimensional multiplanar CT reconstruction. *J Assoc Res Otolaryngol* 2005, 6(3): 191-206.
28. Dickman JD. The vestibular system. *Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications* 2006: 50-66.
29. Aslan A. Kulak anatomisi. İçinde: Koç C (editör). *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi*. 3. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2013: 58-61.
30. Wiest G, Baloh RW. The pioneering work of Josef Breuer on the vestibular system. *Arch Neurol* 2002, 59(10): 1647-53.
31. Tribukait A, Brantberg K, Bergenius J. Function of semicircular canals, utricles and saccules in deaf children. *Acta Otolaryngol* 2004, 124(1): 41-8.
32. Omer W, Abdulhadi K. Physiology and Diagnostic Tests of the Vestibular System. *Textbook of Clinical Otolaryngology* 2021: 129-34.
33. Tanimoto M, Ota Y, Inoue M, Oda Y. Origin of inner ear hair cells: morphological and functional differentiation from ciliary cells into hair cells in zebrafish inner ear. *J Neurosci* 2011, 31(10): 3784-94.
34. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. *Handb Clin Neurol* 2010, 9: 5-17.

35. Bordoni B, Mankowski NL, Daly DT. Neuroanatomy, cranial nerve 8 (vestibulocochlear). *StatPearls [Internet]*, StatPearls Publishing, 2021.
36. Herdman SJ, Clendaniel R. *Vestibular rehabilitation*, 4thed. Philadelphia, FA Davis, 2014: 3-19
37. Van De Water TR. Historical aspects of inner ear anatomy and biology that underlie the design of hearing and balance prosthetic devices. *Anat Rec (Hoboken)* 2012, 295(11): 1741-59.
38. Dickman JD, Angelaki DE, Correia MJ. Response properties of gerbil otolith afferents to small angle pitch and roll tilts. *Brain Res* 1991, 556(2): 303-10.
39. Gurvich C, Maller JJ, Lithgow B, Haghighooie S, Kulkarni J. Vestibular insights into cognition and psychiatry. *Brain Res* 2013, 1537: 244-59.
40. Yüksel A, Gündüz M. Vestibüler sistem anatomi ve fizyolojisi. *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar* 2015: 87-94.
41. Ardiç F. *Vertigo*, 3. Baskı. İzmir, Güven Kitapevi, 2005: 3-27.
42. Waxman SG. *Clinical Neuroanatomy*, 28thed. New York, McGraw Hill / Medical, 2017: 528-31.
43. Gomi H, Kawato M. Adaptive feedback control models of the vestibulocerebellum and spinocerebellum. *Biol Cybern* 1992, 68(2): 105-14.
44. Cohen H, Cohen B, Raphan T, Waespe W. Habituation and adaptation of the vestibuloocular reflex: a model of differential control by the vestibulocerebellum. *Exp Brain Res* 1992, 90(3): 526-38.
45. Baloh RW, Yee RD, Kimm J, Honrubia V. Vestibular-ocular reflex in patients with lesions involving the vestibulocerebellum. *Exp Neurol* 1981, 72(1): 141-52.
46. Eggers SDZ, Zee DS. Overview of vestibular and balance disorders. *Handb Clin Neurol* 2010, 9: 3-4.
47. Ango F, Dos Reis R. Sensing how to balance. *Elife* 2019, 8: 46973.
48. Raphan T, Cohen B. The vestibulo-ocular reflex in three dimensions. *Exp Brain Res* 2002, 145: 1-27.
49. Welgampola M, Colebatch J. Vestibulospinal reflexes: quantitative effects of sensory feedback and postural task. *Exp Brain Res* 2001, 139(3): 345-53.

50. Goldberg JM. Vestibular inputs: the vestibular system. In: Pfaff D, Volkow N, (eds). *Neuroscience in 21st Century From Basic to Clinical*, 2nded. New York, Springer, 2016: 1010-53.
51. Dickman JD. The Vestibular System. In: Haines D, Mihailoff G (eds). *Fundamentals Neurosciences for Basic and Clinical Applications*, 5thed. Philadelphia, Elsevier, 2018: 320-33.
52. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human postural control. *Front Neurosci* 2018, 12:171.
53. Tománková K, Regec V. Postural stability and postural control in visually and hearing impaired persons. *JEP* 2019, 1(14): 53.
54. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: translating research into clinical practice*, 3rded. United States of America, Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 3-20.
55. Miall RC, Haggard PN, Cole JD. Evidence of a limited visuo-motor memory used in programming wrist movements. *Exp Brain Res* 1995, 107(2): 267-80.
56. Aydın Y. Periferik Vestibüler Hipofonksiyonlu Hastalarda Vertigo, 'Dizziness' Ve Denge Bozukluğunun Fiziksel Aktive Düzeyi, Günlük Yaşam Aktiviteleri Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2016
57. Massion J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol* 1994, 4(6): 877-87.
58. Mergner T, Rosemeier T. Interaction of vestibular, somatosensory and visual signals for postural control and motion perception under terrestrial and microgravity conditions—a conceptual model. *Brain Res Rev* 1998, 28(1-2): 118-35.
59. Precht W. Recovery of some vestibuloocular and vestibulospinal functions following unilateral labyrinthectomy. *Prog Brain Res* 1986, 64: 381-6.
60. Horak FB. Postural compensation for vestibular loss and implications for rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci* 2010, 28(1): 57-68.
61. Buchanan JJ, Horak FB. Voluntary control of postural equilibrium patterns. *Behav Brain Res* 2003, 143(2): 121-40.

