
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

PERİFERİK VESTİBÜLER BOZUKLUĞU OLAN HASTALARDA GÖREV ODAKLI EĞİTİMİN DENGE VE YÜRÜME ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Yasemin APAYDIN

DOKTORA TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KASIM 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yasemin APAYDIN

08/11/2021

PERİFERİK VESTİBÜLER BOZUKLUĞU OLAN HASTALARDA GÖREV ODAKLI EĞİTİMİN DENGE VE YÜRÜME ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Yasemin APAYDIN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2021

ÖZET

Bu çalışma, periferik vestibüler bozukluğu (PVB) olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla planlandı. Çalışmaya 18-65 yaş arası PVB tanısı alan 28 hasta dahil edildi. Hastalar randomize olarak PVB-egzersiz (n=16) ve PVB-kontrol (n=12) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. PVB-egzersiz grubuna fizyoterapist eşliğinde görev odaklı eğitim, PVB-kontrol grubuna ev programı 4 hafta boyunca haftada 3 gün uygulandı. Baş dönmesi şiddeti ve frekansı Vizüel Analog Skalası (VAS) ve Vertigo Semptom Skalası (VSS) ile; engel düzeyi ve yaşam kalitesi Baş dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) ile; denge Synapsys® postürografi sistemi kullanılarak sensoriyel organizasyon testi (SOT) ve vestibüler stimülasyon testi (VST) ile; düşme Synapsys® postürografi sistemi kullanılarak düşme değerlendirme testi ve Aktiviteye Spesifik Denge Güven Ölçeği (ABC) ile; yürüme BTS G-walk® spatio-temporal yürüyüş analiz sistemi ve Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ) ile ve bireyin rehabilitasyondan sağladığı fayda algısı Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi (VRFA) ile değerlendirildi. Tedavi sonrası PVB-egzersiz grubunun VAS, VSS, BEE, SOT, VST frontal (AP) ve (ML)-dinamik, sagital (AP) ve (ML)-dinamik, düşme kriteri, ABC, yürümede hız ve kadans ile VRFA sonuçlarında gelişme görülürken ($p<0.05$), SOT (ML)-somatosensoriyel, VST frontal (AP) ve (ML)-statik, sagital (AP) ve (ML)-statik ile horizontal (AP) ve (ML) statik ve dinamik test sonuçlarında ve baş aşağı-yukarı bakarak yürüme hızında değişim olmadığı görüldü ($p>0.05$). Tedavi sonrası PVB-kontrol grubunun ise dizziness şiddeti, VSS-vertigo, BEE-fonksiyonel, SOT (ML)-4, SOT (ML)-5, SOT (ML)-6, SOT (ML)-vizüel, SOT (ML)-vestibüler, VST frontal (AP)-dinamik, frontal (ML)-statik ve dinamik, sagital (AP) ve (ML)-statik, gözler açık yürümede kadans ile VRFA'nın hareket kaynaklı baş dönmesi ve total sonuçlarında gelişme olduğu görülürken ($p<0.05$), diğer parametrelerde değişim olmadığı görüldü ($p>0.05$). Ek olarak, görev odaklı eğitimin vertigo ile dizziness şiddet ve frekansını, engel düzeyini ve düşme riskini azaltmakta, denge, yürüme ve yaşam kalitesini geliştirmekte daha etkili olduğu görüldü. Bu çalışmanın sonuçları görev odaklı eğitimin vestibüler bozukluğu olan hastalarda vestibüler rehabilitasyon yaklaşımları içinde yer alabilecek bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Çalışmamız klinisyenlerin ve araştırmacıların klinik pratiğine yol gösterecektir.

Bilim Kodu : 1024
Anahtar Kelimeler : Periferik vestibüler bozukluk, Görev odaklı eğitim, Denge, Yürüme, Düşme, Vertigo, Dizziness
Sayfa Adedi : 177
Danışman : Prof. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF TASK-ORIENTED TRAINING ON BALANCE AND GAIT IN PATIENTS WITH PERIPHERAL VESTIBULAR DISORDERS

(Ph. D. Thesis)

Yasemin APAYDIN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

November 2021

ABSTRACT

This study was planned to examine the effects of task-oriented training on balance and gait in patients with peripheral vestibular disorders (PVB). Twenty-eight patients aged 18-65 years diagnosed with PVB were included in the study. The patients were randomly divided into 2 groups as PVB-exercise (n=16) and PVB-control (n=12). Task-oriented training accompanied by physiotherapist in the PVB-exercise group, and gaze stabilization training in the form of a home program for the PVB-control group was applied 3 days a week for 4 weeks. Vertigo and dizziness severity and frequency with Visual Analogue Scale (VAS) and Vertigo Symptom Scale (VSS); disability level and quality of life with the Dizziness Handicap Inventory (DHI); balance with Sensory Organization Test (SOT) and Vestibular Stimulation Tests (VST) using Synapsys® posturography system; fall with the fall rating test using the Synapsys® posturography system and the Activity-Specific Balance Confidence Scale (ABC); gait with the BTS G-walk® spatio-temporal gait analysis system and Dynamic Gait Index (DGI), and the individual's perception of benefit from rehabilitation with the Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire (VRBQ) were assessed. While improvement was seen in VAS, VSS, DHI, SOT, VST frontal (AP) and (ML)-dynamic, sagittal (AP) and (ML)-dynamic, fall criteria, ABC, gait speed and cadence, and VRFA results ($p<0.05$), there was no change in SOT (ML)-somatosensory, VST frontal (AP) and (ML)-dynamic, sagittal (AP) and (ML)-dynamic and horizontal (AP) and (ML) static and dynamic results and gait speed by looking up and down ($p>0.05$) of the PVB-exercise group after treatment. While improvement was seen in the severity of dizziness, VSS-vertigo, DHI-functional, SOT (ML)-4, SOT (ML)-5, SOT (ML)-6, SOT (ML)-visual, SOT (ML)-vestibular, VST frontal (AP)-dynamic, frontal (ML)-static and dynamic, sagittal (AP) and (ML)-static, cadence in walking with eyes open and movement-induced dizziness and total results of VRBQ ($p<0.05$), there was no change in other parameters ($p>0.05$) of the PVB-control group after treatment. In addition, task-oriented training was found to be more effective in reducing the severity and frequency of vertigo and dizziness, the level of disability and the risk of falling, and improving balance, walking and quality of life. The results of this study show that task-oriented education is an approach that can be included in vestibular rehabilitation approaches in patients with vestibular disorders. Our study will guide the clinical practice of clinicians and researchers.

Science Code : 1024
Key Words : Peripheral vestibular disorders, Task-oriented training, Balance, Gait, Falling, Vertigo, Dizziness
Page Number : 177
Supervisor : Prof. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında emeği olan, sabırlı ve anlayışlı kişiliğiyle her zaman yol gösteren ve bilgi ve tecrübesiyle eğitim hayatım boyunca yoluma her daim ışık tutan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum canım hocam Sayın Prof. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ'e,

Tez çalışmamın her aşamasında akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, tez çalışmamın planlanmasından son aşamasına kadar sorularıma her zaman içtenlikle cevap veren kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ'e,

Tez çalışmama değerli katkılar veren, tez çalışmamın yürütülmesinde büyük kolaylık sağlayan ve öğrencisi olup derslerini keyifle dinlediğim, örnek aldığım saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL'e ve Sayın Doç. Dr. Zeliha Özlem YÜRÜK'e, ve tez çalışmamın oluşturulmasında büyük katkıları olan Sayın Doç. Dr. Hakan TUTAR'a,

Tez çalışmamın fizyoterapi değerlendirmelerini yapan ve beraber çalışmaktan keyif duyduğum arkadaşım Sayın Arş. Gör. Dr. Çağla ÖZKUL'a, tez çalışmamın odyolojik incelemelerini yapan Sayın Arş. Gör. Emre ORHAN, Arş. Gör. Burak KABİŞ'e, ve fotoğraf çekimlerinde bana yardımcı olan arkadaşım Sayın Arş. Gör. Ramazan YILDIZ'a,

Tez çalışmam boyunca bana her zaman destek olan arkadaşlarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Erkan EROL, Arş. Gör. Sonay GÜRÜHAN ve Arş. Gör. Gamze ÇOBANOĞLU'na,

Tez çalışmam boyunca manevi desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Gökhan YAZICI, Arş. Gör. Fettah SAYGILI, Arş. Gör. Kader ELDEMİR, Arş. Gör. Sefa ELDEMİR, Arş. Gör. Çağrı GÜLŞEN, Dr. Öğr. Üyesi Fatih SÖKE, Arş. Gör. Muhammed Ş.YILDIRIM'a,

Tez çalışmamı keyifli hale getiren değerli hastalarıma,

Hayatımın her döneminde olduğunu gibi bu süreçte de beni sonuna kadar destekleyen ve bu günlere getiren canım annem, babam ve kardeşlerime,

Tez çalışmamın istatistiğinde ve her aşamasında bana destek olan eşim Arş. Gör. Dr. Umut APAYDIN ve varlığıyla beni motive eden bebeğimize en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ x

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xii

RESİMLERİN LİSTESİ xiii

SİMGELER VE KISALTMALAR xvi

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 5

2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi 5

2.1.1. Periferik vestibüler sistem 6

2.1.2. Santral vestibüler sistem 12

2.1.3. Motor cevabın oluşması 14

2.2. Vestibüler Bozukluklar 16

2.2.1. Yaygın görülen periferik vestibüler bozukluklar 17

2.2.2. Santral vestibüler bozukluklar 20

2.2.3. Vestibüler bozukluklarda tanı ve değerlendirme 22

2.2.4. Vestibüler bozukluklarda tedavi 31

3. GEREÇ VE YÖNTEM 53

3.1. Araştırma Grupları 53

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri 53

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri 53

3.1.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri 54

Sayfa

3.2. Çalışma Planı 54

3.3. Değerlendirme Yöntemleri 57

3.3.1. Demografik bilgilerin alınması 57

3.3.2. Vertigo ve dizziness'ın şiddet ve frekansının değerlendirilmesi 57

3.3.3. Engel düzeyi ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi 60

3.3.4. Denge değerlendirilmesi 61

3.3.5. Yürümenin değerlendirilmesi 69

3.3.6. Bireyin rehabilitasyondan sağladığı fayda algısının değerlendirilmesi .. 72

3.4. Egzersiz Eğitimi 73

3.4.1. Periferik vestibüler bozukluk egzersiz grubu 73

3.4.2. Periferik vestibüler bozukluk kontrol grubu 90

3.5. İstatistiksel Analiz 91

4. BULGULAR 93

4.1. Bireylerin Demografik ve Klinik Özellikleri 93

4.2. Grupların Tedavi Öncesi Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması 94

4.2.1. Grupların tedavi öncesi vertigo ve dizziness şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması 94

4.2.2. Grupların tedavi öncesi engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması 95

4.2.3. Grupların tedavi öncesi denge sonuçlarının karşılaştırılması 95

4.2.4. Grupların tedavi öncesi yürüyüş sonuçlarının karşılaştırılması 96

4.3. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması 97

4.3.1. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması 97

4.3.2. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması 98

4.3.3. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası denge sonuçlarının karşılaştırılması 99

Sayfa

4.3.4. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş sonuçlarının karşılaştırılması 102

4.3.5. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası rehabilitasyondan sağladığı fayda algısı sonuçlarının karşılaştırılması 104

5. TARTIŞMA 107

5.1. Vertigo ve Dizziness Şiddet ve Frekansı 107

5.2. Engel Düzeyi ve Yaşam Kalitesi 110

5.3. Denge ve Düşme 113

5.4. Yürüme 119

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 125

KAYNAKLAR 129

EKLER 145

EK-1. Çalışma Etik Kurul Raporu 146

EK-2. Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği 149

EK-3. Demografik Bilgiler Değerlendirme Formu 154

EK-4. Düşme Değerlendirme Formu 155

EK-5. Baş Dönmesi İçin Vizüel Analog Skalası 156

EK-6. Vertigo Semptom Skalası 157

EK-7. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri 159

EK-8. Postürografi Değerlendirme Formu 161

EK-9. Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği 162

EK-10. BTS G-walk Yürüyüş Analiz Sistemi Değerlendirme Raporu 164

EK-11. Dinamik Yürüme İndeksi 165

EK-12. Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi 168

EK-13. Borg Skalası 172

EK-14. İzin Beyannamesi 173

ÖZGEÇMİŞ 174

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Vestibüler sistemi değerlendiren laboratuvar ölçüm testleri 25

Çizelge 2.2. Postüral stabilite ve denge egzersizleri 35

Çizelge 2.3. Yürüme egzersizleri 36

Çizelge 3.1. SOT'un normatif değerleri 65

Çizelge 4.1. Bireylerin demografik özellikleri 93

Çizelge 4.2. Gruplarda cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, dominant taraf ve etkilenen tarafın dağılımı 94

Çizelge 4.3. Grupların tedavi öncesi vertigo ve dizziness şiddet ve frekansının karşılaştırılması 94

Çizelge 4.4. Grupların tedavi öncesi engel düzeyinin karşılaştırılması 95

Çizelge 4.5. Grupların tedavi öncesi SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması 95

Çizelge 4.6. Grupların tedavi öncesi VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması 96

Çizelge 4.7. Grupların tedavi öncesi yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması 97

Çizelge 4.8. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması 97

Çizelge 4.9. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması 98

Çizelge 4.10. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması 98

Çizelge 4.11. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması 99

Çizelge 4.12. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması 99

Çizelge 4.13. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması 100

Çizelge 4.14. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması 101

Çizelge 4.15. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması 102

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.16. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması 103

Çizelge 4.17. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması 103

Çizelge 4.18. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VRFA sonuçlarının karşılaştırılması 104

Çizelge 4.19. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VRFA sonuçlarının karşılaştırılması 104

Çizelge 4.20. Gruplardaki tedavi sonrası her iki grupta da gelişme olan parametrelerdeki değişimlerinin karşılaştırılması 105

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Vestibüler sistemin organizasyonu 5

Şekil 2.2. Vestibüler nükleer komplekse giden uyarıların motor cevabın oluşması için izledikleri yol 15

Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması 56

Şekil 3.2. Vertigo ve dizziness şiddeti için Vizüel Analog Skalası 58

Şekil 3.3. Vertigo ve dizziness frekansı için Vizüel Analog Skalası 58

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 2.1. Kemik labirent ve zar labirent 7

Resim 2.2. Utrikül ve sakkül 8

Resim 2.3. Ampulla, krista ampullaris ve kupula 10

Resim 2.4. Tüy hücreleri 11

Resim 2.5. Vestibüler sinir 12

Resim 3.1. Synapsis postürografi sistemi ile hareketli zemin ve yumuşak zemin ekipmanları 63

Resim 3.2. Synapsis postürografi sisteminde AP yönde SOT 4 ve ML yönde SOT 6 .. 64

Resim 3.3. Synapsis postürografi sisteminde vestibüler stimülasyon testi; gözler kapalı, platform yumuşak, baş hareketleri (sagittal) 67

Resim 3.4. Synapsis postürografi sisteminde düşme değerlendirmesi; gözler kapalı, platform sinüzoidal hareketli 68

Resim 3.5. BTS G-walk® spatio-temporal yürüyüş analiz sistemi 70

Resim 3.6. Baş sabit sağa-sola göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 75

Resim 3.7. Baş sabit yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 75

Resim 3.8. Göz sabit sağa-sola baş hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 76

Resim 3.9. Göz sabit yukarı-aşağı baş hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 76

Resim 3.10. Baş ve göz zıt sağa-sola hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 77

Resim 3.11. Baş ve göz zıt yukarı-aşağı hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 77

Resim 3.12. Sakkadik sağa-sola göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 78

Resim 3.13. Sakkadik yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde 78

Resim **Sayfa**

Resim 3.14. Pursuit göz hareketleri egzersizi (optokinetik görüntüde) (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde..... 79

Resim 3.15. Mat üzerinde yuvarlanma egzersizi (a) 3 mat üzerinde yuvarlanma, (b) 1 mat üzerinde yuvarlanma..... 80

Resim 3.16. Vertikal dönme egzersizi (a) Ayakta sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı 80

Resim 3.17. Döner disk üzerinde dönme egzersizi (a) Gözler açık, (b) Gözler kapalı 81

Resim 3.18. Denge tahtası üzerinde durma egzersizi (a) Denge tahtası çift destekli iken gözler açık durma, (b) Denge tahtası tek destekli iken gözler açık durma..... 82

Resim 3.19. Zıplama egzersizi (a) Pilates topu üzerinde otururak zıplama, (b) Trambolin üzerinde zıplama..... 82

Resim 3.20. Dart egzersizi (a) Sert zemin üzerinde, (b) Yumuşak zemin ve tek ayak üzerinde 83

Resim 3.21. Uzanma egzersizi (Biodex taşınabilir denge sisteminde stabilite limiti eğitimi) (a) Uzanma mesafesinin az olduğu kolay seviyede ve sert zemin üzerinde, (b) Uzanma mesafesinin orta olduğu orta seviyede ve yumuşak zemin üzerinde 84

Resim 3.22. İleri yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 100'den geriye 2'şer sayarak yürüme 84

Resim 3.23. Sağa-sola baş hareketleri ile yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 85

Resim 3.24. Yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı 86

Resim 3.25. Tandem yürüme egzersizi. (a) Sert zemin üzerinde gözler açık elde boş bardak ile, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık..... 86

Resim 3.26. Sekiz çizerek yürüme egzersizi (a) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, sert zemin üzerinde gözler açık, (b) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, yumuşak zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayarak..... 87

Resim 3.27. Yerden bir şey toplayarak yürüme egzersizi a) Sert zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayarak, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 88

Resim 3.28. Engel üzerinden adım alarak yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 88

Resim **Sayfa**

Resim 3.29. Treadmill üzerinde yürüme egzersizi (a) Treadmill hızı 3 m/sn iken, karşıya bakarak yürüme, (b) Treadmill hızı 3 m/sn iken, sağa-sola ve yukarı-aşağı bakarak yürüme 89

Resim 3.30. Merdiven çıkıp inme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 90

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklama**
%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat derece
a	Fisher exact testi
cm	Santimetre
dk	Dakika
hz	Hertz
kg	Kilogram
m	Metre
m²	Metrekare
N	Olgu sayısı
p	İstatiksel anlamlılık düzeyi
r	Korelasyon değeri
sn	Saniye
U	Mann whitney u testi
Z	Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi
Δ	Fark
χ2	Ki kare testi

Kısaltmalar	**Açıklama**
ABC	Aktiviteye Spesifik Denge Güven Ölçeği
AP	Anterior-Posterior
BEE	Baş dönmesi Engellilik Envanteri
BPPV	Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigo
DYİ	Dinamik Yürüme İndeksi
EB	Etki Büyüklüğü
ICF	İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması

Kısaltmalar	Açıklama
IQR	Çeyrekler Arası Aralık
ML	Medio-Lateral
MS	Multipl Skleroz
PVB	Periferik Vestibüler Bozukluk
SOT	Sensoriyel Organizasyon Testi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SSK	Semisirküler Kanallar
VAS	Vizüel Analog Skalası
VEMP	Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
vHIT	Video Baş İtme Testi
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
VNG	Videonistagmografi
VOR	Vestibülo-oküler Reflek
VRFA	Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi
VSR	Vestibülo-spinal Refleks
VSS	Vertigo Semptom Skalası
VSS-A	Vertigo Semptom Skalası- Anksiyete
VSS-V	Vertigo Semptom Skalası- Vertigo

1. GİRİŞ

Periferik vestibüler bozukluk; iç kulakta bulunan periferik vestibüler organların unilateral veya bilateral etkilenimine bağlı olarak ortaya çıkan, baş dönmesi, denge bozukluğu, baş hareketleriyle ortaya çıkan görsel bulanıklık, postüral instabilite ve yürüme bozukluğu ile karakterize heterojen bir bozukluktur [1]. Baş dönmesinin önemli bir nedeni olan periferik vestibüler bozuklukta hastalığın başlangıcından sonra uygun tedaviyi alamama, baş dönmesinin kronik hale gelmesine neden olabilmektedir. Kronik baş dönmesi ile denge ve yürüme bozukluğu düşme riskini artırmakta, bireyin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını azaltarak yaşam kalitesinin bozulmasına da neden olmaktadır [2]. Bu nedenle periferik vestibüler bozuklukta tedavi önemli bir rol oynamaktadır.

Vestibüler bozuklukların tedavisinde medikal ve cerrahi yaklaşımlar ile birlikte vestibüler rehabilitasyon uygulamaları yer almaktadır [3]. İlaçlar genellikle vestibüler sistemi baskılamaya, mide bulantısı gibi semptomların kontrolüne veya enfeksiyonun kontrolü gibi spesifik hastalık süreçlerine yöneliktir. Perilenfatik fistül tamiri veya akustik nöroma çıkarılması gibi durumlarda ise cerrahi gerekebilmektedir [4]. Vestibüler bozukluklarda yaygın olarak kullanılan vestibüler rehabilitasyon ise 1940'larda Cawthorne ve Cooksey tarafından temelleri atılan bir egzersiz ve davranış değişikliği metodudur [4, 5].

Cawthorne ve Cooksey'nin orjinal vestibüler rehabilitasyon protokolünde, vestibüler sistemde adaptasyona ulaşabilmek için giderek artan zorluk seviyesine sahip bir grup egzersiz kullanılmıştır. Bu egzersizlerinin amacı; göz ve baş hareketleri arasındaki koordinasyonu geliştirerek gözlerin baş hareketlerinden bağımsız hareket edebilmesini sağlamak ve baş dönmesine neden olan baş hareketlerini uygulayarak vestibüler sistemin adaptasyonunu geliştirmektir. Böylece günlük yaşam aktivitelerinde ortaya çıkan vestibüler semptomların azalması hedeflenmektedir [6-8].

Vestibüler rehabilitasyon, periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde primer tedavi yaklaşımıdır. Vestibüler rehabilitasyon ile bireyin dengesi, bakış ve postüral stabilitesi, yaşam kalitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve yürüme performansı geliştirilebilmekte ve engel düzeyi, baş dönmesi ve düşme riski azaltılabilmektedir [1].

Vestibüler rehabilitasyon, vestibüler bozuklukların tedavisine spesifik bir egzersiz metodu olarak klinik uygulamalarda tek başına yerini almış olsa da merkezi sinir sisteminin nöroplastisine ve motor öğrenmeye dayalı diğer nörofizyolojik yaklaşımların da bu alanda kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu yaklaşımlar arasında nörolojik hastalıklarda klinik faydalar sağladığı ile ilgili kanıtlar olduğu gösterilen görev odaklı eğitimin vestibüler bozukluklarda da faydalı olabileceği ön görülmektedir.

Görev odaklı eğitim, hareket bilimi ve motor öğrenme temelli, hastanın "belli bir göreve spesifik fonksiyonel hareketleri yaptığı ve geri bildirim aldığı" bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Görev odaklı eğitim, hedefe yönelik uygulamalar ve tekrar yoluyla fonksiyonel görevlerde performansın iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Odak noktası, bozukluktan çok işlevsel görevlerin eğitimidir [9].

Görev odaklı eğitimde motor öğrenme beş stratejiyle gerçekleştirilmektedir. Bu stratejiler ile görevin gerçek veya benzer bir çevrede, rastgele sıra ile çok tekrarla yapılması ve olumlu geri bildirimlerle şekillendirilerek güçlendirilmesi ve sonuç olarak görevin yeniden inşa edilmesi hedeflenir [9].

Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalar baş dönmesi şikayetlerinin artacağı ve düşme endişesi ile hareket etmekten kaçınmaktadırlar. Bu hastalar, hareketsiz kalmayı tercih etmekte ve ev süpürmek, sofra toplamak, yürümek gibi basit günlük yaşam aktivitelerinde bile kendilerini kısıtlamaktadırlar [10-12]. Buradan yola çıktığımızda, günlük yaşamdaki görevlerin veya bu görevlere temel teşkil eden aktivitelerin görev odaklı eğitimde olduğu gibi tedavide kullanılması ve görev odaklı eğitim stratejileri ile eğitilmesinin vestibüler bozuklukların neden olduğu aktivite kısıtlılıklarını azaltacağı düşünülmektedir.

Vestibüler sistemin iyileşmesinde semptomların arttığı fonksiyonların çok tekrar ile pratik edilmesi önemlidir. Örneğin, vestibüler hasar sonrası akut dönemde baş hareketi olmadan ortaya çıkan semptomlar hızlı bir şekilde düzelmekte, vestibüler kompansasyon geliştikçe büyük ölçüde kaybolmaktadır. Ancak hastalık kronikleştikçe vestibüler sistemden gelen afferent inputlarda kayıplar meydana gelmekte ve dinamik refleks fonksiyonlar üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmaktadır. Bu nedenle vestibüler rehabilitasyon ile vestibüler duyu organlarının çok tekrarlı olarak uyarılması ve bu organlar içinde bulunan tüy hücreleri ile vestibüler sistemin hasarlı kısımları arasında güçlü bir sinaptik plastisite sağlanarak

periferik duyusal inputların iyileştirilmesi amaçlanmalıdır [13]. Bu bilgilere göre görevin gerçek çevrede bol tekrar ile pratik edilmesi temeline dayanan görev odaklı eğitim vestibüler bozuklukların tedavisinin gerekliliklerine uygun bir metot gibi görünmektedir.

Ek olarak, görev odaklı eğitimin inme, Multipl Skleroz ve Parkinson hastalığı gibi nörolojik hastalıklarda dengeyi, mobiliteyi ve yürümeyi geliştirdiği, düşme riskini azalttığı ve yaşam kalitesini arttırdığı ile ilgili kanıtlar bulunmaktadır [14-16]. Bu bilgi görev odaklı eğitimin periferik vestibüler bozukluğun temel semptomlarından olan denge ve yürüme performansını geliştirmede de faydalı olabileceği düşüncemizi desteklemektedir.

Diğer taraftan, literatürü incelediğimizde periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin etkilerini inceleyen çalışmaya rastlanmamaktadır.

Bu çalışmanın birincil amacı görev odaklı eğitimin periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda vertigo, dizziness, denge, yürüme ve düşme üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmamızın ikincil amacı ise; periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin engel düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemektir.

H_1: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin vertigo ve dizziness üzerine etkisi vardır.

H_2: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge üzerine etkisi vardır.

H_3: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin yürüme üzerine etkisi vardır.

H_4: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin düşme üzerine etkisi vardır.

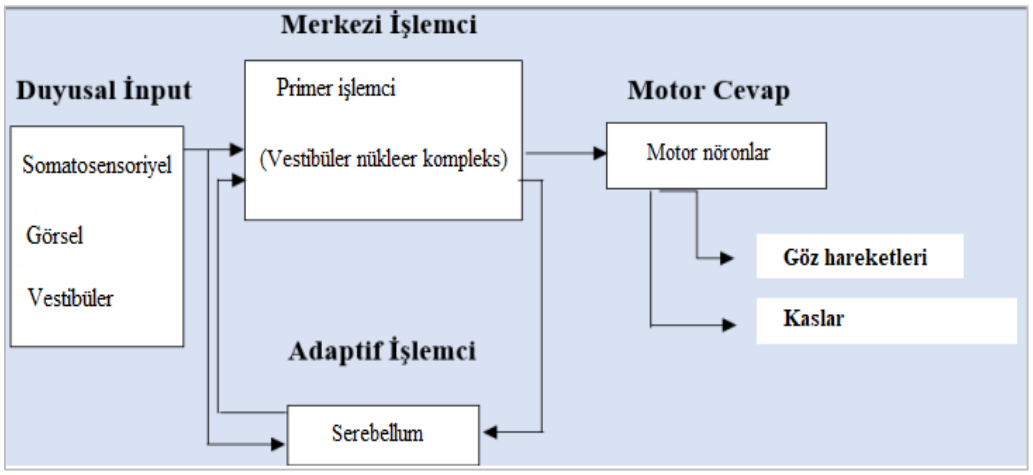
H_5: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin engel düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

İç kulakta bulunan vestibüler sistem, lateralde orta kulakla ve medialde temporal kemikle komşudur. Vestibüler sistem ve bağlantıları üç bölümde incelenebilir:

- Periferal sensoriyel organ
- Merkezi işlemci
- Motor cevabın oluştuğu son organlar

Görme ve somatosensoriyel duyularla birlikte vestibüler sistemden gelen bilgiler postüral kontrolün devamını sağlamaktadır [17].



Şekil 2.1. Vestibüler sistemin organizasyonu

Aşağıda vestibüler sistemin anatomisi, dengenin devamındaki fonksiyonel görevleri anlatıldıktan sonra, vestibüler bozukluklar ve fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları anlatılacaktır.

2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi

Vestibüler sistem; periferik vestibüler aparat, oküler sistem, postüral kaslar, beyin sapı, serebellum ve korteks arasındaki bağlantıyı içeren karmaşık bir duyusal organizasyondur.

Vestibüler sistemin görevi; başın uzaydaki konumunu ve hareketlerini algılamaktır. Beyindeki vestibüler merkezler sensoriyel bilgilerin doğru bir şekilde işlemlenmesinden ve

uygun motor cevapların oluşmasından sorumludur. Böylece, dengenin sürdürülmesi, spatial oryantasyonun korunması ve vizüel yanılgının oluşmaması sağlanmaktadır.

Vestibüler sistem 2 temel bölümle incelenir: Periferik vestibüler sistem ve santral vestibüler sistem. Periferik vestibüler sistem; otolit organlar, semisirküler kanallar (SSK), vestibüler sinir ve vestibüler ganglion'dan oluşurken santral vestibüler sistem; vestibüler çekirdekler, serebellum, vestibüloserebellar yollar, talamus ve korteks arasındaki bağlantıları kapsamaktadır [17, 18].

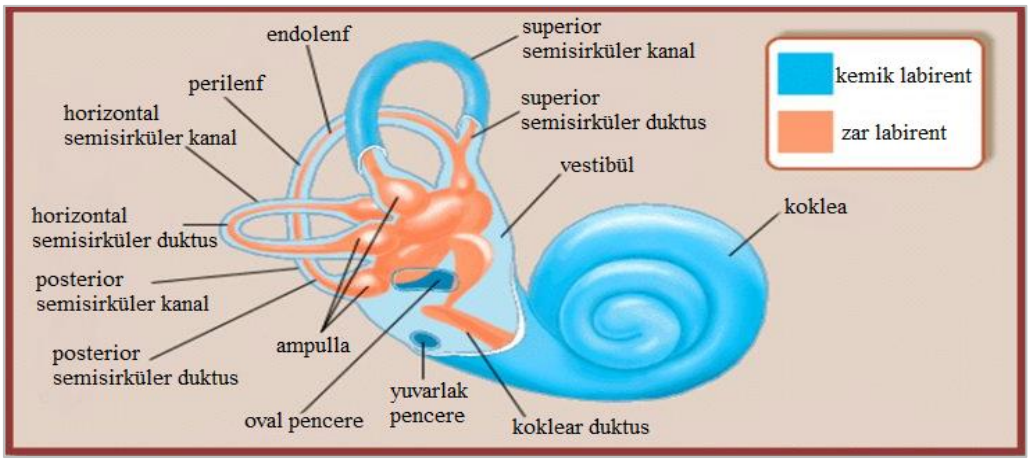
2.1.1. Periferik vestibüler sistem

İç kulakta bulunan ve temporal kemiğin petröz kısmına yerleşmiş olan periferik vestibüler sistem; kemik labirent ve zar labirentten oluşmaktadır.

Kemik ve zar labirent

Kemik labirent; koklea, vestibül ve SSK'lardan oluşmaktadır. Koklea, işitme reseptörü olan Corti organını içeren salyangoz şeklinde yapıdır. Vestibül; zar labirentin utrikulus ve sakkulus adı verilen parçalarını kapsamaktadır. Kemik labirentte bulunan bu yapılar, perilenf adı verilen beyin-omurilik sıvısına benzeyen akışkan bir sıvı ile doludur [19]. Bu sıvı perilenfatik kanal aracılığıyla bitişik subaraknoid boşluğa akmaktadır (Resim 2.1) [17].

Zar labirent; duyusal epitelyumu ve vestibüler aparatın yapılarını barındırmaktadır. Kemik labirent içinde perilenfte asılı kalan zar labirentin içerisinde endolenf bulunmaktadır. Hücre içi sıvıya benzeyen endolenf, labirentin yapıları boyunca akmaktadır (Resim 2.1) [19].



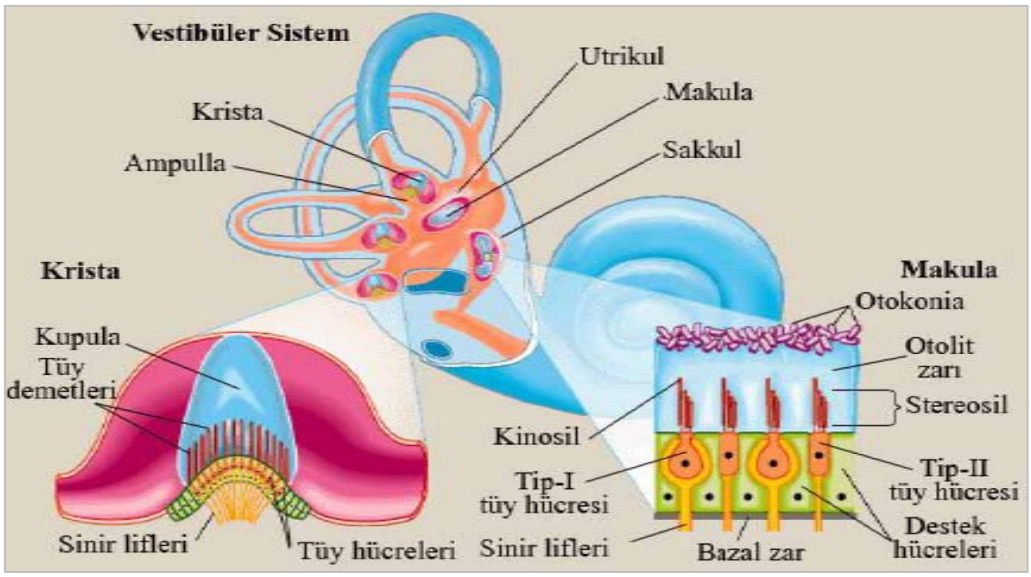
Resim 2.1. Kemik labirent ve zar labirent [20]

Kemik ve zar labirentin vestibüler aparatı; utrikül, sakkül, ve SSK olmak üzere 3 otolit organdan oluşmaktadır.

Otolit organlar

Otolit organlar, vestibül içine yerleşmiştir ve utrikül ve sakkülden oluşmaktadır. Utrikül ve sakkül, başın uzaydaki konumunu algılayan statik labirentin yapılarıdır (Resim 2.2). Lineer akselerasyona, yerçekimi kuvvetlerine ve başın horizontal düzlemdeki hareketlerine tepki vermektedir. Her biri, makula adı verilen duyusal bir nöroepitelyum içermektedir. Utrikül makulası yatay düzlemdeki hareketi algılarken, sakkulun makulası dikey düzlemdeki hareketi algılamaktadır.

Makulanın içi, otolit adı verilen küçük kalsiyum karbonat parçacıkları ile gömülü jelatinimsi bir zarla kaplanmıştır. Vestibüler reseptör tüy hücreleri bu otolitik membranda hareket etmektedir.



Resim 2.2. Utrikül ve sakkül [21]

Otolitler, endolenften daha yoğun olduğu için, baş hareketsiz olduğunda yer çekimi, tüy hücrelerinin stereosilyasının yönünü değiştirmektedir [19]. Başın doğrusal hareketi veya tilti, otolitik membran ile maküla yüzeyi arasında tüy hücrelerinin bükülmesine neden olan eylemsizlik, sürtünme ve kesme kuvvetlerine neden olmaktadır [22].

Makulanın bir diğer önemli fizyolojik özelliği ise adaptasyon özelliğidir. Başın eğildiği uyarısı birkaç saniyeden fazla olduğunda, bükülmüş tüy hücreleri ve depolarize membran potansiyelleri normale dönmeye başlamaktadır. Bu durum, tüy hücrelerinin çeşitli konumsal değişikliklere duyarlı olmasını sağlamaktadır [22].

Semisirküler kanallar (SSK)

Semisirküler kanallar, birbirlerine dik açılarla yönlendirilen kinetik labirenti oluşturan yapılardır (Resim 2.3). SSK'ın görevi, başın açısal hareketini algılamaktır. SSK'lar; horizontal, superior ve posterior semisirkül kanal olmak üzere üç tanedir. Her 3 SSK'da birbirleriyle dik açılarla yerleşmiştir. Horizontal SSK'lar horizontal düzleme 30 derecelik açıyla, superior ve posterior SSK'lar ise sagital düzleme 45 derecelik açıyla hizalanmıştır. Semisirküler kanalların farklı açılarda yerleşmesi, farklı yönlerdeki hareketleri algılamasını sağlamaktadır. Aynı zamanda bu yerleşim, her 3 SSK'ın kontralateral kulaktaki SSK ile simetrik olarak eşleşmesini sağlamaktadır [17].

- Sağ Superior SSK - Sol Posterior SSK
- Sol Superior SKK - Sağ Posterior SSK
- Sağ Horizontal SSK - Sol Horizontal SSK

Bu eşleşmeye göre bir taraf SSK'da uyarı artışı olduğunda, karşı kulaktaki eşinde uyarıda azalma gerçekleşmektedir. Aynı şekilde, aynı tarafta uyarı azalırsa, karşı kulaktaki eşinde uyarıda artış görülmektedir.

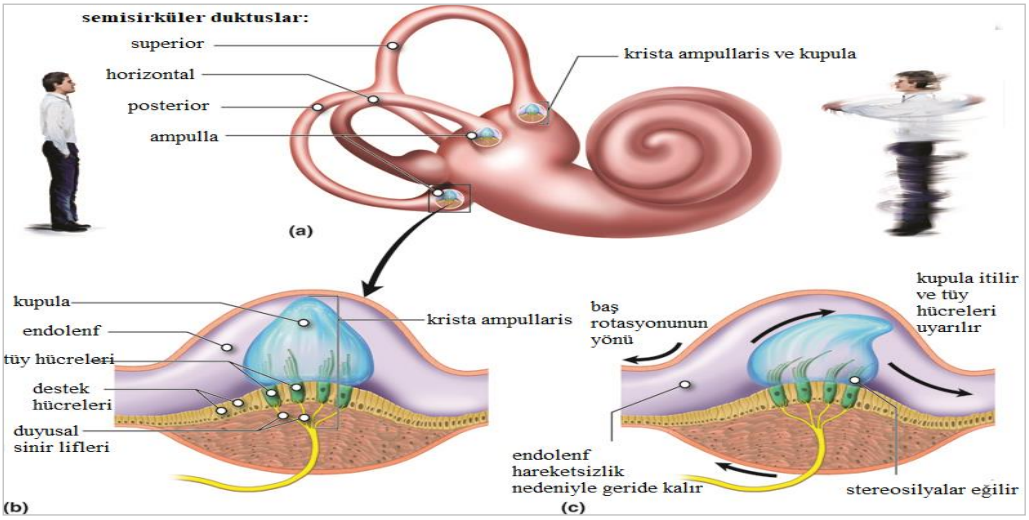
Her kanal, kendi özel düzlemindeki harekete duyarlıdır:

- Sağ Horizontal SSK: Sağa Rotasyon
- Sol Horizontal SKK: Sola Rotasyon
- Sağ Superior SSK: Baş Aşağı - Sağa
- Sol Superior SSK: Baş Aşağı - Sola
- Sağ Posterior SSK: Baş Yukarı - Sağa
- Sol Posterior SSK: Baş Yukarı - Sola

Utriküle açılan SSK'ların her birinin şişkin ucuna zar ampulla denmektedir. Zar ampullanın kemik ampullaya yapıştığı yerde bulunan çıkıntıya ise krista ampullaris denmektedir. Krista ampullaris duyu ve destek hücreleri içeren nöroepitel bir tabaka ile kaplıdır. Bu tabakanın üzeri ise tüy hücrelerinin gömülü olduğu jelatinimsi bir madde olan kupula ile kaplıdır (Resim 2.3) [17].

SSK'lar başın açısal ivmesini şu şekilde algılamaktadır: Başın rotasyonel hızlanması, endolenf hareketiyle kupulanın yer değiştirmesine neden olmaktadır ve kupulada oluşan bu hareket, tüy hücrelerini başın dönme hareketinin tersi yönünde bükmektedir (Resim 2.3). Bu durum, iyon kanallarının açılması ve tüy hücrelerinin depolarizasyonu ile sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak, afferent liflerin ateşlenmesi artmaktadır. Başın dönme hızı sabitlendiğinde ise, kupula dik konuma dönmekte ve hücrenin zar potansiyeli normalleşmektedir [23].

Başın rotasyonel yavaşlaması, kupulanın baş hareketiyle aynı yönde yer değiştirmesine neden olmaktadır [23]. Bu durum, tüy hücrelerinin iyon kanallarını kapatarak hiperpolarize olmasına ve afferent sinir ateşlemesinde bir azalmaya neden olmaktadır [24].



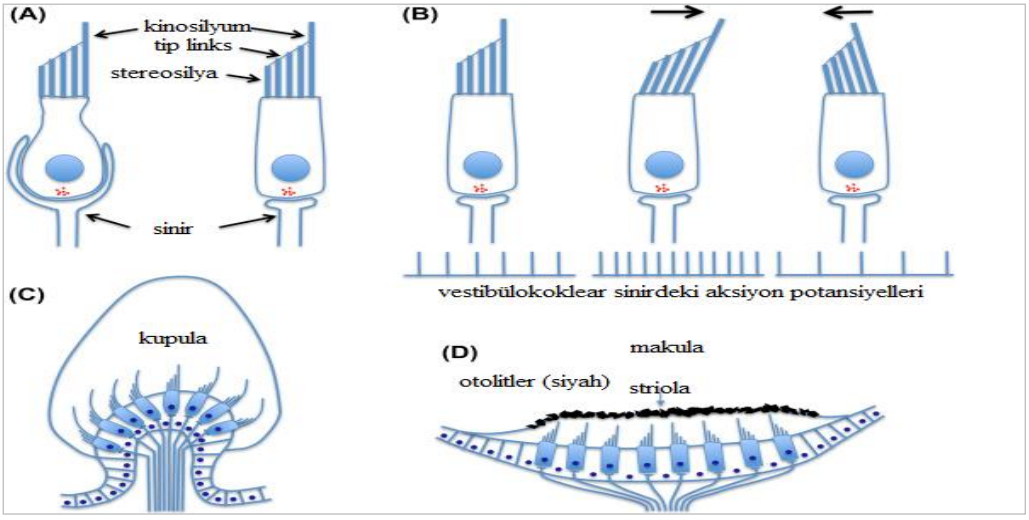
Resim 2.3. Ampulla, krista ampullaris ve kupula [25]

Tüy hücreleri

Vestibüler sistemde iki tip duyusal nöroepitel vardır; makula ve crista ampullaris. Her iki yapı da tüy hücreleri adı verilen çubuk şeklinde duyusal mekanoreseptörler içermektedir. Bu reseptör hücreleri, bir nöroepitelyum zarına gömülüdür [17].

İki yapısal tipte tüy hücresi bulunmaktadır: Tip I ve tip II. Tip I, afferent sinir lifinin bir sinir çanağı ile çevrili yuvarlak bir tabana sahiptir. Tip I tüy hücreleri, yüksek değişkenlikteki istirahat deşarjı olan düzensiz afferentlerle ilişkilidir. Tip II, afferent liflerine sinaptik bağlantıları olan sütun şeklindeki hücrelerdir. Tüy hücrelerinin çoğu Tip II yapıya sahiptir. [17].

Tüy hücresinin temel yapısı, tek bir büyük kinosilyum ve apikal ucunda yaklaşık 70-100 stereosilya içermektedir (Resim 2.4) [17]. Stereosilyalar, kinosilyumdan başlayarak giderek kısalarak sıralanmaktadır (Resim 2.4) [22].