62. Keshner EA, Allum JHJ, Pfaltz CR. Postural coactivation and adaptation in the sway stabilizing responses of normals and patients with bilateral vestibular deficit. *Exp Brain Res* 1987, 69(1): 77-92.
63. Stewart CE, Holt AG, Altschuler RA, Cacace AT, Hall CD, Murnane OD, King WM, Akin FW. Effects of noise exposure on the vestibular system: a systematic review. *Front Neurol* 2020, 11: 593919.
64. Solan HA, Shelley-Tremblay J, Larson S. Vestibular function, sensory integration, and balance anomalies: A brief literature review. *Optom Vis Sci* 2007, 38(1): 13.
65. Cohen HS. Use of the Vestibular Disorders Activities of Daily Living Scale to describe functional limitations in patients with vestibular disorders. *J Vestib Res* 2014, 24(1): 33-8.
66. Balaban CD, Black RD, Silberstein SD. Vestibular neuroscience for the headache specialist. *J Headache Pain* 2019, 59(7): 1109-27.
67. Bilgen C, Kirazli T. Hareket Hastalığında Elektronistagmografinin Değeri. *KBB ve BBC Dergisi* 2002, 10(3): 125-30.
68. Strupp M, Długaiczek J, Ertl-Wagner BB, Rujescu D, Westhofen M, Dieterich M. Vestibular disorders: diagnosis, new classification and treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2020, 117(17): 300.
69. Herdman D, Norton S, Pavlou M, Murdin L, Moss-Morris R. Vestibular deficits and psychological factors correlating to dizziness handicap and symptom severity. *J Psychosom Res* 2020, 132: 109969.
70. Özünlü A, Gülhan M. Vestibüler nöritis. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1998, 6(2): 104-8.
71. Ryu JH. Vestibular neuritis: an overview using a classical case. *Acta Otolaryngol* 1993, 113(sup503): 25-30.
72. Ochi K, Ohashi T, Watanabe S. Vestibular-evoked myogenic potential in patients with unilateral vestibular neuritis: abnormal VEMP and its recovery. *J Laryngol Otol* 2003, 117(2): 104-8.
73. Goddard JC, Fayad JN. Vestibular neuritis. *Otolaryngol Clin North Am* 2011, 44(2): 361-5.

74. Harcourt J, Barraclough K, Bronstein AM. Meniere's disease. *BMJ* 2014, 2(3): 349.
75. Kirby SE, Yardley L. The contribution of symptoms of posttraumatic stress disorder, health anxiety and intolerance of uncertainty to distress in Ménière's disease. *J Nerv Ment Dis* 2009, 197(5):324-9.
76. Sharon JD, Trevino C, Schubert MC, Carey JP. Treatment of Meniere's disease. *Curr Treat Options Neurol* 2015, 17(4):1-16.
77. Kim J-S, Zee DS. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med* 2014, 370(12):1138-47.
78. Thompson TL, Amedee R. Vertigo: a review of common peripheral and central vestibular disorders. *Ochsner Journal* 2009, 9(1):20-6.
79. Nikolopoulos TP, Fortnum H, O'Donoghue G, Baguley D. Acoustic neuroma growth: a systematic review of the evidence. *Otol Neurotol* 2010, 31(3):478-85.
80. Thompson TL, Amedee R. Vertigo: a review of common peripheral and central vestibular disorders. *Ochsner Journal* 2009, 9(1):20-26.
81. Minor LB, Carey JP, Cremer PD, Lustig LR, Streubel S-O. Dehiscence of bone overlying the superior canal as a cause of apparent conductive hearing loss. *Otol Neurotol* 2003, 24(2):270-8.
82. Allen D, Ribeiro L, Arshad Q, Seemungal BM. Age-related vestibular loss: current understanding and future research directions. *Front Neurol* 2016, 7:231.
83. Hoffman RM, Einstadter D, Kroenke K. Evaluating dizziness. *Am J Med* 1999, 107(5):468-78.
84. Bayındır T, Kalcıoğlu MT. Periferik vertigo. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2010, 17 (2):155-63.
85. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. *Clin Neurophysiol* 2010, 121(5):636-51.
86. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology* 2009, 73(14):1134-41.
87. Judge PD, Janky KL, Barin K. Can the video head impulse test define severity of bilateral vestibular hypofunction? *Otol Neurotol* 2017, 38(5):730.