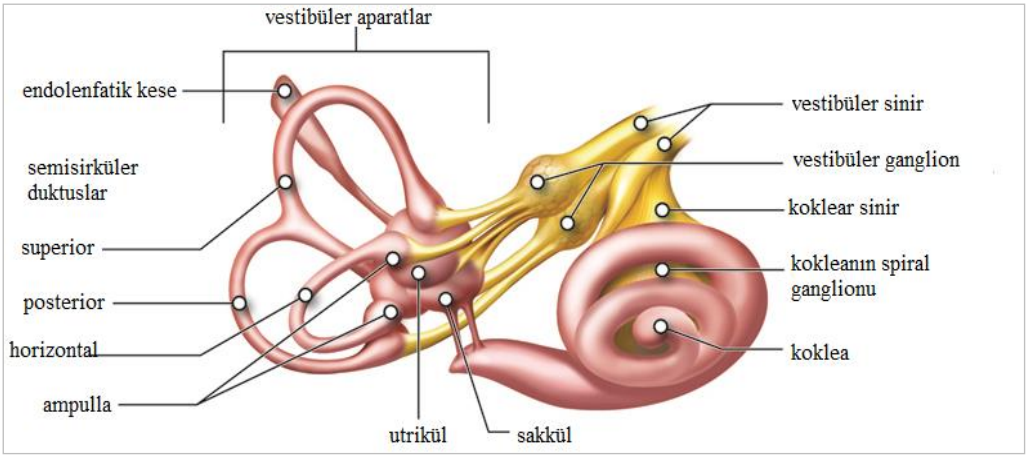


Resim 2.4. Tüy hücreleri [26]

Stereosilyalar birbirleriyle elastik "uç bağlantılar-tip links" ile bağlantılıdır (Resim 2.4). Baş hareketi, stereosilyanın kinosilyuma doğru eğilmesine neden olduğunda, "uç bağlantılar"ın kayması, transdüksiyon kanallarının mekanik olarak açılmasına neden olarak bir K+ akışı ile sonuçlanır. Bu durum, tüy hücresinin depolarizasyonu ile sonuçlanarak tüy hücresinin tabanında Ca^{++} kanallarının açılmasını sağlar. Ca^{++} akışı, ateşleme oranlarını artıran afferent vestibüler sinir lifleri ile sinapslara nörotransmiter salınımını uyarır. Stereosilyanın kinosilyumdan uzağa doğru eğilmesi, "uç bağlantılar"ın gerilimini azaltır ve kanalın mekanik olarak kapanmasına neden olur. Bu, Ca^{++} kanallarını kapatan ve nörotransmiter salınımını azaltan tüy hücresinin hiperpolarizasyonuna neden olarak vestibüler sinir liflerinin ateşleme oranını azaltır [17].

Vestibüler sinir

Vestibüler ganglionun superior ve inferior bölümlerinden gelen aksonlar birleşerek vestibüler siniri oluşturmaktadır (Resim 2.5). Superior ve horizontal SSK'lar, utrikül ve sakkülün bir kısmı superior vestibüler sinir tarafından inhibe edilirken posterior SSK ve sakkülün ana kısmı inferior vestibüler sinir tarafından inhibe edilmektedir [18].



Resim 2.5. Vestibüler sinir [25]

Vestibüler ganglion

Vestibüler ganglion, krista ampullaris ve makulaların tüy hücrelerinden afferent uyarılar alan 20.000'e yakın bipolar hücre gövdesinden oluşmaktadır. Vestibüler ganglion, superior ve inferior bölümler olarak 2'ye ayrılmaktadır. Vestibüler ganglionun superior bölümünün periferik lifleri, superior ve horizontal SSK'ların krista ampullarisinde ve utrikülün makülasında sonlanmaktadır. Sakkülün makülü ve posterior SSK'ların krista ampullarisi, vestibüler ganglionun inferior bölümünden periferik vestibüler dallar almaktadır [17, 22].

2.1.2. Santral vestibüler sistem

Afferentlerden gelen vestibüler girdilerin iki ana hedefi vardır, bunlar; vestibüler nükleer kompleks ve serebellum'dur. Vestibüler nükleer kompleks, vestibüler girdilerin işlemlendiği yerdir ve gelen afferent bilgi ile motor uyarıları taşıyan nöronlar arasında hızlı ve doğrudan bağlantılar oluşturur. Serebellum adaptif (uyarlayıcı) işlemleyicidir. Serebellum, vestibüler performansı takip eder ve gerekli olduğunda merkezi vestibüler işlemlemeyi yeniden düzenler. Her iki durumda da vestibüler girdiler, somatosensor ve vizüel sensor girdiler ile bağlantılı bir şekilde işlemlenir.

Vestibüler nükleer kompleks

Bu kompleks, vestibüler girdinin birincil işlemcisidir ve dört ana çekirdekten oluşmaktadır: Medial, superior, lateral ve inferior [23]. Dördüncü ventrikül tabanının altına yerleşmişlerdir ve iki ana sütun arasında medulladan ponsa kadar uzanmaktadırlar.

Medial vestibüler çekirdek en büyüğüdür [23]. Medial vestibüler çekirdek, horizontal SSK'ların krista ampullaris'inden afferentler almaktadır. Medial vestibüler çekirdekten çıkan aksonal lifler, medial longitudinal fasciculus yoluyla vestibülo-oküler refleksi oluşturmak üzere ekstraoküler kasların motor çekirdeklerine gider. Medial vestibüler çekirdek, medial vestibülo-spinal yoldan servikal spinal korda doğru inen bilateral projeksiyonlar ile ise vestibülo-spinal refleksi kontrol eder ve baş ve boyun hareketlerinin koordinasyonunu sağlar [17].

Superior vestibüler çekirdek superior ve posterior semisirküler kanalların krista ampullaris'inden vestibular afferent girdi almaktadır. Medial vestibüler çekirdek gibi, vestibülo-oküler refleksi koordine etmek için medial longitüdinal fasikül yoluyla çıkan efferent liflerini ekstraoküler kaslara göndermektedir [17].

Lateral vestibüler çekirdek, tüm vestibüler çekirdekler içinde en büyük hücre gövdesine sahiptir. Krista ampullaris, makulalar ve vestibülo-serebellumdan afferent girdi almaktadır. Bu çekirdekteki efferent projeksiyonlar ise ipsilateral spinal kordda lateral vestibüler yol haline gelmektedir. Bu yol, postürü ve dengeyi korumak için gövde kaslarında ve ekstremitelerin proksimal ekstansörlerinde refleks tonusu koordine ederek vestibüler spinal reflekste görev almaktadır [22].

İnferior vestibüler çekirdek, afferent bilgiyi hem utrikül hem de sakkülün makulalarından almaktadır. Bu çekirdek, diğer üç vestibüler çekirdeğe ve serebelluma giden projeksiyonlara sahiptir [17].

Serebellum

Serebellumun vestibüler sistemdeki rolü, adaptif bir işlemci olarak görev almasıdır. Serebellum, vestibüler performansı izlemekte ve gerektiğinde inhibitör girdi yoluyla vestibüler girişi yeniden ayarlamaktadır [19].

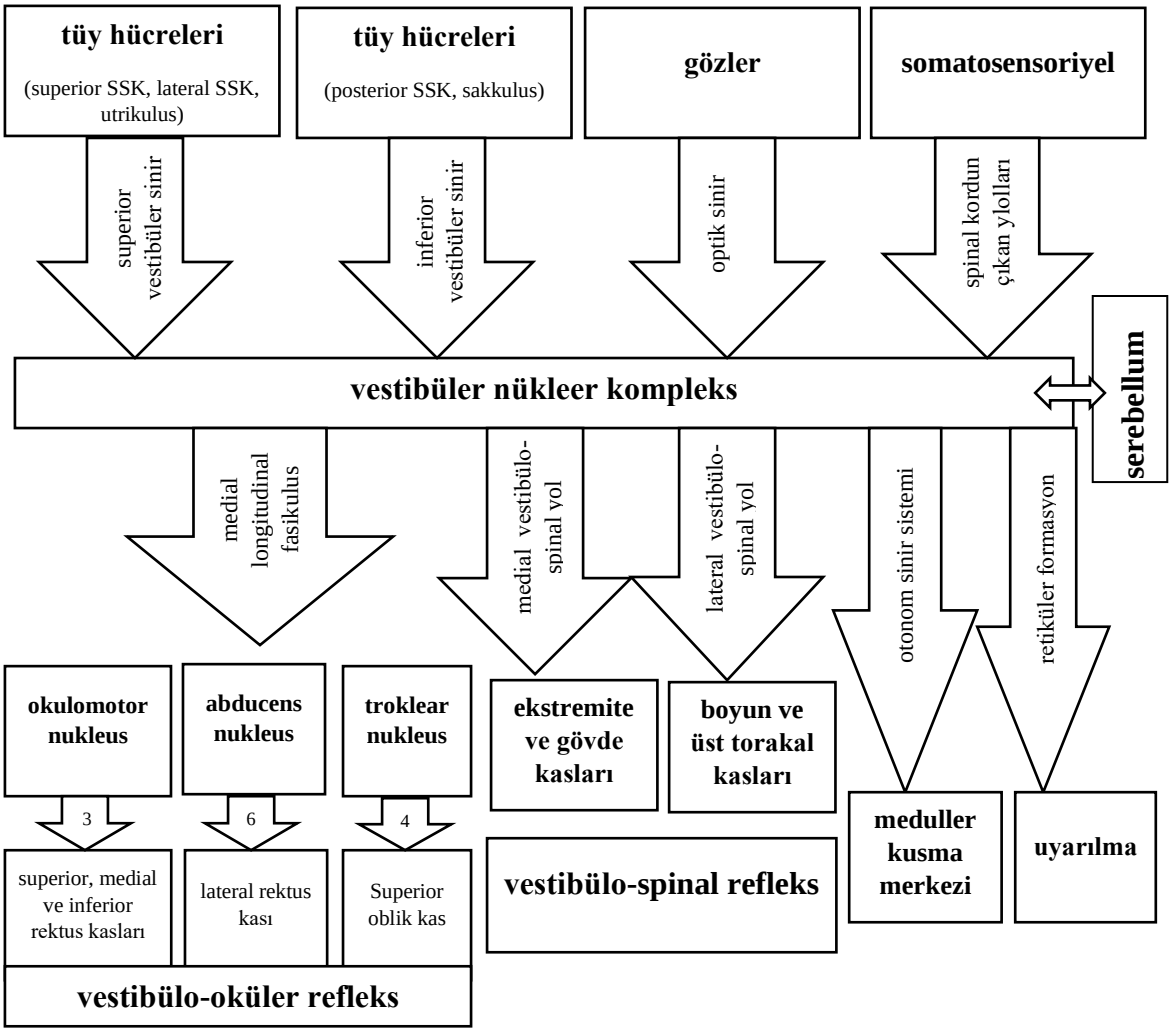
Serebellar flokkulus, vestibülo-oküler refleksin kazancını ayarlarken serebellar nodül, vestibülo-oküler refleksin durasyonunu ayarlamakta ve ayrıca makuladan gelen afferent aktivitenin işlenmesinde rol oynamaktadır. Anterior superior vermis ise, vestibüler sinyalleri

ve aksiyal kaslardan propriyoseptif girdiyi kodlayarak vestibülo-spinal refleksi düzenlemede rol oynamaktadır [19].

2.1.3. Motor cevabın oluşması

Günlük yaşamda vestibüler sistem, görme sistem ve somatosensori sistemden gelen duyusal sinyaller ile denge ve postüral kontrolün devamı için gerekli motor cevaplar birbiriyle ilişkilidir. Vestibüler sistemde bir bozukluk olduğunda kişi, bakışlarını sabitleyememekte, görme alanı netliğini kaybetmekte ve postüral kontrolünü devam ettirememektedir. Sonuç olarak kişi, günlük yaşamda özellikle baş hareketi gerektiren aktivitelerde zorluk yaşamaktadır [27]. Bu nedenle dengenin devamı için periferik vestibüler sistemle alınan bilgilerin 3 önemli refleks ile göz kaslarında ve postüral kaslarda motor bir cevap oluşturması gerekir. Bu refleksler; vestibülo-oküler refleks, vestibülo-spinal refleks, vestibülo-kolik refleks.

Şekil 2.2'de periferik vestibüler reseptör organlardan başlayan vestibüler nükleer komplekse giden uyarıların motor cevabın oluşması için izledikleri yol anlatılmaktadır.



Şekil 2.2. Vestibüler nükleer komplekse giden uyarıların motor cevabın oluşması için izledikleri yol

Vestibülo-oküler refleks

Vestibülo-oküler refleks (VOR), baş rotasyonu sırasında retinada oluşan görüntülerin stabilizasyonu için göz hareketini koordine etmektedir. VOR, SSK'lardan vestibüler çekirdeklere ve ardından ekstraoküler kaslara ulaşarak başın döndüğü yönün tersi yönde konjuge göz hareketini sağlamaktadır [17]. Örneğin, baş sağa döndüğünde, SSK'ın ampullasındaki endolenf akışı kupulayı sola hareket ettirmektedir. Bu, sağdaki tüy hücrelerinin depolarizasyonuna ve soldaki tüy hücrelerinin hiperpolarizasyonuna neden olmaktadır. Diğer bir deyişle, sağ vestibüler sinirin afferent liflerinde ateşleme frekansında bir artışa neden olmakta ve uyarılar ipsilateral superior ve medial vestibüler çekirdeklere ve serebelluma gönderilmektedir. Eksitatör uyarılar medial longitudinal fasciculusta sağ okülomotor çekirdeklere ve Deiters'ın yükselen yolunda sol abdusens çekirdeklerine

iletilmektedir (Şekil 2.2) [19]. Sonuç olarak, ipsilateral sağ medial rektus ve baş hareketinin tersi yöndeki sol lateral rektus kasılarak gözleri hareket ettirir. Gözler baş hareketi ile aynı anda ama zıt yönde hareket etmiş olur. Bu da retina üzerindeki görüntünün netliğinin korunmasını, böylece de dengenin devamını sağlar. Göz ve baş hareketlerinin hızı uyuşmazsa, serebellar flokkonodüler lob bu tutarsızlığı düzeltmek için ateşleme oranlarını değiştirerek vestibüler çekirdeklere düzeltici uyarılar gönderir.

Vestibülo-spinal refleks

Yer çekimine karşı koyan kasların kasılmasından ve hareket sırasında dengenin sağlanmasından sorumlu olan vestibülo-spinal refleks (VSR); makula, krista ampullaris, görsel sistem, gövde ve ekstremite kasları, beyin sapı ile serebellumdan gelen girdileri entegre eden birçok karmaşık bağlantıyı içermektedir (Şekil 2.2) [23]. Bu bağlantılar hem lateral hem de medial vestibülo-spinal yolları içermektedir:

Lateral vestibülo-spinal yol ana yoldur ve lateral vestibüler çekirdek ile bağlantılıdır. Lateral vestibülo-spinal yolun görevi, ipsilateral gövde ve proksimal ekstremite ekstansörlerinin aktivasyonunu ve kontralateral proksimal ekstansörlerin inhibisyonunu sağlamaktadır.

Medial vestibülo-spinal yol ise, baş ve boyun hareketini koordine eden servikal kasları harekete geçirmekle görevlidir. Medial vestibülo-spinal yol, SSK'lar tarafından algılanan başın açısal rotasyonunu çıkan yollarla medial vestibüler çekirdeğe iletmektedir [17].

Vestibülo-kolik refleks

Vestibülo-kolik refleksin görevi; başın stabilizasyonu ve uzayda uygun şekilde durmasını sağlamak için çalışan boyun kaslarını harekete geçirmektir [19].

Her 3 refleks de merkezi sinir sisteminden kontrol edilmekte ve üst merkezlerdeki cevaplarla desteklenmektedir. Şekil 2.2'de görülmektedir.

2.2. Vestibüler Bozukluklar

Vestibüler sistem bozuklukları sıklıkla vertigo, dizziness, kulak çınlaması, bulantı/kusma ve işitme kaybı gibi semptomlarla ortaya çıkmaktadır [28]. Vestibüler sistemin bozukluğunda

ortaya çıkan bu semptomlar ve buna bağlı vestibüler fonksiyon kayıpları dengede ve yürümede bozulma, düşme, depresyon, anksiyete, günlük yaşam aktivitelerinde bozulma ve aktivite kısıtlılıkları ile sonuçlanabilmektedir [29-31].

Vestibüler hastalıklar periferik veya santral vestibüler sistemi içeren otoimmün, genetik veya nörodejeneratif bozukluklar nedeniyle veya enfeksiyon, travma ve neoplazm gibi nedenlerle ortaya çıkabilir [32]. Vakaların %50'sinden fazlasında altta yatan etyoloji bilinmemektedir [33-35].

Periferik vestibüler sistem hastalıkları şunlardır:

- Bilateral vestibülopati
- Akut unilateral vestibülopati/vestibüler nörit
- Benign paroksismal pozisyonel vertigo (BPPV)
- Meniere hastalığı
- Vestibüler paroksismi
- Üçüncü mobil pencere sendromları (SSK dehissansı ve nadiren perilenfatik fistül)
- Labirentit
- Akustik nöroma
- Vestibüler schwannoma [32, 36]

Santral vestibüler sistemde bozuklukluğa neden olan santral vestibüler bozukluklar ve hastalıklar ise şunlardır:

- Beyin sapı veya serebellum iskemisi
- Vestibüler migren
- Serebellar dizziness veya vertigo
- Kafa travması
- Multipl skleroz [36].

2.2.1. Yaygın görülen periferik vestibüler bozukluklar

Yaygın görülen periferik vestibüler bozuklukların güncel sınıflandırması ve tanımları aşağıda anlatılmaktadır [32].

1. Bilateral vestibülopati: Bilateral vestibülopati; vestibüler sinir ve/veya vestibüler organların iki taraflı işlev kaybına (kısmi veya tam) yol açan bir bozukluktur. Ototoksik ilaçlar, genetik, bilateral Meniere hastalığı ve sebebi belli olmayan durumlar bilateral vestibülopatiye neden olabilmektedir. Her yaşta ortaya çıkabilse de ortalama tanı yaşı 50-60 arasıdır [23].
2. Akut unilateral vestibülopati/Vestibüler nörit: Akut unilateral vestibülopati; en az 24 saat süren, osilopsi, düşme riski ve mide bulantısının eşlik ettiği akut başlangıçlı vertigo ile karakterizedir. Bu hastalığa latent bir herpes simpleks virüsü 1 enfeksiyonunun yeniden aktivasyonunun neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca akut unilateral vestibülopati tanısı olan hastalarda, hızlı fazın etkilenmemiş tarafa doğru atması ile birlikte fiksasyonla bastırılabilen horizontal-torsiyonel spontan nistagmus görülebilmektedir [32]. Bu bozukluğa sahip bireylerde şikayetler günler ya da haftalar içinde kademeli olarak düzelmektedir. Ancak dengesizlik ve sersemlik hissi haftalarca sürebilmektedir [36, 37]. İşitsel semptomlar nadirdir ancak bazen kulakta dolgunluk, kulak çınlaması, işitme kaybı olabilmektedir [37]. Nüks nadir değildir ve yılda birkaç kez meydana gelebilir [36].
3. Benign paroksismal pozisyonel vertigo (BPPV): BPPV, bazı baş pozisyonundaki değişikliklerle ortaya çıkan, her biri saniyeler süren tekrarlayan vertigo atakları ve nistagmus ile karakterize iyi huylu paroksismal pozisyonel vertigodur. Tüm BPPV vakalarının yaklaşık %95'i idiyopatiktir. BPPV; kupulolitiyazis ve kanalolitiyazis teorileriyle açıklanmaktadır. Kupulolitiyazis teorisine göre, utriküler ve sakküler otokoniden kaynaklanan kalsiyum karbonat kristallerinin SSK kupulasını tutması sonucu vertigo atakları oluşmaktadır. Kanalolitiyazis teorisine göre ise, kalsiyum karbonat kristallerinin kanal içine düşmesi ve serbest olarak hareket etmesi sonucu vertigo ortaya çıkmaktadır [38].

4. BPPV'de posterior kanal en sık etkilenen kanaldır ancak anterior ve horizontal SSK'lar etkilenebilmektedir. Posterior SSK'ın BPPV'sinde hasta, sırtüstü yatarken veya yüzüstünden sırtüstü pozisyona dönerken belirginleşen, tekrarlı ve 1 dakikadan az süren rotasyonel vertigodan şikayet etmektedir. Posterior SSK'ın BPPV'sinde tedavi Semont veya Epley manevrasıdır [36].

5. Meniere hastalığı: Meniere hastalığı klinik olarak 20 dk-12 saat arası süren tekrarlı spontan vertigo atakları, 2000 Hz'in altındaki frekanslarda dalgalı işitme kaybı, kulak

çınlaması ve kulakta dolgunluk hissi ile karakterizedir. Kadınlarda erkeklere göre daha sık görülmektedir. Meniere hastalığının patogenezinin endolenfatik hidrops ile birlikte, iç kulak homeostazında bir dengesizlik olduğu düşünülmektedir [36]. Hastalığa yakalanma riski yüksek olan kişilerde endolenfatik hidrops'un patofizyolojisine katkıda bulunan alerjenler, virüs veya otoantijenler gibi çeşitli tetikleyici faktörler olduğu belirtilse de kesin etiyolojisi ve patogenezi tam olarak bilinmemektedir [39].

6. Vestibüler paroksismi: Klinik özellikleri ve patofizyolojisi ile birlikte 1994 yılında Brandt ve Dieterich tarafından bulunan vestibüler paroksismi; spontan, tekrarlayan, 1 dakikadan az süren vertigo atakları ve postüral dengesizlik ile karakterizedir [40]. Vestibüler paroksismaya neden olan olası durum, serebellopontin açıda bir kan damarı ile vestibüler sinir arasında temas olmasıdır [32].
7. Üçüncü mobil pencere sendromları (SSK dehissansı ve nadiren perilenfatik fistül): Bu sendromda ana belirtiler; kafa içi/orta kulak basıncındaki değişiklikler veya yüksek seslerin neden olduğu vertigo atakları, otofoni, artmış kemik iletimi ve/veya pulsatil tinnitustur. SSK dehissansı en yaygın alt tiptir ve superior SSK ile orta kraniyal fossa arasındaki kemik defektinden kaynaklanmaktadır. Bu kemik defekti, iç kulakta bir "üçüncü pencere" görevi oluşturmaktadır (yuvarlak ve oval pencereler) [32, 41].
8. Labirentit: Labirentit, hem vestibüler hem de kokleayı etkileyen, membranöz labirentin enflamatuar hastalığıdır. Unilateral veya bilateral olabilen bu bozukluk, enfeksiyöz mikroorganizmalar veya enflamatuar mediatörler membranöz labirenti istila ederek vestibüler ve kokleaya zarar verdiğinde ortaya çıkmaktadır. Hem vestibüler hem de koklear hasara bağlı olarak, vertigo ve işitme kaybına neden olmaktadır [36].
9. Akustik nöroma: Vestibüler sinirin Schwann hücrelerinden oluşan bir tümördür. Vertigo en sık görülen semptom olmasına rağmen, genellikle tek taraflı işitme kaybı veya kulak çınlaması ile ilişkilidir. Tedavi seçenekleri arasında radyoterapi veya cerrahi müdahale yer almaktadır [42].
10. Vestibüler schwannoma: Vestibüler schwannoma, yılda her 100.000 kişiden birini etkileyen, genellikle yavaş büyüyen ve 8. kraniyal sinirin vestibüler kısmını kaplayan Schwann hücrelerinden kaynaklanan iyi huylu tümörler nedeniyle vestibüler semptomların görüldüğü vestibüler hipofonksiyona neden olan bir hastalıktır. Unilateral veya bilateral olabilen bu hastalığın erken döneminde, vestibulokoklear sinirin sıkışmasına bağlı olarak hastalar epizodik veya pozisyonel vertigo, dizziness, işitme kaybı ve kulak çınlamasından şikayet etmektedirler. [36].

Bu hastalıkların dışında yaşlanma nedeniyle iç kulak yapılarındaki zayıflık ve sebebi bilenmeyen durumlar da periferik vestibüler sendromlara neden olan olabilmektedir.

10. *Yaşlanma nedeniyle iç kulak yapılarındaki zayıflık:* Yaşlanmanın periferik vestibüler sistem üzerindeki en büyük iki etkisi nöronal kayıp ve tüy hücresi kaybıdır. Yaşlanmayla beraber vestibüler organlardaki duyusal tüy hücrelerinin sayısı azalmaktadır. Bu azalma, hem otolit organları hem de SSK'ları etkileyerek vestibüler hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır [43].
11. *Sebebi bilinmeyen durumlar:* Vestibüler defisiti olan hastaların pek çoğunda hastalığa neden olan durum bilinememekte ve idiopatik olarak kabul edilmektedir [44].

Periferik vestibüler bozukluklarda input kaybı; VOR ve VSR'lerin, oryantasyon, navigasyon ve uzaysal hafızanın defisitine neden olmaktadır.

1. Açısal VOR'un azalmış kazanımının bir sonucu olarak, yüksek ivmeli baş hareketleri sırasında görme alanı retina üzerinde stabilize edilememekte ve bu da, baş hareketiyle ortaya çıkan osilopsiye ve azalmış dinamik görme keskinliğine yol açmaktadır [45].
2. Ayakta durma ve hareket sırasındaki denge, yetersiz VSR nedeniyle engellenmektedir. Bu durum özellikle postüral kontrol için gereken uygun propriyoseptif (yumuşak veya düzensiz zemin gibi) ve görsel (karanlık gibi) bilginin olmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır [46].
3. Görsel ve propriyoseptif ipuçları olmadığında, vestibüler defisiti olan kişiler vertikalite hissini kaybetmektedir (dalış yaparken gibi) [47].
4. Hipokampal oluşumdaki anatomik ve fonksiyonel değişikliklerin bir sonucu olarak mekansal öğrenme performansı gecikmektedir [48, 49].

2.2.2. Santral vestibüler bozukluklar

Vestibüler sistemin santral yapılarında ortaya çıkan bozukluklar santral vestibüler sendromları oluşturmaktadırlar. Santral vestibüler sendromlar şu belirtileri gösterebilmektedir:

- Beyin sapı veya serebellumun iskemik veya inflamatuar lezyonları nedeniyle, rotatuar vertigo ve/veya duruş ve/veya yürüyüş instabilitesi

- Vestibüler migren veya epizodik ataksi tip 2'de olduğu gibi tekrarlayan ataklar
- Serebellar dizziness'ta olduğu gibi kalıcı semptomlar.

Santral vestibüler bozukluklara neden olan santral vestibular bozukluklar ve hastalıklar şunlardır:

1. Beyin sapı veya serebellum iskemisi (Akut santral vestibüler sendrom): Akut vestibüler sendromda en önemli ayırıcı tanı, beyin sapı veya serebellumda genellikle inmeye bağlı merkezi bir lezyon olmasıdır. Klinik muayenede, gözün skew deviasyonu/vertikal diverjansı aranmalıdır. Ayrıca, spontan nistagmus çok önemlidir. Eğer nistagmus fiksasyon ile baskılanamıyorsa, vertikal bir nistagmus varsa, spontan nistagmusa zıt yönde atan bir baş sallama nistagmusu varsa santral vestibüler sendrom düşünülmelidir.
2. Vestibüler migren: Vestibüler migren, tekrarlı spontan vertigo ataklarının en yaygın nedenidir. Vestibüler migreni olan hastada; 5 dakika ile 72 saat arasında süren orta veya şiddetli yoğunlukta vestibüler semptom, Uluslararası Baş Ağrısı Bozuklukları Sınıflandırması kriterlerine göre auralı veya aurasız migren ve vestibüler ataklara eşlik eden baş ağrısı, fotofobi, fonofobi, görsel aura gibi migren semptomları bulunmaktadır [32].
3. Serebellar dizziness ve vertigo: Serebellar hastalığa bağlı dizziness, vertigo ve dengesizliği ayırt etmek zordur. Bu hastalar tipik olarak serebellar semptomların tam spektrumu ile kendini göstermemektedirler. Hastaların çoğunda santral oküler motor bozukluk belirtileri (sakkadik göz hareketleri, çok yönlü bakışla uyarılmış nistagmus, vertikal aşağı vuran nistagmus) bulunmaktadır [32].
4. Kafa travması: Vertigo veya ataksi, travma sonrası ortaya çıkabilen yaygın bir şikayettir [36].
5. Multipl skleroz: Vestibüler sistem bozukluklarından kaynaklanan semptomlar multipl sklerozlu (MS) bireylerin %49-59'unda görülmektedir. Bu semptomlar; vertigo, dizziness ve/veya dengesizliktir. MS'li bireylerde görülen vestibüler bozukluklar; BPPV gibi periferik patolojinin yanı sıra santral veya kombine patolojiye bağlı olabilmektedir [50].

2.2.3. Vestibüler bozukluklarda tanı ve değerlendirme

Vestibüler sistemde semisirküler kanalların ve otolit organların işlevi ölçülebilse de tanı koyma ile ilgili bazı zorluklar bulunmaktadır. Örneğin, vestibüler testlerin normatif ve patolojik kesim değerlerinde büyük bir değişkenlik bulunması testlerin standardizasyonu konusunda tam olarak bir fikir birliğine varılamamasına neden olmaktadır [33].

Vestibüler bozukluklarda tanı hasta hikayesi, fizik muayene ve laboratuvar incelemeler ile yapılmaktadır.

Hikaye

Hoffman ve ark.'na göre dizziness'ı olan kişilerde tanı %69 - %76 arasında sadece anamnez ile konmaktadır [51]. Hikaye alırken öncelikle gerçek bir vertigo mu yoksa farklı bir tür dizziness'ı mı olduğu belirlenmelidir. Bunun için şu soru sorulmalıdır: "Baş dönmesi yaşadığınızda, sersemlemiş mi hissediyorsunuz yoksa dünyanın etrafınızda döndüğünü mü görüyorsunuz?" Bu sorunun ikinci kısmına verilen olumlu yanıt ile, kişinin gerçek bir vertigo yaşadığının doğru bir şekilde tespit edildiği gösterilmiştir [52, 53].

Baş dönmesinin şiddetini ve süresini bilmek de faydalıdır. Örneğin, akut vestibüler nöritte başlangıç semptomları tipik olarak ilk günler şiddetlidir, ancak sonraki birkaç gün içinde azalmaktadır. Meniere hastalığında ise, vertigo atakları ilk günler şiddetlidir, zamanla daha da artar gerileme daha geç başlar. Baş dönmesinin saniyeler sürmesi periferik kaynaklı olduğunu (BPPV gibi) gösterirken; saatler sürmesi Meniere hastalığı, akustik nöroma, migren, travma veya cerrahi kaynaklı perilenfatik fistülü göstermektedir. Baş dönmesinin haftalar veya aylarca sürmesi ise daha çok santral veya psikojenik kaynaklı olduğunu göstermektedir [53].

Diğer taraftan, özellikle dönme şeklindeki hareket illüzyonları, bulantı ve kusma olması periferik vestibüler hastalıklarla ilişkilidir. Aynı zamanda periferik tip baş dönmelerine bakıldığında; nistagmus horizontal ve rotasyoneldir, hasta sabit bir noktaya baktığında nistagmus azalmakta veya kaybolmaktadır. Ayrıca bazı proveke edici faktörlerden etkilenmektedir ve genellikle ani ortaya çıkmaktadır. Santral tip baş dönmelerinde ise

nistagmus tamamen horizontal, vertikal ya da rotasyoneldir, sabit bir noktaya bakıldığında azalmaz ve daha uzun süre devam edebilir [53].

İşitme kaybı, ağrı, veya nörolojik semptomlar, baş dönmesini ayırt etmeye yardımcı olmaktadır. Örneğin; işitme kaybı varsa genellikle periferiktir (iç kulak arteri veya anterior inferior serebellar arter kaynaklı serebrovasküler olay hariç). Baş dönmesine eşlik eden ağrı akut orta kulak hastalığı, temporal kemiğin invazif hastalığı veya meningeal tahriş ile ortaya çıkmaktadır. Güçsüzlük, dizartri, görme veya işitme değişiklikleri, parestezi, değişen bilinç düzeyi, ataksi veya duyu ve motor fonksiyondaki diğer değişiklikler gibi nörolojik semptomlar; serebrovasküler olay, neoplazma veya multipl skleroz gibi santral nedenli baş dönmelerinde görülmektedir [53].

Vestibüler defisiti olan hastalarda vestibüler ve işitsel semptomlar sorgulandıktan sonra ek olarak, hastalığa sebep olabilecek üst solunum yolu enfeksiyonu, migren, travma, tüplü dalış (barotravma), ciddi psikolojik stres, anksiyete, panik atak öyküsü ve beslenme şekli (aşırı kafein, tuz, şeker tüketimi vs.) de araştırılmalıdır [53, 54].

Son olarak ise, hastanın demografik bilgileri, özgeçmişi, aile öyküsü ve medikal hikayesi sorgulanmalıdır. Aynı veya benzer şikayetleri ailede yaşayan birinin olup olmadığı, hastanın yaşı, kullandığı ilaçlar ve miktarı detaylı olarak kaydedilmelidir. İlaç kullanımının 4 veya 4'ten fazla olmasının düşme riskini arttırdığı bilinmelidir [55].

Fizik muayene

Fizik muayene, vertigo değerlendirmesinde en önemli kısımdır. Muayenede kulak-oküler muayene, nörolojik muayene ve kardiyovasküler sistemlerin fiziksel bulgularına özellikle dikkat edilmelidir.

Fizik muayenede ilk olarak otoskop ile kulakta gömülü kulak kiri veya kulak kanalında herhangi bir yabancı cisim varlığı incelenir. Çoğu zaman, yabancı cismin çıkarılması, vertigo semptomlarını hafifletmektedir. Kulak zarının arkasındaki sıvı, perforasyon veya aşırı yara izi gibi orta kulak hastalığı belirtilerini tanımak da önemlidir. Herhangi bir işitme kaybı için odyolojik işitme testleri yapılmalıdır [42].

Daha sonra oküler muayene ile nistagmus olup olmadığı ve VOR değerlendirilir. Oküler muayanede, tek taraflı vestibüler bozukluğu olan kişilerde kontralezyon taraftan horizontal atan nistagmus görülebilmektedir. Vertikal nistagmus sergileyen kişilerde, merkezi bir lezyon olabileceği düşünülmelidir. Periferik vestibüler hastalığı olan kişilerde, bakışların sabit bir hedefe odaklanması ile nistagmus baskılanırken santral vestibüler patolojilerde baskılanamamaktadır [42]. Klinisyen VOR'u değerlendirirken BPPV'yi teşhis etmek veya ekarte etmek için Dix-Hillpike manevrası kullanmaktadır. Periferik vertigoda ilk testten sonra indüklenen semptomların yoğunluğu tekrarlanan manevralarla azalmaktadır [56]. Baş itme testi ve baş sallama testi; VOR'u değerlendirmek için klinikte kullanılan diğer testlerdir [57, 58].

Baş dönmesinden şikayet eden hastalarda hastalığın santral kaynaklı olup olmadığını belirlemek için kapsamlı bir nörolojik muayene yapılmalıdır. Tam bir kraniyal sinir değerlendirmesi, orta beyin, pons ve medulla lezyonlarının lokalizasyonunu sağlamaktadır. Serebellar testler ile asinerji, dismetri, disdiadokokinezi ve rebound gibi belirtilerin varlığı araştırılmalıdır. Serebellar işlev için parmak-burun testi ve hızla değişen hareketlerle değerlendirme yapılmaktadır [42]. Past-pointig testi, romberg testi, fukuda testi, Babinsky-Weil testi diğer yapılabilecek testlerdir [59, 60].

Baş dönmesinin olası vasküler nedeni için kalp ve karotis arterler oskülte edilerek incelenmelidir [42, 56].

Laboratuvar testleri

Fizik muayene için klinikte kullanılan yöntemler; basit, ucuz, herhangi bir cihaz gerektirmeyen, subjektif ölçümlere dayalı yöntemlerdir. Ancak bazı durumlarda vestibüler sistemdeki hasar fizik muayene ile ayırt edilemez. Vestibüler sistemdeki hasarın daha detaylı ve objektif görüntülenebilmesi için klinikte kullanılabilecek laboratuvar testleri bulunmaktadır [61]. Klinikte sık kullanılan laboratuvar testleri Çizelge 2.1'de verilmektedir.

Çizelge 2.1. Vestibüler sistemi değerlendiren laboratuvar ölçüm testleri

Test	Test edilen fonksiyonel yapılar
Videonistagmografi (VNG)	Santral / periferik vestibüler sistem ve okülomotor sistem
Kalorik test Rotasyon sandalye testi Video baş itme testi (vHIT) + VNG	Horizontal SSK
vHIT	SSK
Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP)	Sakkül
Oküler VEMP ve subjektif vizüel vertikal test	Utrikül
Oküler VEMP + vHIT + VNG	Superior vestibüler sinir
Servikal VEMP + vHIT + VNG	İnferior vestibüler sinir
Dinamik görme keskinliği testi	Vestibüler sistemin

1. Videonistagmografi (VNG): Vestibüler disfonksiyon şüphesi olan hastaları değerlendirmek amacıyla kameralı bir gözlük kullanılarak göz hareketlerinin kaydedilmesi prensibine dayanan bilgisayarlı bir sistemdir [62, 63]. Kızılötesi video kameralar ve dijital video görüntü analizleri, göz bebeğinin konumunu izole olarak belirleyerek göz hareketinin izlenebilmesi sağlamaktadır [62]. VNG, vestibüler disfonksiyonun nedeninin periferik mi merkezi mi olduğunu belirlemeye de yardımcı olmaktadır [64]. VNG ile yapılabilecek testler şunlardır: Santral vestibüler sistemi ve okülomotor sistemi değerlendiren testler; bakış testi, sakkadik göz hareketleri testi, oküler pursuit göz hareketleri testi, optokinetik test ile vestibüler vestibüler sistemi değerlendiren testler; spontan nistagmus testi, Dix-Hallpike testi, pozisyonel nistagmus testi, kalorik testtir [65].
2. Kalorik test: Horizontal SSK'ı değerlendiren kalorik test, her iki kulağa su veya hava (30° C ve 44° C) ile bitermal düşük frekanslı kalorik uyarıların verilerek vestibüler işlevi seçici olarak değerlendiren ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir [33]. Unilateral vestibüler bozukluklarda her iki kulak arasındaki vestibüler asimetrinin % 25'ten büyük olması ve bilateral vestibüler bozukluklarda kalorik test ile indüklenen nistagmusun tepe yavaş faz hızının toplamının, her bir kulak için < 6°/sn olması gerekmektedir [1, 66].
3. Video baş itme testi (vHIT): Yüksek frekans ve yüksek hız stimülasyonu sırasında 6 adet SSK'ın VOR'unun kazancını ve düzeltici sakkadları kantitatif olarak değerlendirmektedir [67]. vHIT, baş itmeleri sırasında ve sonrasında ortaya çıkan bu düzeltici sakkadları tespit ederek vestibüler bozukluk için bir sonuç göstermektedir [68]. vHIT aynı zamanda vertikal SSK'ı değerlendiren tek metottur. Özellikle, periferik

vestibüler bozukluklarda, horizontal VOR'un vHIT'i, periferik vestibüler defisitleri belirlemede altın standart ölçümleri kadar değerlidir [69]. Her cihazın kendi normatif değerleri bulunduğundan standardize bir değer patolojik olarak tanımlanacak bir değer bulunmamaktadır. Eğer normatif veri mevcut değilse, 0.6'nın altındaki mutlak kazanç değerleri patolojik olarak kabul edilmektedir [70]. Diğer taraftan, vHIT ile VOR'un yüksek frekans aralığı değerlendirilirken (yaklaşık 3–5 Hz), kalorik test ile VOR'un düşük frekans aralığı (yaklaşık 0,005 Hz) ölçülmektedir [71].

4. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP'ler): Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller, otolit organların fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılmaktadır [33]. Otolit organlar uyarılarak servikal ve ekstraoküler kaslarda oluşan refleks cevaplar ölçülür. Servikal kaslarından ölçülen refleks cevap servikal VEMP olarak adlandırılırken, ekstraoküler kaslardan ölçülen refleks cevap oküler VEMP olarak adlandırılır [72]. 2017 yılında Barany Society'nin Uluslararası Vestibüler Bozuklukların Sınıflandırılması Komitesi bilateral vestibülopatinin teşhisinde tek başına VEMP'in kullanılamayacağını, ancak otolit organları değerlendirdiği için tanıda destekleyici olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda normal VEMP aralığının çok fazla olması, otolitlere ulaşan ses veya titreşim yoğunluğunun bilinmemesi ve kas kontraksiyon miktarının ölçülememesi gibi nedenler de bu sonucu desteklemektedir [33, 47].
5. Rotasyon sandalye testi: Genellikle düşük ve orta frekansta horizontal SSK'ların fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılmaktadır [33].
6. Dinamik görme keskinliği testi: VOR'un özellikle iki taraflı bozuk olduğu durumlarda yürüme gibi dinamik bir fonksiyon yapılmak istendiğinde baş hareketleri bulanık görmeye neden olur, bu da dinamik görme keskinliğinin azaltır. Bu test, periferik vestibüler defisitleri teşhis etmek için değil, vestibüler sistemin fonksiyonel durumunu ve kompansasyon stratejilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır [33].
7. Subjektif vizüel vertikal test: Bu test, kişinin algıladığı vertikalite ile gerçek yerçekimsel vertikalite arasındaki açının psikofizyolojik bir ölçümüdür [73].

Biswas ve arkadaşları, vestibüler hasarın nereden kaynaklandığını tespit etmek ve vestibüler labirentin fonksiyonel durumununu değerlendirmek için kendi oluşturdukları modern vestibülometrinin kullanımını önermişlerdir. Buna göre araştırmacılar, her bir vestibüler organın tek tek değerlendirilmesinin gerekliliğini belirtmişlerdir [61].

Diğer taraftan Starkov ve arkadaşları, vestibüler hipofonksiyondan şüphelenildiğinde teste vHIT ile başlanması gerektiğini önermişlerdir. Araştırmacılar vHIT sonuçları anormal ise, başka bir vestibüler teste gerek olmadığını belirtmişlerdir. Ancak, normal vHIT sonuçları durumunda, kalorik test yapılması gerektiğini çünkü kalorik testin, bazı vestibüler bozukluklarda, özellikle Meniere hastalığında vestibüler hipofonksiyonun saptanmasında vHIT'den daha hassas olduğunu ifade etmişlerdir [33].

Vestibüler sistemin incelenmesi, hasarın tespit edilmesi ve tanının konmasından ardından fizyoterapiye yönlendirilen hastada tedaviye başlamadan önce detaylı bir fizyoterapi değerlendirmesi yapılmalıdır.

Hikaye

Değerlendirme ilk olarak hasta hikayesi ile başlamalıdır. Hasta hikayesinde ilk olarak subjektif hikaye alınarak hastanın temel şikayetlerinin ne olduğu sorgulanmalıdır. Hastanın şikayetlerinin ne zaman olduğu, ne kadar sürdüğü ve pozisyon değişikliğinden etkilenip etkilenmediği araştırılmalıdır. Ayrıca hastada iyileşmeyi veya vestibüler kompansasyonu güçleştirecek ek hastalıkların varlığı araştırılmalıdır. Özellikle kalp hastalıkları, migren, servikal ve lumbal problemler, görme problemleri, nörolojik ve psikiyatrik hastalıkların vestibüler kompansasyonu etkileyebileceği unutulmamalıdır. Ek olarak, bazı ilaçlar baş dönmesini artırabileceği veya vestibüler adaptasyonu geciktirebileceği için hastada ilaç kullanımı sorgulanmalıdır [74].