88. Cardoso AC, Fernandes YB, Ramina R, Borges G. Acoustic neuroma (vestibular schwannoma): surgical results on 240 patients operated on dorsal decubitus position. *Arq Neuropsiquiatr* 2007, 65:605-9.
89. Gülhan M, Özünlü A, Muş N. Ani işitme kayıplı hastaların değerlendirilmesinde elektronistagmografi ve işitsel beyin sapı cevaplarının önemi. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1995, 3:65-72.
90. Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF. Eletronistagmografia versus videonistagmografia. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010, 76:399-403.
91. Palomar-Asenjo V, Boleas-Aguirre MS, Sánchez-Ferrándiz N, Fernandez NP. Caloric and rotatory chair test results in patients with Meniere's disease. *Otol Neurotol* 2006, 27(7): 945-50.
92. Michel L, Laurent T, Alain T. Rehabilitation of dynamic visual acuity in patients with unilateral vestibular hypofunction: earlier is better. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2020, 277(1):103-13.
93. Faraldo-García A, Santos-Pérez S, Labella-Caballero T, Soto-Varela A. Influence of gender on the sensory organisation test and the limits of stability in healthy subjects. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)* 2011, 62(5):333-8.
94. Whitney SL, Alghwiri AA, Alghadir A. An overview of vestibular rehabilitation. *Handb Clin Neurol* 2016, 137:187-205.
95. Sulway S, Whitney SL. Advances in vestibular rehabilitation. *Vestibular Disorders* 2019, 82:164-9.
96. Cohen HS, Kimball KT. Changes in a repetitive head movement task after vestibular rehabilitation. *Clin Rehabil* 2004, 18(2):125-31.
97. Teggi R, Caldirola D, Fabiano B, Recanati P, Bussi M. Rehabilitation after acute vestibular disorders. *The Journal of Laryngology & Otology* 2009, 123(4):397-402.
98. Sever E. Vestibüler Hipofonksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Kinezyofobi, Yaşam Kalitesi, Dinamik Görme Keskinliği ve Denge Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Medipol Üniversitesi, 2021

99. Xie M, Zhou K, Patro N, Chan T, Levin M, Gupta MK, Archibald J. Virtual reality for vestibular rehabilitation: a systematic review. *Otol Neurotol* 2021, 42(7):967-77.
100. Wall PD, Dubner R. Somatosensory pathways. *Annu Rev Physiol* 1972, 34(1):315-36.
101. Goldberg JM, Wilson VJ, Cullen KE, Angelaki DE, Buttner-Ennever J, Fukushima K. *The vestibular system: a sixth sense*, London, Oxford University Press, 2012.
102. Akay T, Murray AJ. Relative contribution of proprioceptive and vestibular sensory systems to locomotion: opportunities for discovery in the age of molecular science. *Int J Mol Sci* 2021, 22(3):1467.
103. Titley HK, Heskin-Sweezie R, Broussard DM. The bidirectionality of motor learning in the vestibulo-ocular reflex is a function of cerebellar mGluR1 receptors. *J Neurophysiol* 2010, 104(6):3657-66.
104. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends Neurosci* 2012, 35(3):185-96.
105. Cullen KE, Roy JE. Signal processing in the vestibular system during active versus passive head movements. *J Neurophysiol* 2004, 91(5):1919-33.
106. Magnusson M, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P, Tjernström F. Vestibular “PREHAB”. *Ann N Y Acad Sci* 2009, 1164(1):257-62.
107. Tjernström F, Fransson PA, Hafström A, Magnusson M. Adaptation of postural control to perturbations--a process that initiates long-term motor memory. *Gait Posture* 2002, 15(1):75-82.
108. Edelman S, Mahoney AEJ, Cremer PD. Cognitive behavior therapy for chronic subjective dizziness: a randomized, controlled trial. *Am J Otolaryngol* 2012, 33(4):395-401.
109. Ağırca D. Tinetti Balance and Gait Assessment'in (Tinetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi) Türkçeye Uyarlanması, Geçerlilik ve Güvenilirliği. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, 2009