Baş dönmesinin şiddet ve frekansının değerlendirilmesi

Alınacak detaylı hikayede baş dönmesinin tipi, şiddeti, süresi, frekansı, şikayetleri arttıran ve azaltan faktörler, eşlik eden semptomlar, gün içindeki değişimi sorgulanarak kaydedilmelidir. Baş dönmesi şiddetini ve frekansını değerlendirmek için en sık kullanılan subjektif ölçek; Vizüel Analog Skalası (VAS)'dır. VAS için 10 cm uzunluğundaki bir çizginin 2 ucu işaretlenmektedir. Çizginin bir ucu 'hiç semptom yok' diğer ucu 'olabildiğince kötü'yü ifade etmektedir [75]. Değerlendirmede kullanılabilecek diğer ölçekler şunlardır: Vertigo semptom skalası ve vertigo-dizziness-dengesizlik anketi'nin semptom skalası alt bölümü [76, 77].

Denge değerlendirmesi

Denge değerlendirmelerinin birincil amaçları; bir denge sorununun olup olmadığını belirlemek ve denge sorununun altında yatan nedeni belirlemektir. Denge sorununun türleri ve nedenleri arasında ayrım yapan denge değerlendirme araçları, denge bozukluğunun daha etkili yönetimi veya tedavisi için müdahale türünü yönlendirmeye yardımcı olmaktadır [78]. Bu nedenle hem periferik hem de santral yapıların önemli ölçüde katkısı olan, postüral stabilite ve dengeden sorumlu VSR'in kapsamlı değerlendirilmesi önemlidir. VSR'in yetersizliği sonucu ortaya çıkan postüral instabilite ve dengesizliğin; vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemler arasında koordinasyon bozukluğu olan durumlarda vücut salınımının artması, stabilite ve fonksiyonel kapasitede azalma, yürüme değişiklikleri ve düşme olarak ortaya çıktığı bilinmelidir [79]. Denge değerlendirmesinde kullanılabilecek testler şunlardır: Sensoriyel organizasyon testi, tek ayak üzerinde durma testi, aktiviteye spesifik denge güven ölçeği, Berg denge ölçeği, denge değerlendirme sistemler testi, Tinetti denge testi, fonksiyonel uzanma testi, Romberg testi ve keskinleştirilmiş Romberg testi, bilgisayarlı dinamik postürografi ve stabilite limiti testidir [78, 80-84].

Statik ve dinamik denge değerlendirmelerine ek olarak ayak bileği, kalça ve adım alma gibi denge stratejileri değerlendirilerek yeterli olup olmadığı kaydedilmelidir [74].

Yürüme değerlendirmesi

Brandt ve arkadaşları akut tek taraflı vestibülopatisi olan kişilerin yürümeye kıyasla etkilenen tarafa daha az sapma ile koştuklarını bulmuşlardır [85]. Bilateral vestibülopatide de aynı durumu gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak yürüme sırasındaki dengesizlik yürüme hızına bağlıdır. Vestibüler defisit sonrası görülen artmış yürüyüş deviasyonları ve dengesizlik yavaş yürüme sırasında belirginleşirken, hızlı yürüme sırasında normal görülebilmektedir [86, 87]. Bu nedenle vestibüler bozukluğu olan hastaların spesifik yürüme parametrelerinin hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrası teşhisi için değerlendirilmesi gerekmektedir [88]. Değerlendirmede yürümenin spatial parametrelerinden adım uzunluğu, adım aralığı, adım genişliği; temporal parametrelerinden kadens, adım süresi, duruş süresi, salınım süresi, tek destek fazı, çift destek fazı incelenmelidir. Yürümenin spatiotemporal parametrelerinden ise yürüme hızı ve adım hızı test edilmelidir [89]. Klinikte kullanılabilecek testler şunlardır: Gözler açık/kapalı ve sert/yumuşak zeminde yürüme,

gözler açık/kapalı baş hareketleriyle yürüme, görsel çevrenin hareket ettiği ortamda yürüme, dar/ geniş alanlarda yürüme, yürüme hızı değiştirilerek yürüme, yürürken engel üzerinden adım alma, tandem yürüme, engeller arasında yürüme (8 çizerek yürüme), yürürken dönme, süreli kalk yürü testi, çift görev ile süreli kalk yürü testi, 10 m yürüme testi, dinamik yürüme indeksi, denge değerlendirme sistemler testinin yürüme bölümü ve fonksiyonel yürüme değerlendirmesi [88, 90-92]. Objektif ölçüm yöntemleri ise; bilgisayarlı yürüme analiz sistemleri, elektrogoniometri, yüksek hızlı fotoğraflama, video kamera sistemleri, kuvvet platformları, elektromiyografi, ayak swiçleri ve eylemsizlik algılayıcılarıdır [93].

Düşme riski değerlendirmesi

Düşme, postüral dengesizliğin birincil sonucudur ve nöromüsküler sistemdeki çeşitli bozukluklarla ilişkilidir. Bu durum, normal postürün sürdürülememesinden kaynaklanmaktadır [79].

Liston ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada bir önceki yıl en az 2 kez düşmüş olan 65 yaş üzeri kişilerin kalorik test aracılığıyla vestibüler fonksiyonlarını değerlendirmişlerdir.

Düşme değerlendirmesi için hastaya düşmekten korkup korkmadığı, daha önce düşüp düşmediği, nerede ve nasıl düştüğü, yaralanıp yaralanmadığı, tedavi alıp almadığı, son 1 ay, 6 ay ve 1 yıldaki düşme sayısı sorgulanmalıdır. Düşme riskinin belirlenmesi için yaygın olarak kullanılan ölçekler ise; uluslararası düşme etkinlik ölçeği, Tinetti düşme etkinlik ölçeği, Berg denge ölçeği, dinamik yürüme indeksi, aktiviteye spesifik denge güvenlik ölçeğidir [86, 94, 95].

Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi

Vestibüler hipofonksiyonu olan kişiler baş dönmesini arttıracağı için özellikle baş-boyun hareketlerinden kaçınmakta ve hareketlerini azalmaktadırlar [96]. Baş dönmesinin ve fiziksel inaktivitenin uzun dönem etkileri de düşünüldüğünde hastaların boyun çevresinde ağrı, limitasyon, kas spazmı vb. problemler oluşabilmektedir [97]. Bu nedenle başta baş-boyun eklemleri olmak üzere gövdenin ve ekstremitelerin eklem hareket açıklığı değerlendirilmelidir.

Duyu değerlendirmesi

Vestibüler defisiti olan kişilerde vestibüler sistemden gelen uyarılar azaldığında görsel ve somatosensoriyel duyuların kullanımını artmaktadır. Bu nedenle dengenin ve postüral stabilitenin sağlanması için de gereken, başta propriosepsiyon ve kineztezi olmak üzere vibrasyon, hafif dokunma, basınç ve ağrı duyuları değerlendirilmelidir [24].

Kas kuvveti değerlendirmesi

Vestibüler defisiti olan kişilerde; kronik, kısıtlı baş-boyun hareketi nedeniyle ortaya çıkabilecek kas gücü zayıflığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle özellikle boyun bölgesi kasları başta olmak üzere manuel kas testi veya dinamometre ile kas kuvvet değerlendirmesi yapılmalıdır [98].

Postür analizi

Genel bir postür analizi yapılmalıdır. Bunun için anterior, posterior ve lateral postüral dizilim oturma ve ayakta durma sırasında incelenmelidir. Skolyoz, kifoz, lordoz gibi bozuklukların varlığı araştırılmalıdır. Bu bozuklukların dengeyi, postüral stabiliteyi ve düşmeyi etkilediği de göz önünde bulundurulmalıdır [24, 99].

Koordinasyon değerlendirmesi

Koordinasyon bozukluğu multiple skleroz ve serebellar ataksi gibi daha çok santral vestibüler defisiti olan kişilerde görülmektedir. Periferik vestibüler defisiti olan kişilerde koordinasyon bozukluğu beklenmese de alt ve üst ekstremiteye yönelik koordinasyon testleri yapılmalıdır [24].

Günlük yaşam aktiviteleri değerlendirmesi

Vestibüler bozukluğu olan kişilerde semptomlara bağlı olarak baş hareketi içeren aktiviteler, ev süpürmek, softa toplamak, kitap okumak, yürümek, pozisyon değiştirmek, giyinmek, duş almak, araba kullanmak gibi kendine bakım ve mobilite yeteneklerindeki bağımsızlık azalmaktadır [100]. Bu kişiler hareket etmenin semptomlarını arttıracağını düşündüğünden hareket etmekten kaçınmaktadır. Bu nedenle hastaların günlük yaşamda zorlandığı ve

kaçındığı temel durumları bilmek hem hastanın durumunu anlamak hem de tedaviye yön vermek açısından önemlidir.

Hastalığa özgü olan Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği başta olmak üzere günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için kullanılan diğer ölçekler Klein-Bell günlük yaşam aktiviteleri skalası, Barthel ölçeği ve fonksiyonel bağımsızlık ölçeğidir [100].

Yaşam kalitesi ve engel düzeyi değerlendirmesi

Vertigo ve dizziness sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi ve fonksiyon üzerinde derin etkiye sahiptir. Hareket kabiliyetindeki kısıtlamalar, düşme ve anksiyete, panik atak veya depresyon gibi ikincil psikolojik sonuçlar yaşam kalitesinin azalmasının en önemli nedenleridir [101]. Bu nedenle yaşam kalitesi ve hastalığın günlük yaşam aktivitelerinde yarattığı engeller vestibüler hastalıklara özgü anketlerle değerlendirilmelidir [75, 102]. Vestibüler bozukluklarda yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılabilecek ölçekler; baş dönmesi engellilik envanteri, vertigo-dizziness-dengesizlik anketi'nin yaşam kalitesi alt bölümü ve kısa form-36'dır [77]. Engel düzeyini değerlendirmek için kullanılabilecek ölçekler ise; baş dönmesi engellilik envanteri, vertigo engellilik soru anketi ve disabilite skalasıdır [77, 101].

2.2.4. Vestibüler bozukluklarda tedavi

Vestibüler hastalıklarda optimal tedavi stratejileri, her hastaya ve altta yatan etiyolojiye göre uyarlanmalıdır. Nöroloji, kulak burun boğaz, oftalmoloji, genel dahiliye, acil tıp ve nöroşirürji, fizyoterapi ve ergoterapi gibi bölümlerin birbiriyle işbirliği içinde olması tedavinin etkinliğini kolaylaştıracaktır [103]. Medikal tedavi, cerrahi tedavi, rehabilitasyon veya bunların kombinasyonundan oluşan multidisipliner yaklaşım ile tedavi planı oluşturulmalıdır.

Medikal tedavi

Genel olarak medikal tedavi birçok baş dönmesi hastalıklarında sınırlı bir role sahiptir [104]. Medikal tedaviyi vestibüler supresanlar ve antiemetikler oluşturmaktadır [6].

Vestibüler supresanlar arasında antihistaminler, benzodiazepinler ve antikolinerjikler bulunmaktadır. Antiemetik arasında da prometazin (aynı zamanda antihistamin özelliklere de sahiptir), metoklopramid, proklorperazin ve ondansetron bulunmaktadır [104]. Bunlar genellikle mide bulantısı gibi semptomların bastırılmasına ve / veya kontrolüne veya enfeksiyonun kontrolü gibi spesifik hastalık süreçlerine yöneliktir [6].

Baş dönmesi için kullanılan ilaçlarla ilişkili potansiyel riskler bulunmaktadır. Kapsamlı bir liste olmasa da, bazı önemli advers reaksiyonlar arasında uyuşukluk, bilişsel bozukluklar, araç kullanma ve artan düşme riski yer almaktadır. Ayrıca vestibüler supresanlar (antihistaminler ve benzodiazepinler), santral kompansasyonla iyileşmeyi önleyip baş dönmesini uzatabilmektedir. [104].

Cerrahi tedavi

Perilenfatik fistülün onarımı veya bir akustik nöromanın çıkarılması gibi vestibüler bozukluğu olan hastaların ile tekrarlı baş dönmesi atakları veya dalgalı vestibüler fonksiyonu olan ve yaşam tarzı değişiklikleri veya ilaçlar gibi diğer yöntemlerle kontrol edilemeyen semptomları olan hastaların tedavisinde cerrahinin rolü bulunmaktadır [6]. Cerrahideki amaç; unilateral vestibüler bozuklukta santral vestibüler kompansasyonu kolaylaştırmak için dalgalı seyreden bir defisiti stabil hale dönüştürmektir [1].

Fizyoterapi ve rehabilitasyon

Periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde primer tedavi yaklaşımı egzersize dayanmaktadır [1]. 2015 yılında yayınlanan bir Cochrane derlemede periferik vestibüler disfonksiyonu olan kişilerde vestibüler rehabilitasyonun güvenli ve etkili bir tedavi yöntemi olduğuna dair orta-güçlü kanıtlar sunulmuştur [7].

Benzer tanıları olan hastaların fiziksel görünümü ve fonksiyonel limitasyonları oldukça farklı olabilmektedir. Vestibüler rehabilitasyon egzersiz programlarının çoğunda göz ve baş hareketleri kullanılsa da, egzersiz türleri ve reçeteleri kişiselleştirilerek iyileşme mekanizmalarının uyarılması hedeflenmelidir [7]. Ayrıca egzersizler belirli bir tanıya özgü olmaktan ziyade hastanın eksikliklerine ve semptomlarına yönelik olmalıdır [7, 105]. Vestibüler defisiti bilateral veya santral olan kişilerde unilateral defisiti olanlara kıyasla daha

yavaş iyileşme görülmektedir. Aynı zamanda bu kişilerde etkilenen vestibüler sistemin tamamen iyileşmeme olasılığı olduğu bilinmelidir [24, 106].

Vestibüler defisiti olan kişilerin egzersiz programına aktif katılımı, motivasyonu, programın bireyselliği, kişinin durumuna uygunluğu ve fonksiyonel iyileşmeye uygun düzenlenmesi, hastaların denge ve yürüme yeteneklerini anlamlı bir şekilde iyileştirmektedir [106].

Vestibüler rehabilitasyon ile baş dönmesinin azaltılması, bakış stabilizasyonunun ve postüral kontrolün geliştirilmesi, fonksiyonel aktivitelere katılımın ve yaşam kalitesinin arttırılması amaçlanmaktadır [105]. Geleneksel vestibüler rehabilitasyon yaklaşımları; bakış stabilizasyonu egzersizlerini, denge ve yürüme eğitimini, alışma egzersizlerini ve genel kondüsyon egzersizlerini içermektedir [1, 105].

Bakış stabilizasyonu egzersizleri

Bakış stabilizasyonu (gaze stabilizasyon) egzersizleri; adaptasyon ve yerine koyma (substitution) egzersizleri olarak 2'ye ayrılmaktadır.

1. Adaptasyon egzersizleri: Adaptasyon egzersizleri ile kalan vestibüler sistemin adaptasyonunu sağlamak için baş hareketi gibi uyaranlar kullanılmaktadır [105]. Bu egzersizler ile aktif ve pasif baş hareketleri sırasında VOR kazancını arttırmak ve görmeyi stabilize etmek amaçlanmaktadır [107]. Baş hareketlerine vestibüler yanıtın azalan kazancı (VOR kazancının azalımı) nedeniyle bakış instabilitesi ortaya çıkmaktadır. Baş hareketi sırasında retinada oluşan görüntünün hareketi olan retinal kaymanın neden olduğu hata sinyali, vestibüler yanıtın kazancını artırmak için bir uyarı olarak kullanılmaktadır [105]. Bu dinamik süreç oksipital loblara, orta beyine ve serebelluma kadar uzanmaktadır [107].

Vestibüler adaptasyon için gereken en etkili baş hareketleri vertikal ve horizontal baş hareketleridir [105]. Bireyin gözünden çeşitli uzaklıkta bulunabilen bir hedefe görsel fiksasyon sürdürülürken yapılan horizontal ya da vertikal baş hareketleri, VOR defekti olan hastalarda tekrarlı retinal kaymaya neden olarak vestibüler adaptasyon sağlamaktadır [29].

Vestibüler adaptasyon egzersizleri şunlardır:

- Göz hareketsizken başın horizontal ve vertikal yöndeki hareketleri
- Baş ve gözün ters yönde horizontal ve vertikal hareketleri [108].

Baş hareketleri sırasında vestibüler adaptasyonun etkinliğini artırmanın birkaç yolu vardır: Birincisi; ani veya büyük amplitütler yerine aşamalı olarak artan amplitütlerde göz hareketleri ile uygulanma yapılmalıdır. İleri aşamalarda da baş ve gözün ters yönde hareketlerini yapmak hedeflenmelidir. İkincisi, VOR kazanımındaki en büyük değişiklikler eğitim frekanslarında meydana geldiği için çok çeşitli baş hareket frekansları uygulanmalıdır. Ancak eğitim frekansları aniden değiştirilmemelidir. Üçüncüsü, bir otolitik girdi sağlayarak eğitimin etkinliğini artıracak çeşitli baş hareket yönleri kullanılmalıdır [105].

Her bir egzersiz 1-2 dk süre ile günde 3-5 kez ve toplamda 20-40 dk yapılmalıdır. Baş hareketinin hızı (yavaştan hızlıya), arka plan (basitten komplekse), hedef uzaklığı (uzaktan yakına), egzersiz pozisyonu (yatmadan oturmaya, oturmadan ayakta durmaya ve yürümeye) gibi değişiklikler ile egzersiz programında ilerleme sağlanmalıdır [107].

2. Yerine koyma egzersizleri: Bakışları stabilize etmek için adaptasyon egzersizlerinin yeterli olmadığı veya bilateral vestibüler fonksiyon kaybının olduğu durumlarda, yerine koyma egzersizleri kullanılmaktadır. Bu egzersizler, vestibüler fonksiyon kaybının yerine başka araçların kullanılmasını içermektedir. VOR kazancını artırmayı amaçlayan bakış stabilitesi adaptasyon egzersizlerinin aksine, görsel yerine koyma egzersizleriyle merkezi ön programlama, unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan kişiler için etkili olduğu gösterilen kompansatuar sakkadlar yoluyla dinamik görme keskinliğini geliştirmek amaçlanmaktadır [109].

Vestibüler yerine koyma egzersizlerine;

- Baş hareketsizken gözün horizontal ve vertikal yöndeki hareketleri
- İki nokta arasındaki horizontal ve vertikal yönde sakkadik göz hareketleri
- İki nokta arasındaki horizontal ve vertikal yönde pursuit göz hareketleri örnek olarak verilebilir [108, 110].

Yine de, osilopsinin optimal yönetimi için hem adaptasyon egzersizleri hem de yerine koyma egzersizlerinin kombinasyonu gerekli olabilmektedir [111]. Görmenin dengeyi korumada güçlü bir rolü olduğundan, görsel yerine koyma egzersizlerinin postüral stabilite üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır [112]. Bu durum özellikle bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde önemlidir çünkü bu kişiler genellikle daha fazla denge bozukluğuna sahiptir ve kaybedilen vestibüler fonksiyonlarını görsel ve propriyosepsiyonla değiştirmeyi öğrenmeleri gerekmektedir [113].

Denge ve yürüme eğitimi

Vestibüler bozukluğu olan kişilerde denge ve yürüme bozukluğu sık görülmektedir. Başta romberg ve SOT ile dengenin görsel, somatosensoriyel ve vestibüler sistem etkileşimlerini test edilerek tedavi planlanmaktadır. Uygulanacak tedavi programındaki ilerlemeler için görsel bilgi değiştirilmelidir. Gözler açıktan kapalıya ilerlemelidir ve horizontal ve vertikal baş hareketleri eklenmelidir. Somatosensoriyel sistemi değiştirmek için egzersizler destek yüzeyi değiştirilerek (sert, yumuşak, hareketli) ve daraltılarak yarı-tandem, tandem veya tek üzerinde yapılmalıdır. Böylece postüral stabiliteyi korumak için görsel ve somatosensoriyel duyulardan gelen ipuçları arttırılarak iyileşme sağlanmaktadır [24].

Postüral stabilite ve denge egzersizlerine verilebilecek örneklerler Çizelge 2.2'de gösterilmiştir [1, 114].

Çizelge 2.2. Postüral stabilite ve denge egzersizleri

<table>
<tr><td colspan="2">• Görsel (Gözler açık/kapalı, hareketli çevre) ve somatosensoriyel (destek yüzeyi sert/yumuşak/hareketli veya ayaklar bitişik, tandem, yarı-tandem, tek ayak üzerinde) bilginin değiştirilerek ayakta durma sırasında dengenin korunması</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Oturma ya da ayakta durma sırasında öne ve yanlara doğru eğilme ile baş üzerine uzanma</td></tr>
<tr><td>• Oturma- ayağa kalkma- oturma</td><td>• Zıplama</td></tr>
<tr><td>• Elden ele top geçirme ve topu gözlerle takip etme</td><td>• Oturma ve ayakta durma sırasında ağırlık aktarma</td></tr>
<tr><td>• Diz altından top geçirme ve gözler ile topu izleme</td><td>• Oturma veya ayakta durma sırasında top atma ve yakalama</td></tr>
</table>

Yürüme egzersizleri; baş hareketleri ile yürüme veya ikili görev ile yürüme gibi dinamik durumları içermektedir [1]. Dinamik yürüme indeksi ve fonksiyonel yürüme değerlendirmesi gibi yürümeyi değerlendiren araçlar rehabilitasyon programlarında

kullanılabilmektedir [113]. Oyun teknolojisi, optokinetik davullar ve sanal gerçeklik sistemleri gibi denge ve yürüyüş eğitimini artırabilen ekipmanlar mevcuttur [1].

Yürüme egzersizlerine verilebilecek örneklerler Çizelge 2.3'te gösterilmiştir [1, 24].

Çizelge 2.3. Yürüme egzersizleri

• Normal yürüme (ileri/ geri, gözler açık/kapalı, sert zemin/yumuşak zemin)	
• Yürüme hızı değiştirilerek yürüme (yavaş/ hızlı)	
• Baş hareketleriyle yürüme (vertikal/ horizontal)	• Engel üzerinden adım alarak yürüme
• Yürürken yerden bir şey toplama	• Engeller arasında yürüme
• Koşu bandında yürüme	• Topuk-burun yürüme
• Yürürken dönme	• İkili görev ile yürüme

Alışma (habitüasyon) egzersizleri

Alışma egzersizleri, baş dönmesini azaltmak amacıyla semptomlara neden olan uyaranlara tekrar tekrar maruz kalarak iyileşme esasına dayanmaktadır. Semptomların en yoğun ortaya çıktığı tipik hareketler belirlenerek bu hareketleri yeniden üreten egzersizler ile tedavi planlanmaktadır. Zamanla tekrarlı provokatif hareketler, tekrarlayan duyusal uyarıya verilen yanıtın büyüklüğünde bir azalmaya neden olarak alışma sağlamaktadır. Hızlı hareketlere anormal vestibüler yanıtların alışkanlığı ile bu amaca ulaşılmaktadır [105].

Alıştırma egzersizleri ortaya çıkan uyarının tipine, yoğunluğuna ve yönüne özeldir. Optokinetik diskler, hareketli çevre, sanal gerçeklik ortamları, bilgisayardaki hareketli ortamlar veya yoğun görsel bulunan çevre ile egzersizler yapılabilmektedir [1]. Egzersizlerin ardından santral kompansasyon yeterince geliştiğinde semptomlar azalmaktadır [105].

Genel kondüsyon egzersizleri

Periferik vestibüler disfonksiyonu olan kişiler semptomların provokasyonunu önlemek için genellikle fiziksel aktivitelerini kısıtlamaktadırlar. Bu nedenle endurans için yürüme veya aerobik egzersiz gibi genel kondüsyon egzersizleri rehabilitasyonun bir parçası olmalıdır. Özellikle, açık havada ve engebeli bir arazide yapılan 20 dakikalık bir tempolu yürüyüş programı, genel kondüsyonu geliştirmek ve merkezi sinir sistemine gerçekçi denge zorlukları sağlamak amacıyla önerilmektedir [113].

Vestibüler rehabilitasyonda literatür incelemesi

Periferik vestibüler defisiti olan bireylerde çeşitli egzersiz programlarının yararlı etkilerini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlar genellikle egzersizin; baş dönmesi, yürüme, engel düzeyi, yaşam kalitesi, denge ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkilerini ortaya koymaktadır.

Hillier ve arkadaşları, unilateral periferik vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda yaptıkları bir çalışmada vestibüler rehabilitasyonun (adaptasyon, yerine koyma, alışma) kontrol grubuna (plesebo, sham, temel bakım veya müdahale yok) göre daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca uygulanan vestibüler rehabilitasyon programlarının birbirine üstünlüğünün olmadığı ancak adaptasyon ve yerine koyma egzersizlerinin kombine uygulanmasının engel düzeyini iyileştirdiğini belirtmişlerdir [115].

Hiller ve arkadaşları, yazdıkları bir derleme ile unilateral periferik vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun dizziness üzerinde etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Birincil ölçüm sonucu dizziness frekansı sonuçlarına göre, vestibüler rehabilitasyonun kontrol veya herhangi bir tedavi uygulanmayan yöntemlere kıyasla istatistiksel olarak daha etkili olduğu gösterilmiştir. Aktivite ve katılım düzeyleri ile ilgili ikincil sonuç ölçümlerine göre ise gruplar arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar, vestibüler rehabilitasyonun unilateral periferik vestibüler disfonksiyon için güvenli ve etkili bir yönetim olduğuna dair orta ila güçlü kanıtlar olduğunu ancak farklı vestibüler rehabilitasyon biçimleri arasında ayrım yapmak için yeterli kanıt olmadığını belirtmişlerdir [6].

Smółka ve arkadaşları, kronik unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalara uygulanan 2 farklı vestibüler rehabilitasyonun (kişiselleştirilmiş / Cawthorne–Cooksey ve basit denge egzersizleri) kompansasyon üzerine etkilerini inceledikleri çalışmanın sonucu olarak, ev programı yerine fizyoterapist eşliğinde uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun üstünlüğünü bildirmişlerdir [116].

Porciuncula ve arkadaşları, bilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini 14 çalışma ile derlemişlerdir. Derlemenin sonucunda araştırmacılar, egzersiz temelli vestibüler rehabilitasyonun bakış stabilitesi ve postüral

stabiliteyi geliştirdiğine dair orta derecede kanıtlar sunmuştur. Vestibüler rehabilitasyonun, İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) temelli yaklaşımda katılımı değerlendiren düşme sayısı, yaşam kalitesi engel düzeyi veya yardımcı cihaz kullanımı ve aktiviteyi değerlendiren yürüme hızı, osilopsi ve dengesizlik algıları gibi yararlı etkilerini gösteren yetersiz kanıtlar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca rehabilitasyonun erken evresinde duyusal protezlerin kullanımını belirtmişlerdir. Sonuç olarak da ICF'in aktivite ve katılımını değerlendiren vestibüler rehabilitasyon çalışmalarına ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir [117].

Arnold ve arkadaşları yaptığı bir derlemede unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde vestibüler rehabilitasyonun (adaptasyon, yerine koyma, alışma) etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacıların 7 araştırma makalesinden elde ettikleri sonuçlar ile; unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonda vestibüler rehabilitasyonun etkili olduğunu ancak BEE ve DYİ ile ölçülmesi dışında uygulanan rehabilitasyonun birbirine üstünlüğünün belirtilemeyeceği bildirilmiştir [5].

Elbeltagy ve arkadaşları unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda Cawthorne-Cooksey ve Norre egzersizlerinden seçilen kişiselleştirilmiş bir protokolün (bakış stabilizasyonu egzersizleri) etkinliğini araştırmışlardır. BEE sonuçlarına göre uygulanan vestibüler rehabilitasyonun yaşam kalitesini iyileştirdiğini belirtmişlerdir [118].

Sestak ve arkadaşları, unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde 12 hafta uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun tüm reseptör organların iyileşmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonucunda; %74 hastanın tamamen iyileştiğini, tüm katılımcıların engel düzeyinin azaldığını ve yaşam kalitesinin iyileştiğini bulmuşlardır. Vestibüler reseptör organın iyileşmesi üzerinde vestibüler rehabilitasyonun pozitif etkisini belirtmişlerdir [119].

Rosiak ve arkadaşları yaptığı bir çalışma ile unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda 2 farklı vestibüler rehabilitasyonun sonuçlarını araştırmışlardır. Çalışmaya 10 seans alınan 43 hasta, 2 gruba ayrılmıştır: 1. grup forceplate ve hareket sensorü içeren bir vestibüler rehabilitasyon ünitesinde rehabilite edilirken 2. grup fizyoterapist eşliğinde statik postürografi eğitimi almıştır. Sonuçta her iki rehabilitasyon programının postüral stabiliteyi

arttırmada ve subjektif semptomları azalmada etkili olduğunu ancak sanal gerçeklik uygulamasının hafif de olsa kişisel gelişimi daha fazla arttırdığını bulmuşlardır [120].

Maslovara ve arkadaşları kronik unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde vestibüler rehabilitasyonun iyileşme hızı ve fonksiyonel iyileşmeye etkisini inceledikleri çalışmalarında, iyi planlanmış ve bireysel olarak ayarlanmış vestibüler rehabilitasyonun hem unilateral hem de bilateral vestibüler hipofonksiyon hastalarında klinik semptomlarda önemli bir düşüşe ve işlevsellikte ve aktivitelerde güvende iyileşmeye yol açtığını belirtmişlerdir [121].

Biswas ve arkadaşlarının denge ve yürüme bozukluğu olan hastalarda denge bozukluklarının yönetiminde fizyoterapinin etkinliğini değerlendirmeyi ve dengeyi geri kazanmada yeni bir kavram olan organ hedefli fizyoterapinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, kusurlu duyu organlarının özel olarak uyarıldığı organ hedefli fizyoterapinin etkili olduğunu ve sanal gerçeklik egzersizlerinin de psikojenik vertigo hastalarında umut verici sonuçlar gösterdiğini belirtmişlerdir [61].

Sonuç olarak, bu çalışmalar bize periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun etkili bir yöntem olduğunu göstermekle birlikte rehabilitasyon programlarının hep benzer yaklaşımlarla uygulandığı dikkati çekmektedir. Bununla birlikte günümüzde nörolojik rehabilitasyonda kanıt değeri olduğu gösterilen yaklaşımlarının vestibüler rehabilitasyonda kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Tez çalışmamızda, bu yaklaşımlardan hastanın vestibüler bulgularını tetikleyen görevlerin kullanılacağı, denge ve yürümeyi geliştirirken, vestibüler semptomları azaltacağını düşündüğümüz görev odaklı eğitim öne çıkarılmaktadır. Bu nedenle aşağıda görev odaklı eğitim ve prensipleri literatür incelemesi eşliğinde anlatılacaktır.

Görev odaklı eğitim

Yukarıdaki literatür sonuçlarından da görüldüğü üzere, periferik vestibüler bozukluklarda konvansiyonel tedavi yaklaşımı ön plandadır. Günümüzde ise daha çok motor kontrolün sistemler modeline, plasitisiteye, motor öğrenme prensibine ve fonksiyonel hareketin temellerine dayalı yaklaşımlar tercih edilmektedir. Motor öğrenme temeline dayanan

rehabilitasyon yaklaşımları; vücut ağırlığı destekli treadmill eğitimi, robotik tedavi, sanal gerçeklik tedavisi, kısıtlayıcı zorunlu hareket tedavisi, tekrarlı istasyon eğitimi ve görev odaklı eğitimdir.

Bu bölümde tez konusu olan görev odaklı eğitim detaylandırılarak anlatılacaktır.

Görev odaklı eğitim, hareket bilimi ve motor öğrenme literatüründen geliştirilmiş bir terimdir [122]. Hastaların göreve özgü motor görevlerini uyguladıkları ve bir tür geri bildirim aldıkları eğitim olarak tanımlanmaktadır [123].

Rehabilitasyonda görev odaklı eğitim, amaca yönelik uygulama ve tekrar yoluyla fonksiyonel görevlerdeki performansın iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Görev odaklı eğitim; sinirsel yolla plastik değişiklikler sağlayarak ve kas güçlendirme gibi bozukluktan ziyade fonksiyonel görevlerin eğitimine odaklanarak maksimum öğrenme sağlamaktadır [124].

Görev odaklı eğitim ile, fonksiyonel iyileşmede terapi aracı olarak genellikle "gerçek dünya" ya da günlük görevler kullanılmaktadır. Hastanın günlük aktiviteleri yeterince yapmasını sağlayarak optimal fonksiyonu elde etmeyi hedeflemektedir [9].

Görev odaklı eğitimin klinikte uygulanmasına rehberlik edecek stratejiler bulunmaktadır. Bunlar; göreve özel eğitim içerikle ilişkili olmalı, rastgele sıralanmalı, tekrarlanabilir olmalı, tüm görevin yeniden inşasına yönelik olmalı ve olumlu bir şekilde güçlendirilmelidir [9]. Aşağıda bu stratejiler açıklanmıştır.

Strateji 1: Görev odaklı eğitim hastayla ve içerikle **ilişkili** olmalıdır.

Verilen görevin ‘gerçek dünya’ veya içeriğe özgü olması gereklidir. Örneğin; bir hasta çatal-bıçak kullanmayı yeniden öğreniyorsa, bunu otururken ve mümkünse "gerçek" yiyeceklerle ve normal çatal-bıçak ve tabak takımı kullanarak yapmalıdır. Bu yaklaşım, birçok nörorehabilitasyon ortamında tedavi ortamını olağan ev ve / veya toplum ortamını yansıtacak şekilde kurma hareketini desteklemektedir. Buna çevreyi zenginleştirmek de denebilmektedir [9].

Strateji 2: Görev odaklı eğitimde egzersizler **rastgele** sıralanmalıdır.

Görev değişkenliği, 'öğrenmenin yeni görevlere genelleştirilmesini' artırmak için önemlidir. Ayrıca, rastgele sıralı eğitim kullanmanın belleği ve transferi kolaylaştırdığını ve böylece görevin genelleştirilebilirliğini arttırdığı gösterilmektedir [125-128]. Diğer taraftan görev odaklı eğitim çok fazla göreve özelse ve yalnızca tek bir sırayla uygulanıyorsa, yeniden öğrenilen becerilerin benzer görevler ve alternatif sıralarda uygulanması zordur. Dolayısı ile, terapistler rastgele terapi rutinlerini ve görev seçimini planlamalıdır.

Strateji 3: Görev odaklı eğitim **tekrarlanabilir** olmalıdır.

Görev odaklı eğitim tekrarlanabilir olmalı ve dinlenme olmadan arka araya yapılacak uygulamayı içermelidir [122, 129]. Bu stratejiye göre "pratik mükemmelleştirir" sözü geçerlidir. Araştırmacılar bir görevin ne kadar çok uygulanırsa, genel performansın o kadar iyi olduğunu önermektedir [125, 130, 131]. Diğer taraftan görevin spesifikliğinin yoğunluktan daha önemli olduğu ve yüksek yoğunluklu tedavi stratejilerinin hastalar tarafından yönetimi olmadığı belirtilse de görev odaklı eğitimin kayda değer bir önemi bulunmaktadır [132].

Ayrıca hastaların günün büyük bölümünde çok az şey yaptığı göz önünde bulundurulmalı ve mümkün olan maksimum tekrarda ve mesleki açıdan zorlayıcı olacak şekilde eğitim sağlanmalıdır [127, 133-135].

Strateji 4: Görev odaklı eğitim, tüm görevin **yeniden oluşturulabilmesini** hedeflemelidir.

Bir tedavi planı oluştururken terapist:

- Bir görevi komponentlerine ayırmalı
- Görevin her bir komponentinde ve tamamında hastanın performansını değerlendirmeli
- Hangi becerilerin ve / veya komponentlerin olumsuz bir şekilde etkilendiğini ve nedenini belirlemeli
- 'Yapabilirim' ve 'ihtiyacım var / yapmak istiyorum' arasındaki uyumsuzluğu hedefleyen bir tedavi planı formüle etmelidir.

Görev odaklı eğitim, beceri edinimi ve tek tek bileşen parçalarının toplu uygulamasıyla başlamalıdır (şekillendirme) [136]. Daha sonra bazı bileşen parçaları, çoğu bileşen parçaları

ve en sonunda tüm bileşen parçalarının yeniden gruplandırılmasına ve normal sıralamasına doğru ilerlemelidir. Ancak tüm planlama, reçete yazma, hedef belirleme, belgeleme ve taburculuk planlamasının ortasında, nörorehabilitasyon ortamının günlük faaliyetinde tüm görevlerin başarılması kaybolabilmektedir. Burada öncelikli hedef, odak ve motivasyonu sürdürmek için tüm görevin yeniden yapılandırılması olmalıdır [128, 131, 137, 138].

Strateji 5: Görev odaklı eğitim olumlu bir şekilde **güçlendirilmelidir.**

Görev odaklı eğitim, zamanında ve olumlu geribildirim içermelidir. Ancak gereksiz bağımlılığı önlemek için tüm ödüllerin zamanla azalması gereklidir [126, 128, 131]. Terapistler yorumlayıcı ve olumlu teşvik kullanarak geribildirim ortamını geliştirebilirler; ancak bu artırılmış pekiştirme veya yapay geri bildirim, potansiyel olarak uyumsuz olduğu için bir görevin, oturumun ve kabulün süresi boyunca 'sönmelidir'.

Görev odaklı eğitim yukarıdaki gibi tanıplanıp, prensipleri anlattıktan sonra, görev odaklı eğitim ile ilgili literatür incelemesi aşağıda özetlenmektedir.

Literatür incelendiğinde, görev odaklı eğitimin nörolojik hastalarda denge ve yürümeyi geliştirme amacı ile yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.

Straudi ve arkadaşları, MS hastalarında yüksek yoğunluklu görev odaklı eğitim ile yürüme ve yaşam kalitesinin geliştiğini ve 3 ay sonra da bu gelişmenin devam ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, orta derecede yürüme ve mobilite bozukluğu olan MS hastalarında 2 haftalık yüksek yoğunluklu görev odaklı eğitim ve ardından 3 aylık ev egzersiz programının güvenilir ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu ve ayrıca yürümeyi geliştiren bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir [15].

Özkul ve arkadaşları, MS hastalarında görev odaklı eğitimin motor ve kognitif performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar görev odaklı eğitimin denge, yürüme, el becerisi, kognitif performans üzerindeki etkilerini araştırmak ve hastaların performanslarındaki değişiklikleri günlük yaşam aktivitelerine ne ölçüde aktarabildiklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bir gruba 6 hafta boyunca haftada 2 kez görev odaklı eğitim verirken diğer gruba ev programı şeklinde gevşeme programı uygulamışlardır. Sonuçta görev odaklı eğitimden sonra denge ve yürüme performansının geliştiğini, ancak el becerisi

ve sözel bellek dışındaki bilişsel performansta gelişme elde edememişlerdir. Kontrol grubunda ise hiçbir parametrede değişiklik bulamamışlardır. Araştırmacılar, görev odaklı eğitimin MS hastalarında denge ve yürümeyi iyileştirmede oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir [139].

Tramonti ve arkadaşları, MS hastalarında yoğun görev odaklı eğitimin yürüyüş biyomekaniğine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 2 hafta eğitim uygulamışlardır. Sonuçta hafif özrü olan MS hastalarında görev odaklı eğitimin yürüyüş kinematiğini geliştirdiğini ancak yürüyüşün spatio-temporal parametresinde bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir [140].

Kim ve arkadaşları, 30 kronik inme hastasında görev odaklı eğitimin denge ve yürüme enduransı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Hastaları rastgele 2 gruba ayırarak bir gruba bireysel diğer gruba grup eğitimi şeklinde görev odaklı eğitim uygulamışlardır. Sonuçta, tedavi sonrası her iki grubun denge ve yürümesinde gelişme olmasına rağmen, grup egzersizinin bireyselleştirilmiş egzersiz müdahalesinden daha fazla iyileştirebileceği gösterilmiştir [141].

Kim ve arkadaşları, yaptıkları bir başka çalışma ile subakut inme hastalarında görev odaklı eğitimin denge ve yürüme performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. 4 hafta, haftada 5 gün 50 dakika tedavi uyguladıkları hastaları rastgele 2 gruba ayırmışlardır: 1. gruba görev odaklı eğitim verirken 2. gruba konvansiyonel fizyoterapi uygulamışlardır. Sonuçta her iki grupta da tedavi sonrası denge ve yürümenin geliştiğini ancak yürümede görev odaklı eğitim grubun daha fazla gelişme sağladığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar subakut inme hastalarında görev odaklı eğitimin yürüme performansını geliştirdiğini belirtmişlerdir [14].

Choi ve arkadaşları, inme hastalarında görev odaklı eğitimin denge, günlük yaşam aktiviteleri performansı ve öz yeterlilik üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bir gruba görev odaklı eğitim verirken diğer gruba geleneksel fizyoterapi programını 4 hafta uygulamışlardır. Sonuçta görev odaklı eğitim alan grubunun tedavi sonrasında dengelerinin geliştiğini, günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığın azaldığını ve öz yeterliliklerinin arttığını bulmuşlardır. Araştırmacılar, görev odaklı eğitimin denge, günlük yaşam

aktiviteleri performansı ve öz yeterliliği geliştirmede etkili bir müdahale olduğunu belirtmişlerdir [142].

Outermans ve arkadaşları subakut inme hastalarında düşük yoğunluklu bir fizyoterapi programıyla karşılaştırıldığında, yüksek kardiyovasküler iş yükü ve çok sayıda tekrar içeren yüksek yoğunluklu görev odaklı bir eğitimin uygulanabilirliğini ve yürüme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta hemiplejik yürüyüşü ve fiziksel uygunluğu geliştirmek için tasarlanmış yüksek yoğunluklu görev odaklı bir eğitimin yürüme hızı ve mesafeyi geliştirdiğini ancak dengeye bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır [143].

Wevers ve arkadaşları 6 araştırmayı derledikleri çalışmalarında inme hastalarında görev odaklı eğitimin yürüme ve yürümeyle ilişkili aktiviteler üzerine etkisini incelemişlerdir. Derleme sonucuna göre yürüme mesafesi ve yürüme hızının arttığını ancak denge üzerinde bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, inme hastalarında kronik dönemden ziyade subakut dönemde uygulanan görev odaklı eğitimin daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, görev odaklı eğitimin yürüme ve yürümeyle ilişkili aktiviteleri geliştirdiğini belirtmişlerdir [144].

Salbach ve arkadaşları inme hastalarında görev odaklı eğitimin yürüme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Görev odaklı eğitim grubuna, alt ekstremiteleri güçlendirmek ve yürüme dengesini, hızını ve mesafesini geliştirmek için tasarlanmış 10 fonksiyonel görev uygulanırken, kontrol grubuna üst ekstremite aktivitelerini 6 hafta boyunca haftada 3 seans uygulamışlardır. Sonuçta, özellikle orta derecede yürüme bozukluğu olan kişilerde inme sonrası ilk yılda yürüme mesafesini ve hızı artırmada görev odaklı eğitimin pozitif yönde etkili olduğunu belirtmişlerdir [145].

Monticone ve arkadaşları, Parkinson hastalarında görev odaklı eğitim, kognitif davranışsal eğitim ve iş-uğraşı tedavisini içeren multidisipliner bir yaklaşımın denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Tedavi grubuna görev odaklı eğitim, kognitif davranışsal eğitim ve iş-uğraşı tedavisini içeren multidisipliner tedavi programını uygularken kontrol grubuna genel fizyoterapi tedavi programını 8 hafta boyunca uygulamışlardır. Sonuçta her iki grubun tedavi sonrası denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesinde gelişme gözlenirken, bu gelişmenin görev odaklı eğitim, kognitif davranışsal eğitim ve iş-uğraşı tedavisini içeren multidisipliner tedavi programında daha

fazla olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca multidisipliner tedavi programının etkisinin 1 yıl sürdüğünü bildirmişlerdir [146].

Söke ve arkadaşları, Parkinson hastalarında aerobik eğitimle kombine görev odaklı eğitimin motor performans ve denge üzerine etkisini araştırmışlardır. 8 hafta boyunca haftada 3 kez 1. gruba aerobik eğitim ve görev odaklı eğitim uygularken, 2. gruba sadece aerobik eğitimi uygulamışlardır. Tedaviden sonra gruplar karşılaştırıldığında, aerobik eğitime ek görev odaklı eğitim uygulanan grubun tüm sonuçlarının diğer gruba göre önemli ölçüde daha fazla geliştiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar, Parkinson hastalarında aerobik eğitime ek görev odaklı eğitimin denge ve yürüme performansı, fonksiyonel hareketlilik, denge güveni, hastalık şiddeti ve yaşam kalitesini geliştirebileceğini belirtmişlerdir [16].