110. Whitney SL, Marchetti GF, Schade A, Wrisley DM. The sensitivity and specificity of the Timed" Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. *J Vestib Res* 2004, 14(5):397-409.
111. Metwaly MM, Salem EE, Abbass ME. Correlation between scapular alignment and upper extremity function in children with hemiparetic cerebral palsy. *Physiother Theory Pract* 2022, 17: 1-8.
112. Brown C, Tollefson N, Dunn W, Cromwell R, Filion D. The adult sensory profile: Measuring patterns of sensory processing. *Am J Occup Ther* 2001, 55(1): 75-82.
113. Üçgöl MŞ, Karahan S, Öksüz Ç. Reliability and validity study of Turkish version of Adolescent/Adult Sensory Profile. *Br J Occup Ther* 2017, 80(8): 510-6.
114. Pohl PS, Dunn W, Brown C. The role of sensory processing in the everyday lives of older adults. *OTJR (Thorofare N J)* 2003, 23(3): 99-106.
115. Canbal M, Cebeci S, Duyan ÇAmur G, Kurtaran H, Arslan İ. A study of reliability and validity for the Turkish version of dizziness handicap inventory. *TJFMPC* 2016, 10(1): 19-24.
116. Chow DHK, Leung KTY, Holmes AD. Changes in spinal curvature and proprioception of schoolboys carrying different weights of backpack. *Ergonomics* 2007, 50(12): 2148-56.
117. Goble DJ, Brown SH. Dynamic proprioceptive target matching behavior in the upper limb: effects of speed, task difficulty and arm/hemisphere asymmetries. *Behav Brain Res* 2009, 200(1): 7-14.
118. Roller RA, Hall CD. A speed-based approach to vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: A retrospective chart review. *J Vestib Res* 2018, 28(3-4): 349-57.
119. Rocha Júnior PR, da Silva Peres A, Garbi FP, Frizzo ACF, Valenti VE. Effects of physiotherapy on balance and unilateral vestibular hypofunction in vertiginous elderly. *Int Arch Med* 2014, 7(1): 1-4.
120. Klatt BN, Carender WJ, Lin CC, Alsubaie SF, Kinnaird CR, Sienko KH, Whitney SL. A conceptual framework for the progression of balance exercises in persons with balance and vestibular disorders. *Phys Med Rehabil Int* 2015, 2(4): 1044.

121. Hillier SL, McDonnell M. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev* 2007, (4): 2-16.
122. Hansson EE. Vestibular rehabilitation–For whom and how? A systematic review. *Adv Physiother* 2007, 9(3):106-16.
123. Rossi-Izquierdo M, Santos-Pérez S, Soto-Varela A. What is the most effective vestibular rehabilitation technique in patients with unilateral peripheral vestibular disorders? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011, 268(11):1569-74.
124. Meldrum D, Herdman S, Vance R, Murray D, Malone K, Duffy D, Glennon A, McConn-Walsh R. Effectiveness of Conventional Versus Virtual Reality–Based Balance Exercises in Vestibular Rehabilitation for Unilateral Peripheral Vestibular Loss: Results of a Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2015, 96(7):1319-28.
125. Smółka W, Smółka K, Markowski J, Pilch J, Piotrowska-Seweryn A, Zwierzchowska A. The efficacy of vestibular rehabilitation in patients with chronic unilateral vestibular dysfunction. *Int J Occup Med Environ Health* 2020, 33(3):273-82.
126. Vereeck L, Wuyts FL, Truijen S, De Valck C, Van de Heyning PH. The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection. *Clin Rehabil* 2008, 22(8):698-713.
127. Giray M, Kirazli Y, Karapolat H, Celebisoy N, Bilgen C, Kirazli T. Short-term effects of vestibular rehabilitation in patients with chronic unilateral vestibular dysfunction: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 2009, 90(8):1325-31.
128. Ricci NA, Aratani MC, Caovilla HH, Ganança FF. Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders: design of a randomized clinical trial. *Trials* 2012, 13(1):1-8.
129. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bull World Health Organ* 2001, 79(4):373-4.