Yukarıda incelenen bu çalışmaların ışığında, görev odaklı eğitimin dengeyi ve yürümeyi geliştirdiği ve düşmeyi azalttığı ile ilgili kanıtlar olduğunu söyleyebiliriz. Biz de burdan yola çıkarak görev odaklı eğitimin periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda denge ve yürümeyi geliştirebileceğini, düşme riskini azaltabileceğini ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini düşünmekteyiz.

Görev odaklı eğitim ve motor öğrenme

Görev odaklı eğitimin temelleri, motor öğrenme prensibine dayanmaktadır.

Motor öğrenme, nispeten kalıcı hareket kabiliyetinin kazanılmasına/yeniden kazanılmasına yol açan pratik veya deneyimle ilişkili süreçleri ifade etmektedir [122]. Davranıştaki nispeten kalıcı değişiklik, öğrenmeyi performanstaki geçici iyileştirmelerden ayıran şeydir. Örneğin, bir transferi birkaç kez uyguladıktan sonra, bir hasta bunu nasıl yapacağını hatırlayabilir ve böylece performansta bir gelişme gösterebilir. Ancak hasta ertesi gün transferi nasıl yapacağını hatırlayamıyorsa görev öğrenilmemiştir. Bu nedenle, öğrenmeyi veya nispeten kalıcı değişiklikleri tahmin etmek için performans daha sonra tekrar değerlendirilmelidir [147, 148].

Motor öğrenmeyi dört faktör etkilemektedir: (a) öğrenmenin aşamaları, (b) görevin türü, (c) geri bildirim ve (d) uygulama. Terapi programlarını tasarlarken tüm bu faktörlerin terapistler

tarafından dikkate alınması gerekmesine rağmen, geribildirim ve uygulamanın en güçlü iki öğrenme değişkeni olduğu düşünülmektedir [148].

Motor öğrenmenin 3 aşaması bulunmaktadır: Kognitif, ilişkisel ve otonom aşama [149]. Kognitif aşamada kişi motor görevin gereklerini anlamaya çalışmaktadır. Kişi, görev hakkında belirsiz bir fikre sahiptir, ancak bunu nasıl yapacağından emin değildir. Performans genellikle tutarsızdır çünkü kişi görevi yapmak için birçok farklı strateji kullanmaktadır. Bu ilk aşamada, kişi beceriyle ilgili ilgili bilgilere katılmaya başlamalıdır [150]. İlişkisel aşamada, kişi becerilerini geliştirmeye başlamaktadır. Sürekli uygulama ve tekrar sayesinde kişinin hareketleri daha tutarlı hale gelmekte ve hatalar azalmaya başlamaktadır. Otonom aşamada ise, beceri otomatik hale gelmektedir. Beceri, eğer varsa, çok az kognitif işlem gerektirmektedir, bu nedenle devam eden diğer faaliyetlerden veya çevredeki dikkat dağıtıcılardan kaynaklanan müdahalelere karşı daha az hassastır [147].

Görev odaklı eğitimde motor öğrenme, gerçek çevre içinde, rastgele sırayla ve çok tekrarlı yapılan, olumlu bir şekilde güçlendirilen ve görevin yeniden inşaasına dayanan stratejilerle gerçekleşmektedir [9]. Her ne kadar bu stratejiler iyileşmeyi sağlamaya yönelik olsa da vestibüler defisiti olan hastalar baş dönmesi şikayetlerinin artacağı korkusuyla mümkün olduğunca hareket etmekten ve egzersiz yapmaktan kaçınmaktadırlar [10-12]. Ancak vestibüler sistemin tedavisi daha çok hareket, çok tekrar ve gerçek çevrede yapılan müdahalerle mümkün olmaktadır. Örneğin, unilateral vestibüler defisitin baş hareketi olmadan ortaya çıkan semptomları normalde hızlı bir şekilde düzelmekte ve vestibüler kompansasyon geliştikçe büyük ölçüde kaybolmaktadır. Ancak vestibüler afferent inputların kalıcı kaybı, baş hareketiyle ortaya çıkan dinamik refleks fonksiyonlar üzerinde uzun süreli bir etki yaratmaktadır. Dolayısı ile, görev odaklı eğitim ile, vestibüler duyu organları içinde güçlü bir sinaptik plastisite meydana getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sinaptik plasitisite tüy hücreleri ve vestibüler sinir liflerinin hasarlı kısmının iyileşmesini sağlayarak, yavaş yavaş periferik duyusal inputları geri kazandırmaktadır [13].

Vestibüler bozukluk ve motor öğrenme

Vestibüler bozukluk sonrası yeniden motor öğrenme sürecini anlamak için, iç kulaktaki hasar ve periferik vestibüler işlevin kaybı ile ortaya çıkan fonksiyonel yetersizliğin nedenlerini incelemek gerekir.

Vestibüler sistem hasarlandığında, doğru bakış stabilizasyonu hakkında geri bildirim sağlanamaz; bu nedenle, duyusal veya motor çevredeki koşullar değiştiğinde VOR'un harekete tepkisinin kazancını ve fazını yeniden kalibre etmek gerekir. VOR kazancı arttırılabilmekte veya azaltılabilmektedir; faz öncüleri veya gecikmeleri de eklenebilmektedir [151]. Örneğin; bir birey gözlüğü taktığı ilk anda, VOR henüz yeni büyütmeye adapte olmadığı için "ilk rahatsızlık dönemi" yaşar. Dengeyi devam ettirmede ve görme alanını netleştirmede zorlanır. Ancak zamanla, VOR daha yüksek büyütmeli, daha büyük göz hareketleri (yani VOR kazancında bir artış) ve daha düşük büyütmeli, daha küçük göz hareketleri (yani VOR kazancında bir azalma) üretmeye başlar. Beyin başlangıçta bu duruma hemen adapte olamaz ve benzer bir kazanç değişikliği gösteremez. Beyin yeterli deneyimle, farklı koşullar için farklı kazanç kalibrasyonlarını saklayabilir ve kullanabilir hale gelir. Örneğin, gözlük kullanıcısı hem gözlüklü iken hem gözlüksüzken belli bir VOR kazancına sahiptir. Bu durum, beyin yeterli deneyime sahip olduğunda ortaya çıkar. Beyin yeterli deneyimle beraber her iki durumdaki kazançları saklayabilir ve gerektiği durumlarda sakladığı bu kazançları kullanarak hemen adapte olabilir [152]. Bu yeniden kalibrasyon süreci deneyimle gelişen motor öğrenmenin basit bir şeklidir [153].

VOR geri kazanımındaki değişikliklerden hem serebellum hem de vestibüler çekirdekler de sorumludur. Serebellum, vestibüler organlardan çıkan baş hareketi sinyalleri ile görüntü stabilitesinin bir ölçüsü olan retinadan gelen görsel sinyalleri karşılaştırarak düzeltici uyarılar gönderir. Vestibüler sinyaller, granül hücrelerinin paralel lifleri üzerinde sinaps yapan yosunlu lifler aracılığıyla serebellumun flokkülüne ve paraflokkülüne gitmektedir. Görsel sinyaller, çıkan lifler olarak inferior olivary çekirdekler yoluyla serebelluma ulaşmaktadır. Burada, Purkinje hücreleri görsel ve vestibüler sinyaller arasındaki uyuşmazlığı karşılaştırmaktadır ve daha sonra VOR'u çalıştıran vestibüler çekirdek hücrelerine gönderilen uygun değişiklikleri yapmaktadır [152, 153].

Bazı araştırmacılar, VOR adaptasyonunun vestibüler çekirdeğin kendisinde meydana geldiğini, serebellumun ise basitçe yeniden kalibrasyon sağladığını öne sürmektedir[152, 153]. Baş hareketlerine yanıt olarak vestibüler çekirdeğin nöronlarında öğrenme ile ilgili belirgin sinaptik değişiklikler olmaktadır. Unilateral vestibüler bozukluktan sonra lezyonlu ve sağlam taraf vestibüler çekirdek nöronlarının dinlenme aktivitesinde ciddi bir dengesizlik olmaktadır. Bu dengesizliği gidermek için karşılıklı ateşleme oranları yeniden dengelenmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle bilateral vestibüler çekirdekleri birbirine

bağlayan inhibitör sistem, vestibüler kompanzasyon için önemlidir [154]. Özellikle VOR için, iki tarafın medial vestibüler çekirdekleri ve superior vestibüler çekirdekleri arasındaki ikili sinaptik inhibitör etkileşimler daha belirgindir. Doğrudan vestibüler sinirden veya dolaylı olarak vestibüler çekirdeğin nöronları aracılığıyla baş hareketi bilgisini ileten sinapslarda oluşan belirgin bir plastisite odağı, motor öğrenmeyi sağlamaktadır. Aynı zamanda serebellumda bulunan purkinje hücrelerinden vestibüler çekirdeklere de plastik sinapsların olduğu düşünülmektedir [155].

Baş hareketlerinin yanıtı olarak, VOR'daki değişiklikleri takiben ateşleme modelleri hızlı ve dramatik bir şekilde değişmektedir. Ateşleme hızı değişiklikleri, plastisitenin gerçekleşmesi için uygun yönde olmaktadır. Sonuç olarak, VOR plastisitesi, hem serebellumun içinde ve dışında birden fazla yerde hem de vestibüler çekirdeklerde meydana gelmektedir. Bu farklı bölgeler, farklı baş salınım frekanslarında, hareket yönlerinde ve zaman ölçeklerinde gözlemlenen farklı kazanç değişikliklerini açıklayabilmektedir [152, 153].

Periferik vestibüler defisit sonrası çoklu VOR, VSR, VKR ve vestibülo-otonomik yanıtlarda kompansatuar plastisite gerçekleşmektedir. Bu vestibüler yanıtlar; periferik vestibüler ve serebellar korteksten gelen afferentleri içeren paralel yollar tarafından kontrol edilmektedir. Vestibüler sisteme yönelik uygulanan rehabilitasyon programlarıyla vestibüler sinirin uyarılmasına bağlı olarak bu reflekslerin periferik bağlantıları güçlendirilmektedir. Kompansatuar göz ve baş egzersizleri ile hem VOR'a hemde VSR ve VKR'ye yönelik bakış stabilizasyonu ve postüral stabilitenin devamı için gereken bakış ve baş stabilizasyonu, gerekli yönde ve tutarlı bir şekilde uyarılmaktadır. Egzersiz programlarıyla bu reflekslerin motor çıktısı, dış çevredeki ve/veya biyomekanik dinamiklerdeki değişikliklerin yarattığı yeni kısıtlamaları karşılamak için hızla uyarlanmaktadır. VSR'in duyusal girdideki değişikliklere hızla uyum sağladığını şu örnekle açıklanabilir: Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalar başlangıçta postüral bozukluklar yaşarken, bu semptomlar genellikle ilk hafta içinde azalır. Ancak bazı hastalarda tam iyileşme için daha uzun süre gerekebilir. Dış çevreye uyarlanacak ve biyomekanik dinamikleri uyaracak rehabilitasyon eğitimleriyle VSR'te plastik değişiklikler oluşturmak mümkündür. Benzer şekilde, yerçekimine uzun süre maruz kaldıktan sonra, astronotlar dünyaya döndüklerinde duruş ve hareketlerinde önemli bozulmalar yaşarlar ancak bir süre sonra bu duruma adapte olarak iyileşirler. Diğer bir örnek olarak tekrarlı uygulanan lineer hızlanma stimülasyonu ile, boyun kasının aktivasyonunu

azalması verilebilir. Bu da vestibülo-spinal ve vestibülo-kolik yollardaki plastisitenin önceki deneyimlerle ve yeni deneyimlerle birlikte modüle edilebileceğini göstermektedir [156].

Vestibülo-otonomik yanıtlar; baş dönmesi ve/veya dengesizlikle beraber terleme, solukluk, bulantı ve kusma gibi semptomların ortaya çıkmasıdır. Normalde vestibüler, görsel ve somatosensoriyel sistemlerden gelen bilgiler vestibüler çekirdeklerde, serebellum ve parietal kortekste birleştirilerek tek bir ortak sinyale dönüştürülmektedir. Bu sinyal ve geçmişteki denge hafızası olan "nöral hafıza" karşılaştırılarak bir cevap oluşturulmaktadır. Bu sinyal ile "nöral hafıza" arasındaki uyumsuzluğa "nöral uyumsuzluk" denmektedir. Nöral uyumsuzluk, vestibulo-otonomik refleksin uyarılmasına ve otonomik semptomların ortaya çıkmasına neden olmaktadır [157]. Vestibüler defisit sonrası bozulan bu uyumsuzluğu gidermek için rehabilitasyon programları kullanılabilir. Rehabilitasyonda uygulanacak tekrarlı uyarılarla duyarsızlaşma sağlanarak bozulmuş olan bu sinyalin 'nöral hafıza'daki değerine ulaşması amaçlanmaktadır.

Periferik vestibüler sistem ile santral vestibüler sistem içiçedir. Sonuç olarak, vestibüler sistem hasarlandığında sadece santral yapılarda değil periferik vestibüler sistemde de plasitisite gerçekleşmektedir. Vestibüler refleksleri ve periferik yapıları uyarmaya yönelik uygulanacak egzersizlerle vestibüler adaptasyon ve kompansasyon mekanizmalarını harekete geçirmek mümkündür.

Bu çoklu plasitisite süreçlerini içeren çeşitli kompansasyon mekanizmaları bulunmaktadır.

- Vestibüler çekirdeklerde 'bilateral uyarılabilirliğin homeostazı': Vestibüler çekirdeklerde vestibüler afferent girdilerin iki taraflı entegrasyonu önemlidir ve iki taraftaki vestibüler çekirdek nöronlarının dengeli ateşleme oranlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Vestibüler komissural ağ içinde bulunan homeostatik mekanizmalar ile vestibüler çekirdek nöronlarının uyarılabilirliği düzenlenmekte ve iki taraflı ateşleme oranları benzer seviyelerde tutulmaktadır [154].
- İpsilezyonel vestibüler nöronların inhibitör nörotransmitter GABA ve glisine duyarlılığındaki adaptif değişiklikler: Vestibüler komissural inhibitör sistem, vestibüler kompanzasyonda bilateral vestibüler çekirdekler arasındaki karşılıklı etkileşimlere doğrudan katılmaktadır. Ayrıca göz hareketlerinin ve VOR'un kontrolünde de önemlidir. Unilateral vestibüler bozukluktan sonra ipsilezyonel medial vestibüler

çekirdek nöronlarının istirahat aktivitesi azalmakta ve kontralezyonel medial vestibüler çekirdeklerin nöronlarında artan bir inhibisyon görülmektedir. Straka ve arkadaşlarının kurbağalar üzerinde yaptığı bir çalışmada, komissural projeksiyona ağırlıklı olarak inhibitör GABAerjik nöronlar tarafından aracılık edildiği ve kontralateral GABA veya glisinerjik inhibitör internöronları aktive eden ek polisinaptik yolakların olduğu belirtilmiştir. GABA'nın majör komissural inhibitör nörotransmiter olarak rolü, ipsilezyonel medial vestibüler çekirdekte artan GABA seviyelerinin doğrudan ölçümü ile gösterilmektedir. Bununla birlikte, komissural sistemde ek bir inhibitör nörotransmitter olarak glisinin olası rolü ise belirsizdir. Glisinerjik ve GABAerjik inhibitör girdiler, medial vestibüler çekirdek hücrelerinin vestibüler sinir stimülasyonuna tepkisini şekillendirmektedir [154].

- Vestibüler nöronların uyarılabilirliğindeki değişiklikler: Vestibüler sistemdeki nöronların dinlenme ateşleme hızları yüksektir ve ateşleme hızları baş hareketi ile birlikte daha da artmaktadır. Dinlenme ateşleme hızları vestibüler sinir aksonlarından uyarıcı sinapslarla sağlanmaktadır. Periferik vestibüler fonksiyonun kaybı, vestibüler sinirin aktivitesini azaltır/durdurur ve vestibüler çekirdek nöronlarında önemli bir spontan ateşleme kaybıyla sonuçlanır. Daha sonra vestibüler sinir iyileşmesi olmasa bile yaklaşık bir hafta içinde ateşleme hızları belli bir değere döner. Ateşleme hızlarındaki artışlar, serebellar flokkülü gerektirir ve glukokortikoid aktivasyonuna bağlıdır. Bu plastisite mekanizması vestibüler disfonksiyondan sonra gözlemlenen okülomotor ve postural stabilitenin restorasyonunun temelini oluşturmaktadır [155].
- Vestibüler yolların sinaptik bağlantısının aktiviteye bağlı olarak yeniden düzenlenmesi: Vestibüler çekirdeğin kendiliğinden ateşlenen nöronlarında, kısa süreli sinaptik inhibisyon veya membran hiperpolarizasyonu periyotları, spontan ateşleme hızında önemli bir artış üretmektedir. Bu artışlar, 'ateşleme hızı güçlenmesi' olarak adlandırılmaktadır. Ateşleme hızının güçlenmesi, hücre içi kalsiyum seviyelerindeki düşüşlerle tetiklenmektedir ve bu da kalsiyum/kalmodulin bağımlı protein kinaz II'nin tonik aktivitesini azaltmaktadır [155].

Özetle, vestibüler hasarı takiben vestibüler sistemin iyileşmesine izin veren mekanizmaların motor öğrenmeyi içerdiği görülmektedir. Hasar oluşumu, sağlıklı kişilerde motor öğrenme sırasında mevcut olmayan mekanizmaları tetikleyebilmektedir. Özellikle, beyin sapı hafızasının depolanması, eğer hasar meydana gelirse, serebellar kortikal plastisiteye gerek olmadan gerçekleşebilmektedir. Nistagmus, akut vertigo ve cerrahi stres, ayrılmaz bir

şekilde vestibüler hasarla bağlantılı olduğundan, vestibüler hasarı izleyen stresin beyin sapı plastisitesi için ek mekanizmalar (kortikosteroidler gibi) sağlama olasılığı da göz önünde bulundurulmalıdır [153].

Vestibüler bozukluk sonrası motor öğrenme, çeşitli mekanizmalar aracılığıyla hem periferik hem de santral yapılarda plastik değişikliklerle oluşmaktadır. Vestibüler sistemin bu yapılarını uyarmaya yönelik egzersiz programlarıyla motor öğrenmeyi sağlamak gereklidir. Yukarıda bahsedilen görev odaklı eğitimin temelleri motor öğrenmeye dayanmaktadır. Çeşitli çalışmalarda görevli odaklı eğitimin özellikle denge ve yürüme üzerine olan olumlu sonuçları birçok hastalık grubunda gösterilse de vestibüler defisiti olan hastalarda görev odaklı eğitim ile yapılan bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmanın birincil amacı, periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin vertigo, dizziness, denge, yürüme ve düşme üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmanın ikinci amacı ise, periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin engel düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemektir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grupları

Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerini inceleyen bu çalışma, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı ve Odyoloji Bilim Dalı'nda periferik vestibüler bozukluk (PVB) tanısı alarak fizyoterapi ve rehabilitasyon programına yönlendirilen hastalar çalışmaya dahil edildi. Gazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu izni alındı (Tarih: 11.05.2020, Karar No:309, EK-1).

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Uzman hekim tarafından periferik vestibüler bozukluk teşhisi almak
- 18-65 yaş arasında olmak
- Fiziksel fonksiyonlarında egzersiz yapmayı engelleyecek yetersizliği olmamak
- Denge bozukluğuna neden olabilecek ortopedik, nörolojik, romatolojik vb. bir hastalığı bulunmamak
- Periferik tip baş dönmesi olan, VNG ile santral patolojileri ekarte edilen ve diğer vestibüler testler ile VNG, vHIT ve kalorik testlerden en az 2'sinde periferik vestibüler patolojiyi destekleyen bulguları olmak.