130. Kim KJ, Gimmon Y, Millar J, Brewer K, Serrador J, Schubert MC. The instrumented timed “Up & Go” test distinguishes turning characteristics in vestibular hypofunction. *Phys Ther* 2021, 101(7): 103.
131. Whitney SL, Marchetti GF, Pritcher M, Furman JM. Gaze stabilization and gait performance in vestibular dysfunction. *Gait Posture* 2009, 29(2):194-8.
132. Eleftheriadou A, Skalidi N, Velegrakis GA. Vestibular rehabilitation strategies and factors that affect the outcome. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012, 269(11):2309-16.
133. Layman AJ, Li C, Simonsick E, Ferrucci L, Carey JP, Agrawal Y. Association between saccular function and gait speed: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Otol Neurotol* 2015, 36(2):260-6.
134. Ricci NA, Aratani MC, Caovilla HH, Ganança FF. Effects of vestibular rehabilitation on balance control in older people with chronic dizziness: a randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2016, 95(4):256-69.
135. Yeole UL, Raut RV. Effect of Proprioceptive Exercise Program versus Vestibular Rehabilitation Therapy on Risk of Fall in Elderly. *Int J Health Sci Res* 2018, 3(4):117-22.
136. Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, Furman JM. Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol Neurotol* 2004, 25(2):139-43.
137. Kushiro K, Zakir M, Sato H, Ono S, Ogawa Y, Meng H, Zhang X, Uchino Y. Saccular and utricular inputs to single vestibular neurons in cats. *Exp Brain Res* 2000, 131(4):406-15.
138. Shi L, Wang D, Chu WCW, Burwell GR, Wong T-T, Heng PA, Cheng JCY. Automatic MRI segmentation and morphoanatomy analysis of the vestibular system in adolescent idiopathic scoliosis. *Neuroimage* 2011, 54:180-8.
139. Pialasse J-P, Laurendeau S, Descarreaux M, Blouin J, Simoneau M. Is abnormal vestibulomotor responses related to idiopathic scoliosis onset or severity? *Med Hypotheses* 2013, 80(3):234-6.

140. Scheyerer MJ, Rohde A, Stuermer KJ, Klünter H-D, Bredow J, Oikonomidis S, Klußmann JP, Eysel P, Eysel-Gosepath K. Impact of the vestibular system on the formation and progression to idiopathic scoliosis: A review of literature. *Asian Spine J* 2021, 15(5):701.
141. Hitier M, Hamon M, Denise P, Lacoudre J, Thenint M-A, Mallet J-F, Moreau S, Quarck G. Lateral semicircular canal asymmetry in idiopathic scoliosis: an early link between biomechanical, hormonal and neurosensory theories? *PLoS One* 2015, 10(7): 131120.
142. Antoniadou N, Hatzitaki V, Stavridis SI, Samoladas E. Verticality perception reveals a vestibular deficit in adolescents with idiopathic scoliosis. *Exp Brain Res* 2018, 236(6):1725-34.
143. Pollak L, Shlamkovic N, Minewicz A, Mirovsky Y. Otolith dysfunction as a possible cause for the development of idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2013, 33(3):293-7.
144. Wulff P, Schonewille M, Renzi M, Viltono L, Sassoè-Pognetto M, Badura A, Gao Z, Hoebeek FE, Van Dorp S, Wisden W. Synaptic inhibition of Purkinje cells mediates consolidation of vestibulo-cerebellar motor learning. *Nat Neurosci* 2009, 12(8):1042-9.
145. Lee J-Y, Choi J-Y. Anatomic and Physiologic Properties and Clinical Manifestations of Vestibulo-Autonomic Reflexes. *J Korean Neurol Assoc* 2022, 40(4):287-95.
146. Ming X, Patel R, Kang V, Chokroverty S, Julu PO. Respiratory and autonomic dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Brain Dev* 2016, 38(2):225-32.
147. Redfern MS, Talkowski ME, Jennings JR, Furman JM. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. *Gait Posture* 2004, 19(2):105-14.
148. Mbongo F, Huy PT, Vidal P-P, de Waele C. Relationship between dynamic balance and self-reported handicap in patients who have unilateral peripheral vestibular loss. *Otol Neurotol* 2007, 28(7):905-10.

149. Clendaniel RA. The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. *J Neurol Phys Ther* 2010, 34(2):111-6.
150. Morozetti PG, Ganança CF, Chiari BM. Comparison of different protocols for vestibular rehabilitation in patients with peripheral vestibular disorders. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol* 2011, 23:44-50.
151. Bayat A, Pourbakht A, Saki N, Zainun Z, Nikakhlagh S, Mirmomeni G. Vestibular rehabilitation outcomes in the elderly with chronic vestibular dysfunction. *Iran Red Crescent Med J* 2012, 14(11):705-8.



EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. İnönü Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu



EK-3. Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Sizi Doç. Dr. Burcu TALU tarafından yürütölen ‘‘Periferik vestibuler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibuler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisi’’ başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllölük** esasına dayanmaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmayacak olup, hiçbir hak kaybına uğramadan araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya kanuni temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen **Araştırma amacı** ile kullanılacaktır. **Araştırma yayınlansa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şâhısa verilmeyecektir.** Sizlerden biyolojik materyaller (kan, idrar, doku vs.) alındığı taktirde materyallerin neler olduğunu, hangi amaçla alındığı ve analizlerinin nerede yapılacağına dair bilgiler (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması) verilecektir. Hazırlamış olduğumuz Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu, gönüllü veya kanuni temsilcisinin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içermey ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlölükten kurtaracak hüküm veya ifade taşıyamaz.

18 yaşının altındaki katılımcı/gönüllülerin, velayet veya vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. **Çalışmaya katılmanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir.** Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayınız.

1. Araştırmanın açık adı:

Periferik vestibuler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibuler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesi üzerine etkisi

2. Gönüllöye çalışmanın bir araştırma olduğunu açıkladınız mı?

Gönüllöye çalışmanın bir araştırma amacı ile yapıldığı açıklanacaktır.

3. Araştırmanın amacı nedir?

Çalışmada periferik vestibüler hipofonksiyona bağlı vertigolu hastalarda proprioseptif vestibüler rehabilitasyonun denge, fonksiyonel mobilite, postür, duyu profili ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

4. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre nedir?

8 hafta

5. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı nedir?

27 (yirmi yedi)

6. Varsa araştırmada uygulanacak tedaviler nelerdir?

1. Grup (deney): Proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri, cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 2. Grup (deney): Cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 3. Grup ise kontrol grubu olarak alınacak herhangi bir egzersiz verilmeyecek günlük yaşamına devam etmeleri istenecektir.

7. Varsa farklı tedaviler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma ihtimali var mı?

Gruplara atama için “research randomizer” programı kullanıldı.

8. Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dâhil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümünü anlayabileceği ifadelerle açıklayınız:

1. Grup (deney): Proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri, cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 2. Grup (deney): Cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 3. Grup ise kontrol grubu olarak alınacak herhangi bir egzersiz verilmeyecek günlük yaşamına devam etmeleri istenecektir.

Bireylere çalışma öncesi değerlendirmeyi takiben, proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri haftada 4 gün, 30 dk, 1 set fizyoterapist kontrolünde ve haftanın her günü 1 set ev egzersizleri olmak üzere 8 hafta uygulanacaktır.

Çalışmaya başlamadan önce ve 8. hafta sonunda bireylere aşağıdaki değerlendirmeler yapılacak, öncesinde ve sonrasında yapılan değerlendirmeler arasındaki farklara göre egzersizlerin etkinliği belirlenecektir.

9. Araştırmanın deneysel kısımlarını açıklayınız:

1. Grup (deney): Proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri, cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 2. Grup (deney):

Cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri verilecektir. 3. Grup ise kontrol grubu olarak alınacak herhangi bir egzersiz verilmeyecek günlük yaşamına devam etmeleri istenecektir.

Bireylere çalışma öncesi değerlendirmeyi takiben, proprioseptif vestibüler rehabilitasyon egzersizleri haftada 4 gün, 30 dk, 1 set fizyoterapist kontrolünde ve haftanın her günü 1 set ev egzersizleri olmak üzere 8 hafta uygulanacaktır.

10. Gönüllünün maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacak ise embriyo, fetus veya süt çocuklarının da maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar dahil olmak üzere) açıklayınız:

Ciddi hipertansiyon/ kardiyak problem olan hastalar, tedavi sırasında farklı tedaviyi aksatacak farklı tanı alan hastalarla tedaviye devam edilmeyecektir.

11. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında gönüllünün bu durum hakkında bilgilendirilecek mi?

Çalışmaya katılan gönüllülere uygulanacak tedavi programı ve etkileri anlatılacak. Gönüllü tedaviye yönelik her anlamda bilgilendirilecek.

12. Gönüllüye uygulanabilecek olan alternatif yöntemler veya tedavi şeması ve bunların olası yarar ve risklerini açıklayınız: Cawthorne cooksey egzersizleri ve bakış stabilizasyon egzersizleri vestibüler sistemi aktifleştirmek vestibüler refleksleri düzenlemek için kullanılan tedavi seçenekleridir. Proprioseptif vestibüler egzersizler de vestibulooküler ve vestibulospinal refleksleri düzenlemek bireyi günlük yaşam aktivitelerinde daha fonksiyonelliştirmek üzerine uygulanan yöntemdir.

13.İlgili mevzuat gereğince gerekiyorsa gönüllüye verilecek tazminat (sigorta) ve / veya sağlanacak tedaviler, gereken masraflar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

14. Varsa, gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler bulunmamaktadır.

15. Gönüllülerin sorumlulukları nelerdir, yazılı olarak listeyelerek gönüllüye imzalattınız mı?

Verilen egzersiz programına ve zamanına uymak çalışmaya katılan gönüllülerin sorumluluğundadır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma katıldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstedığınızde Günün 24 Saati Ulaşılabilir Araştırmacınızın Adres ve Telefonları:

Uzm. . Gülfem Ezgi ÖZALTIN  ş:

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

G�N�LL�		�MZASI:
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TAR�H		

ARAŞTIRMACI		�MZASI:
ADI-SOYADI ve G�REV�	G�lfem Ezgi �ZALTIN	
ADRES		
TELEFON		
TAR�H		

EK-4. Demografik Bilgiler Formu

Ad Soyad:	Tarih:
Yaş:	Cinsiyet
Boy/Kilo	Özgeçmiş
Eğitim Durumu	Soygeçmiş
Sigara:	Alkol
Şikayetlerim Tarihinde Başladı	Meslek
Ataklarınız Oluyor Mu? Atak Sıklığı? Ataklarınız Ne Şiddette Oluyor Hafif Orta Yüksek Ataklarınız Ne Kadar Sürüyor	Egzersiz? Haftada kaç gün?
Başım Döndüğünde Bu Semptomlarda Görülür Mide Bulantısı Kusma Terleme Baş Ağrısı Ağızda Karıncalanma Gözlerde Seyirme Duyuda Değişilik_____ İşitme Kaybı Kulak Basıncı Kulak Gürültüsü/Çınlaması Diğer:.....	Yanda görülen semptomlarınız var ise yuvarlak içine alınız Süreli Kalk ve Yürü Testi :

EK-5. Tinetti Denge ve Yürüme Testi

TİNETTİ DEĞERLENDİRME SKALASI: DENGE			
Hastanın Adı:.....		Tarih:.....	
Yer:.....		Testi Yapan Kişi:.....	
Başlangıç Pozisyonu: Kişi sert ve kolçaksız bir sandalyeye oturur. Aşağıdaki testler uygulanır.			
Talimat/Görev		Puanlama	Skor
1. Oturma Dengesi:	Sandalyede kayma/yaslanma	= 0	
	Sabit, güvenli oturuş	= 1	
2. Kalkma:	Yardımsız yapamaz	= 0	
	Kollardan yardım alarak yapabilme	= 1	
	Kolları kullanmaksızın yapabilme	= 2	
3. Kalkma Girişimleri:	Yardımsız yapamama	= 0	
	Yapabilir, birden daha fazla girişim gerekir	= 1	
	Bir girişimle kalkabilir	= 2	
4. Kalktıktan hemen sonraki dengesi (ilk 5 sn' deki):	Sabit değil(gövde salınımı, ayakların hareketi,kendini kasarak	= 0	
	Sabit ama walker/diğer destekleri kullanarak	= 1	
	Sabit, walker/diğer destekleri kullanmaksızın	= 2	
5. Ayakta durma dengesi:	Sabit değil	= 0	
	Sabit ama topuklar arası mesafe 10 cm' den fazla ve baston ve ya diğer destekleri kullanarak	= 1	
	Ayaklar arasındaki mesafe az olacak şekilde desteksiz ayakta dik duruş	= 2	
6. Ayakta dik duruş: (Kişinin ayakları mümkün olduğu kadar birbirine yakın durur, test eden kişi avuç içi ile kişinin göğsünden yavaşça 3 kez iter.)	Düşmeye başlar	= 0	
	Sendeler ve tutunur, kendini tutar	= 1	
	Sabit durur (dengesi bozulmaz)	= 2	
7. Gözler kapalı : (6 numaralı pozisyonda max. skor olursa)	Sabit değil	= 0	
	Sabit	= 1	
8. 360° dönme:	Kesintili adımlarla (sürekli olmayan)	= 0	
	Kesintisiz adımlarla	= 1	
	Sabit değil (sendeleme ve bir yerden tutunmaya çalışma)	= 0	
	Sabit (dengeli)	= 1	
9. Ayaktan oturma pozisyonuna geçiş:	Güvensiz (mesafeyi ayarlayamam, sandalyeye düşerek oturma	= 0	
	Kolları kullanarak ve ya düzgün olmayan hareketle oturma	= 1	
	Güvenli,düzgün hareketle oturma	= 2	
DENGE PUANI:.....			

TİNETTİ DEĞERLENDİRME TESTİ: YÜRÜYÜŞ			
Hastanın Adı:.....		Tarih:.....	
Yer:.....		Testi Yapan Kişi:.....	
Başlangıç talimatları : Kişi, testi yapan kişi ile birlikte, koridorda ve ya odanın bir ucundan diğer ucuna doğru yürür. Öncelikle 'her zaman ki gibi olağan' yürür, sonra geriye döner 'hızlı ama güvenli'(her zaman ki yürüme yardımcısını kullanarak)			
Talimat/Görev		Puanlama	Skor
10. Yürüyüşe başlama : (yürü der demez hemen başlama)	Biraz duraklayarak/ birkaç hamle ile başlar Tereddütüz yürür	= 0 = 1	
11. Adım uzunluğu ve genişliği :	a. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçmiyor. b. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçiyor. c. Adım atarken sağ ayağını yerden kaldırmıyor. d. Adım atarken sağ ayağını yerden tamamen kaldırıyor. e. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçmiyor. f. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçiyor. g. Adım atarken sol ayağını yerden kaldırmıyor. h. Adım atarken sol ayağını yerden tamamen kaldırıyor.	= 0 = 1 = 0 = 1 = 0 = 1 = 0 = 1	
12. Adım simetrisi :	Sağ ve sol adım uzunluğu eşit değil Sağ ve sol adım uzunluğu eşit görünüyor	= 0 = 1	
13. Adım alma sürekliliği :	Adımlar arasında süreklilik yok ve ya duruyor Adımlar süreklilik gösteriyor	= 0 = 1	
14.Yürüyüşün yapıldığı yol çizgiler takip ederek, 10 adım boyunca kişiyi gözlemleme)	Çizgiden sapma Çizgiden hafif/orta düzeydesapma ve ya yürüme yardımcısı kullanma Yürüme yardımcısı kullanmadan düzgün yürüme	= 0 = 1 = 2	
15.Gövde :	Sallanarak ve ya yürüme yardımcısı kullanarak yürür Sallanma yok ama dizler ve sırt bükülerek ve ya yürürken kollar yana doğru açılır. Gövde dik durarak, kollar gövde yanında yürüme	= 0 = 1 = 2	
16.Yürüme duruşu :	Topuklar birbirinden uzakta Yürürken topuklar neredeyse birbirine değecek kadar yakın duruyor	= 0 = 1	
YÜRÜME PUANI:.....			
DENGE + YÜRÜME PUANI:.....			

EK-6. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

BAŞ DÖNMESİ ENGELLİLİK ENVANTERİ E H A	Evet	Hayır	Bazen
1. Yukarı doğru bakmak probleminizi artırıyor mu? P			
2. Probleminizden dolayı kendinizi kötü hissediyor musunuz?			
3. Probleminizden dolayı (iş/sosyal) seyahat etmekten kaçınıyor musunuz?			
4. Alışveriş sırasında raflar arasında dolaşmak probleminizi artırıyor mu?			
5. Probleminizden dolayı yatağınıza yatıp kalkmak zorlaştı mı?			
6. Probleminiz yemeğe çıkma, eğlenme gibi sosyal aktivitelere katılmanızı engelliyor mu?			
7. Probleminizden dolayı okumakta güçlük çekiyor musunuz?			
8. Probleminizden dolayı tabakları raflara yerleştirme, ev süpürme, spor veya dans gibi aktivitelerde zorlanıyor musunuz?			
9. Probleminizden dolayı yanınızda biri olmadan dışarı çıkmaktan kaçınıyor musunuz?			
10. Probleminizden dolayı diğer insanlarla birlikteyken utanıyor musunuz?			
11. Başınızın hızlı hareketleri probleminizi artırıyor mu?			
12. Probleminizden dolayı yüksekte bulunmaktan kaçınıyor musunuz?			
13. Yatak içinde dönmeniz probleminizi artırıyor mu?			
14. Probleminizden dolayı güç gerektiren ev veya bahçe işlerinde zorlanıyor musunuz?			
15. Probleminizden dolayı çevrenizdekiler sizi sarhoş sanıyor mu?			
16. Probleminizden dolayı tek başınıza yürümeniz zorlaştı mı?			
17. Yokuş aşağı yürümek probleminizi artırıyor mu?			
18. Probleminizden dolayı konsantre olmakta zorlanıyor musunuz?			
19. Probleminizden dolayı karanlıkta yürümeniz zorlaştı mı?			
20. Probleminizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?			
21. Probleminizden dolayı kendinizi özürlü/bağımlı hissediyor musunuz?			
22. Probleminiz arkadaşlarınız veya aile bireylerinizle olan ilişkilerinizde problemlere neden oluyor mu?			
23. Probleminizden dolayı kendinizi depresif hissediyor musunuz?			
24. Probleminiz iş/ev işi sorumluluklarınızı etkiliyor mu?			
25. Öne eğilmek probleminizi arttırıyor mu?			
Toplam : / / E: EVET4 puan H: HAYIR 0 puan A: ARASIRA 2 puan			

EK- 7. İzin Beyannamesi



EK-8. Özel Gözde Akademi Hastanesi Kurum Araştırma İzni



EK-9. İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Kurum Araştırma İzni