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Araştırma sonuçlarını etkileyebilecek kognitif fonksiyon yetersizliği olmak
- Serebro vasküler olay, bayılma veya epilepsi hikâyesi olmak
- Son 1 ay içinde vestibüler rehabilitasyon programına dahil olmak
- Vestibüler hastalığın akut döneminde olmak
- Benign paroksismal pozisyonel vertigoya sahip olmak
- Son 3 ay içinde vestibüler supresan ve santral etkili ilaçlar kullanmak

3.1.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Değerlendirmeler ve tedavi sırasında herhangi bir sağlık sorununun oluşması
- Hastanın çalışmadan çıkmak istemesi

3.2. Çalışma Planı

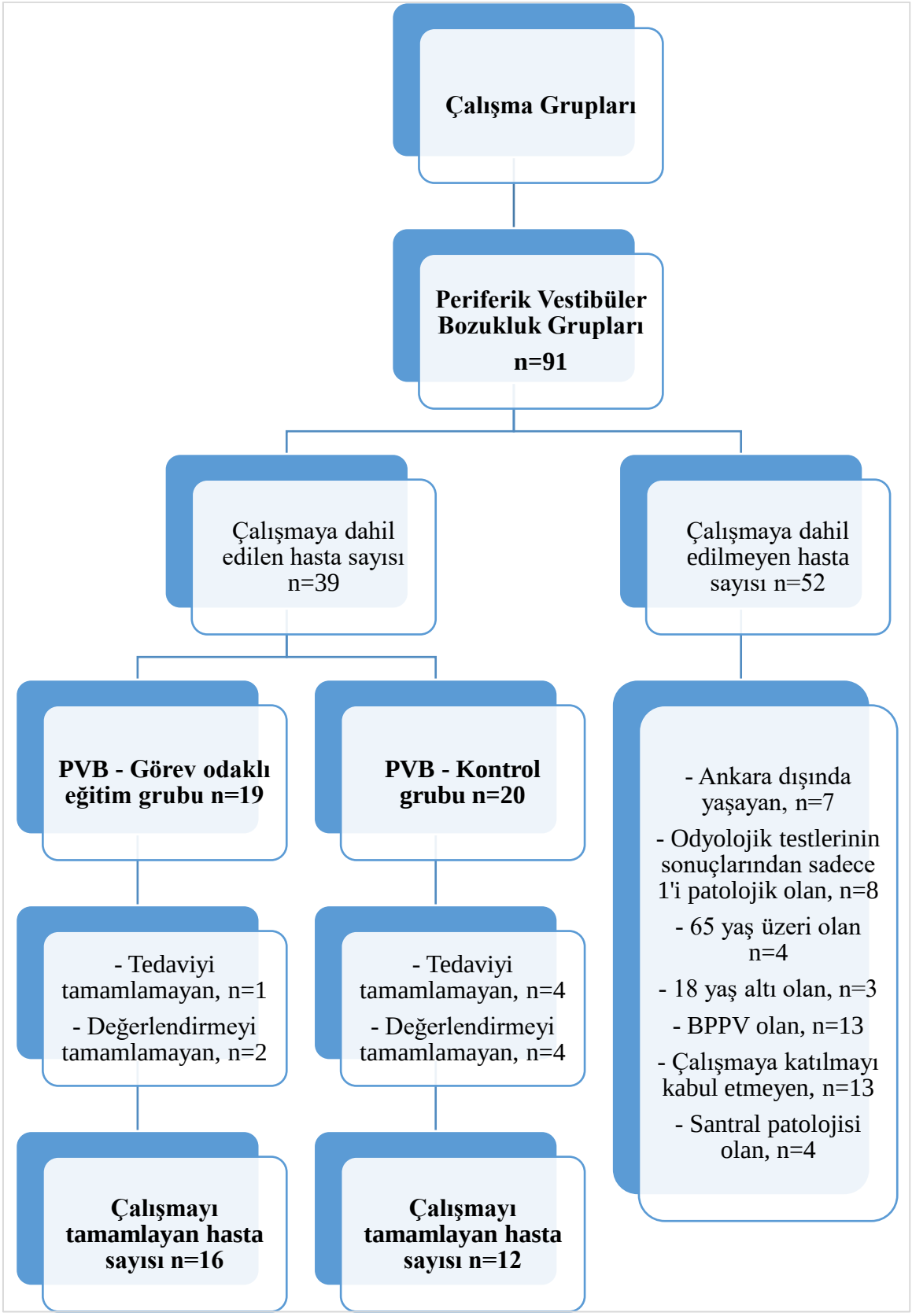
Araştırma randomize kontrollü çalışma olarak planlandı. Örneklem büyüklüğü, unilateral vestibüler bozukluğu olan hastalarda rehabilitasyonun etkinliğini değerlendiren benzer bir çalışmada bildirilen dinamik yürüme indeksi ile aktiviteye spesifik denge güven ölçeğine göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişim değerleri kullanılarak hesaplandı [158]. G*Power güç analiz yazılım programı (Ver. 3.1, Heinrich Heine Universitat, Dusseldorf, Germany) kullanılarak yapılan bu örneklem büyüklüğü analizine göre %90 güç elde etmek için her bir grupta en az 7 birey olması gerektiği görüldü [159]. Etki büyüklüğü hesaplamalarında ise Cohen d etki büyüklüğü 1.08 alındı [160].

Çalışmaya Gazi Üniversitesi, Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde PVB tanısı konup içleme kriterlerine uygun olan ve Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne yönlendirilen 28 gönüllü hasta dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen hastalar randomize olarak tedavi grubu ve kontrol grubu olarak 2 gruba ayrıldı. Randomizasyon için tabakalı randomizasyon yöntemi ve Random Allocation (rastgele randomizasyon) programı kullanıldı. Çalışma PVB-egzersiz grubunda 19 ve PVB-kontrol grubunda 20 hasta olacak şekilde başladı. PVB-egzersiz grubundan 1 hasta ve PVB-kontrol grubundan 4 hasta çalışmadan ayrılmak istemeleri nedeniyle çıkarıldı. Çalışmanın akış şeması Şekil 3.1'de verilmektedir.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların odyolojik incelemeleri uzman odyologlar tarafından yapıldı. Fizyoterapi değerlendirmeleri ise iki fizyoterapist (ÇÖ, YA) tarafından yapıldı. Vertigo ve dizziness, yürüme, düşme, engel düzeyi ve yaşam kalitesi değerlendirmelerini kör araştırmacı olarak ÇÖ yaptı. Aynı terapist aynı değerlendirmeleri yaptı. Değerlendirmeler şu sıra ile uygulandı:

- Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Kulak Burun Boğaz Kliniği'den dahil edilme kriterlerine uygun olarak yönlendirilen hastaların Odyoloji kliniğinde çalışma hakkında bilgilendirilmesi ve çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair onam alınması (EK-2).
- Hastaların Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi, Odyoloji kliniğinde yapılacak değerlendirmelere gelmesi için uygun günün belirlenmesi
- Hastaların Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi, Odyoloji kliniğinde bulunan postürografi cihazı ile denge değerlendirmelerinin yapılması (YA)
- Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne gelen hastaların demografik bilgileri alındıktan sonra sonuç ölçümü olarak kullanılan anketlerin uygulanması (ÇÖ)
- Dinlendirilen hastaya yürüyüş testi ve analizinin uygulanması (ÇÖ)



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmada yer alan değerlendirmeler literatürde vestibüler bozukluğu olan hastaların değerlendirilmesinde kullanılması önerilen güvenilir ve geçerli yöntemlerden oluşturuldu. Çalışmaya dâhil edilen hastalar tedaviden 2 gün önce ve 4 haftalık tedavi tamamlandıktan 2 gün sonra olmak üzere 2 kez değerlendirildi. Değerlendirmede aşağıdaki ölçümler sırasıyla yapıldı.

3.3.1. Demografik bilgilerin alınması

Demografik bilgiler için hastaların adı-soyadı, yaşı, boyu, vücut ağırlığı, vücut-kütle indeksi, özgeçmiş ve soy geçmiş bilgileri, mesleği, eğitim durumu, medeni durumu, ne zaman tanı konduğu, hastalığı tetikleyen ve rahatlatan faktörlerin ne olduğu, stres düzeyi, egzersiz yapıp yapmadığı, ilaç kullanımı sorgulanarak kaydedildi (EK-3). Ayrıca düşme için hastanın düşmekten korkup korkmadığı, düşme sayısı, neden ve nerede düştüğü, yaralanıp yaralanmadığı, son 6 ay ve 1 yıl içindeki düşme sayısı sorgulanarak kaydedildi (EK-4). Son 6 ayda 2'den fazla düşme olması kişinin düşme riskinin olduğunu göstermektedir [161].

3.3.2. Vertigo ve dizziness'ın şiddet ve frekansının değerlendirilmesi

Cohen ve arkadaşlarının geliştirdiği numerik Vizüel Analog Skalası (VAS) vertigo ve dizziness'ın şiddet ve frekansını değerlendirmek için kullanıldı [162].

Vertigo-dengesizlik, somatik belirtiler, otonomik semptomlar, anksiyete ve panik gibi belirtilerin frekansını değerlendirmek için ise Vertigo Semptom Skalası (VSS) kısa formu kullanıldı.

Vizüel analog skalası

Vertigo ve dizziness'ın şiddetini değerlendirmek için hastalara, ifadelerin 36 punto ile yazıldığı 12.5×17.5 cm boyutlarındaki VAS kartı gösterildi. Vertigo ve dizziness'ın şiddetini belirlemek için kullanılan VAS'ı; 1= vertigo/dizziness yok, 2-3= hafif, 4-5= orta, 6-7= şiddetli, 8-9= oldukça şiddetli ve 10= aşırı olarak hastalardan derecelendirmeleri istendi [162, 163]. Hastalara numaralandırmanın karşısındaki ifadelerin ne anlama geldiği anlatıldı.

Hastalardan son 7 günlerini düşünerek durumlarına en uygun puanı seçmeleri istendi (Şekil 3.2, EK-5).



Şekil 3.2. Vertigo ve dizziness şiddeti için Vizüel Analog Skalası

Son 7 gün içindeki vertigo ve dizziness'ın frekansını değerlendirmek için ifadelerin 36 punto ile yazıldığı 13×18 cm boyutundaki VAS skalası kartı kullanıldı. Buna göre hastalardan; 1= vertigo/dizziness yok, 2-3= haftada 1-5 kez, 4-5= günde 1-3 kez, 6-7= günde 4-10 kez, 8-9= günde >10, 10= sürekli vertigo/ dizziness ifadelerinden kendileri için uygun olanı seçerek puanlamaları istendi (Şekil 3.3, EK-5) [162-164].



Şekil 3.3. Vertigo ve dizziness frekansı için Vizüel Analog Skalası

Vertigo semptom skalası

Vertigo Semptom Skalası (VSS), vertigo ve dengesizlik hissi bulunan hastalarda sık görülen; dengesizlik, somatik belirtiler, otonomik semptomlar, anksiyete ve panik gibi belirtilerin frekansını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Kısa formunda skalanın 2 alt bölümü bulunmaktadır: vertigo ve denge bozuklukları ile ilişkili vertigo bölümü (VSS-V) ve

otonomik bozukluklar ve anksiyete semptomlarıyla ilişkili anksiyete bölümü (VSS-A). Toplam 15 sorudan (0-60 puan) oluşan skalanın vertigo bölümü; 8 sorudan (0-32 puan), anksiyete bölümü ise 7 sorudan (0-28 puan) oluşmaktadır (EK-6) [77]. Aşağıda VSS kısa formunun soruları yer almaktadır.

1. 20 dakikadan daha az olmak üzere siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüyormuş gibi hissediyor musunuz?
2. Sıcak veya soğuk basması hissediyor musunuz?
3. Mide bulantısı veya kusma hissediyor musunuz?
4. 20 dakikadan daha fazla olmak üzere siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüyor gibi hissediyor musunuz?
5. Kalp çarpıntısı hissediyor musunuz?
6. Tüm gün süren dizziness veya uçuyormuş gibi hissediyor musunuz?
7. Baş ağrısı veya başta basınç (baskı) hissiniz var mı?
8. Destek olmadan ayakta duramama, yürüyememe veya iki tarafa sallanma hissediyor musunuz?
9. Nefes almakta zorluk veya nefessizlik hissiniz var mı?
10. 20 dakikadan fazla süren dengesizlik hissiniz var mı?
11. Aşırı terleme hissediyor musunuz?
12. Bayılacakmış gibi hissediyor musunuz?
13. 20 dakikadan az süren dengesizlik hissiniz var mı?
14. Göğüste ağrı hissediyor musunuz?
15. 20 dakikadan az süren dizziness veya uçuyormuş gibi hissediyor musunuz?

VSS-V soruları: 1, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15
VSS-A soruları: 2, 5, 7, 9, 11, 12, 14

Puanlama, belirtilerin sıklığına göre, 0= hiç bir zaman, 1= çok seyrek, 2= çoğu zaman, 3= sık sık (her hafta) ve 4= çok sık (haftada ortalama 1 günden fazla) şeklindedir. Hastanın son 1 ay içindeki baş dönmeleriyle ilgili durumunu değerlendirmektedir. Elde edilen puanın yüksek olması, hastanın vertigo ile ilgili semptomları hissetme sıklığının arttığını ifade etmektedir ≥12 puan ise ciddi dizziness olarak tanımlanmaktadır [165]. Skalanın Türkçe geçerlilik ve güvenirliği Yanık ve arkadaşları tarafından yapılmıştır [77].

3.3.3. Engel düzeyi ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi

Baş dönmesi engellilik envanteri

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (BEE), dizziness'ı olan hastalarda engel düzeyini ve yaşam kalitesini değerlendirmektedir. Ölçek, dizziness'ın son 1 ay içerisindeki fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel etkilerini ölçmektedir. Toplamda 25 sorudan oluşan ölçeğin 3 alt bölümü bulunmaktadır: Fiziksel (7 soru), emosyonel (9 soru) ve fonksiyonel (9 soru) (EK-7).

Fonksiyonel bölüm soruları:

- Baş dönmenizden dolayı işinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı yatağa yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı akşam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu?
- Baş dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı ağır ev işleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı kendi başınıza yürümekte zorlanıyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz?
- Baş dönmeniz iş ya da ev sorumluluklarınızı bozuyor mu?

Fiziksel bölüm soruları:

- Baş dönmeniz giderek artıyor mu?
- Bir süpermarketin dar koridorları baş dönmenizi arttırıyor mu?
- Baş dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofra toplamak gibi büyük aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?
- Başınızın hızlı hareketleri baş dönmenizi arttırıyor mu?
- Yatakta dönmek baş dönmenizi arttırıyor mu?
- Yokuş aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken baş dönmeniz artıyor mu?
- Fazla eğilmek baş dönmenizi arttırıyor mu?

Emosyonel bölüm soruları:

- Baş dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı başkalarının önünde mahçup oluyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceklerinden korkuyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı kendinizi özürlü ya da sakat hissediyor musunuz?
- Baş dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu?
- Baş dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?

Her bir soru için ‘evet’, ‘bazen’ ve ‘hayır’ olarak 3 cevap seçeneği bulunan ölçeğin sırasıyla her bir cevabının puanı 4, 2 ve 0’dır. Maksimum puanlar; fiziksel alt bölümü için 28, emosyonel ve fonksiyonel alt bölümleri için 36 olmak üzere toplamda maksimum puan 100’dür. Buna göre; 0-30 puan hafif engel; 30-60 puan orta engel ve 60-100 puan ciddi engel olarak belirtilmektedir [166, 167]. Ayrıca yüksek puan dizziness nedeniyle yaşam kalitesinin azaldığını göstermektedir [168]. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenirliği, Karapolat ve arkadaşları tarafından unilateral periferal vestibüler hastalarda yapılmıştır [169].

3.3.4. Denge değerlendirilmesi

Denge objektif ölçüm metodları ve bireyin günlük yaşamda denge ile ilişkili aktiviteler sırasında hissettiği dengesizlik hissinin değerlendirildiği anket ile değerlendirildi.

Postürografi

Denge objektif olarak Synapsys® postürografi sistemi ile değerlendirildi (Resim 3.1). Synapsys® postürografi sistemi (SPS), normal, patolojik veya yaşlı bireylerde statik ve dinamik dengenin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Synapsys® dengesel fonksiyonlardaki bozukluktan sorumlu sistemleri tanımlayabildiği gibi, postüral kontrolün devamı için bireyin kullandığı görsel, vestibüler, somatosensoriyel duyusal afferentleri önem sırasına göre

sınıflandırabilmektedir. Bu ölçüm, sistemin en önemli özelliğidir. Sistemin platformu, motorlu sistem sayesinde, kontrollü ve tekrarlanabilir hareketler üretebilmekte, hastaların provoke edilen rahatsızlıklara karşı postüral reaksiyonlarını inceleyebilmekte ve düşme riskini tespit edebilmektedir [81, 170].

Çalışmamızda değerlendirmelerde sensoriyel organizasyon testi (SOT), vestibüler stimülasyon testleri ve düşme testi kullanıldı (EK-8). Tüm testlerde kullanılan ortak prosedür aşağıda anlatılmaktadır. Teste özgü uygulamalar ise daha sonra detaylandırılacaktır.

- Bilgisayar sistemi üzerine hastanın adı-soyadı, cinsiyeti, boyu ve doğum tarihi kaydedildi.
- Ayakların platformda yer alan üçgen üzerindeki konumu kayıt edildi.
- Testler ayakkabısız olarak gerçekleştirildi.
- Testlere başlamadan önce hastalara testlerin nasıl yapılacağı sözlü olarak anlatıldı.
- Testlere başlamadan önce, hastadan ağırlık merkezini orta hatta getirecek şekilde dik durması ve vücut ağırlığını ayaklarına eşit dağıtması istendi. Bunun için duvara yansıtılmış ekran üzerindeki gülen yüz emojisi görsel hedef olarak kullanıldı.
- Testler bitinceye kadar bireylerden ayaklarını hareket ettirmemeleri istendi. Hareket ettirmeleri durumunda, testin hangi saniyesinde hareket gerçekleşmişse ‘düşme’ olarak sisteme kaydedildi.
- Tüm testlerde ayaklar bilateral destek yüzeyinde olacak şekilde iki ayak üzerinde uygulandı.
- SOT ve vestibüler stimülasyon testleri 20 saniye, düşme değerlendirmesindeki testler 51 saniye ve 25 saniye olarak 2’şer kez tekrar edildi ve sistem tarafından ortalaması hesaplanarak kaydedildi.
- SOT, vestibüler stimülasyon testleri ve düşme değerlendirmesindeki testlerin her biri içinde bulunan stabilite limiti testi sadece SOT sırasında yapıldı ve tüm testler için sistem otomatik olarak kaydetti.



Resim 3.1. Synapsis postürografi sistemi ile hareketli zemin ve yumuşak zemin ekipmanları

Postürografi kullanılarak yapılan testler aşağıda detaylı olarak anlatılmaktadır.

1. Sensoriyel organizasyon testi (SOT); görsel, somatosensoriyel ve vestibüler sistemden gelen bilgilerin değiştirilmesiyle postüral kontrolde ortaya çıkan değişimin test edilmesidir. Synapsys® postürografi sistemi ile yapılan SOT'ta testler 3 farklı durumda yapılmaktadır:

- SOT 1, Gözler açık, platform sabit, çevre sabit: Bu testte, dengenin sağlanabilmesi için görsel, somatosensoriyel ve vestibüler uyaranların hepsinden yararlanılmaktadır. Gözler açık, destek yüzeyi ve çevre sabit olduğundan en kolay testtir.
- SOT 2, Gözler kapalı, platform sabit, çevre sabit: Bu testte, dengenin sağlanabilmesi için somatosensoriyel ve vestibüler uyaranlardan yararlanılmaktadır.
- SOT 3, Gözler açık, platform sabit, çevre hareketli (otomatik kontrollü örümcek ağı ekranı): Bu testte, hareketli çevre kişinin postüral salınımlarıyla eş zamanlı salınarak kişide duyusal bir çelişki oluşturmaktadır. Vestibüler ve somatonsöriyel uyaranlar kişiye salınımı bildirirken, görsel hareketli çevreden gelen uyaranlar tam tersini bildirmektedir.
- SOT 4, Gözler açık, platform hareketli, çevre sabit: Bu testte, hareketli destek yüzeyi bireyin salınımlarına eş olarak anterior-posterior (AP) veya medio-lateral (ML) yönde sallanmaktadır (Resim 3.2). Vestibüler ve görsel uyaranlar salınımı bildirirken, somatosensoriyel uyaranlar tam tersini bildirmektedir.
- SOT 5, Gözler kapalı, platform hareketli, çevre sabit: Bu testte, hareketli destek yüzeyi kişinin salınımlarına eş olarak AP veya ML yönde sallanmaktadır. Somatosensoriyel ve

görsel uyaranlar bozulduğu veya engellendiği için vestibüler sistem uyaranlarıyla denge sağlanmaktadır.

- SOT 6, Gözler açık, platform hareketli, çevre hareketli (otomatik kontrollü örümcek ağı ekranı): Bu testte, destek yüzeyi AP veya ML yönde hareketli ve hareketli görsel çevre kişinin postüral salınımlarıyla eş zamanlı olarak sallanmaktadır (Resim 3.2). Somatosensoriyel ve görsel uyaranlar bozulduğu ve engellendiği için denge daha çok vestibüler sistemden gelen uyarılarla sağlanmaktadır [171].



Resim 3.2. Synapsis postürografi sisteminde AP yönde SOT 4 ve ML yönde SOT 6

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

- Ekranda görülen gülen yüz emojisi, teste başladıktan sonra '+' işaretine dönüştü ve test sırasında kişiler ekranda sadece hareket etmeyen bir '+' işareti görerek testi tamamladı (Resim 3.2).
- Test sonucunda bireylerin gövde salınımları sistem tarafından hesaplanarak, hem AP hem de ML yöndeki somatosensoriyel, vizüel, vestibüler, preferansiyel ve global puanları ile her bir SOT puanı elde edilmektedir. Maksimum puan 100, minimum puan 0'dır ve puanının sıfıra yakın olması kişinin postüral salınımının arttığını ifade etmektedir. Her bir bölümde puanlar şu şekilde hesaplanmaktadır:
  - Somatosensoriyel puan = SOT 2 / SOT 1: Bu puan, görsel girdiyi ortadan kaldırıldığında ve vestibüler girdi kullanmadan kişinin somatosensoriyel duyularını kullanma becerisini ifade eder.

- Vizüel puan = SOT 4 / SOT 1: Bu puan, hastanın görsel girdileri kullanma becerisini ifade eder. SOT 4'ün hareketli platformu sayesinde somatosensoriyel girdi ortadan kaldırılmakta ve hasta dengesini korumak için gözlerini açık tutmaktadır. Vestibüler bilgi, görsel bilgi ile karşılaştırıldığında mevcut değildir.
- Vestibüler puan = SOT 5 / SOT 1: Hareketli platform sayesinde somatosensoriyel girdi ve gözlerin kapalı olması sayesinde görsel bilgi elimine edilmektedir. Bu puan, hastanın vestibüler girdileri kullanma becerisini temsil etmektedir.
- Preferansiyel puan = SOT 3 + SOT 6 / SOT 2 + SOT 5: Bu puan, hastanın dengesini korumak için hatalı görsel bilgileri görmezden gelme becerisini değerlendirmektedir. SOT 3 ve SOT 6'da görsel bilgi mevcut olsa da hatalıdır. Bu nedenle hasta propriyoseptif (SOT 3) veya vestibüler (SOT 6) bilgilere güvenmelidir.
- Global puan: Global puan, tüm koşulları dikkate alan genel bir puandır. Global puanda, hastanın dengesini korumak için duyusal girdileri kullanma becerisini genel olarak değerlendirilmektedir.
- Sistem tarafından ayrıca Romberg Katsayısı (RK) puanı hesaplanmaktadır. RK puanı, postüral stabilitenin gözler kapalı ve gözler açık değerlerinin oranını ifade etmektedir. Normal değeri 85 – 241'dir.

Çizelge 3.1. SOT'un normatif değerleri

	Somatosensoriyel	Vizüel	Vestibüler	Preferansiyel	Global	SOT					
						1	2	3	4	5	6
AP	90	84	62	77	69	86	81	71	76	55	36
ML	97	75	55	83	67	90	89	76	69	48	27

Bu çalışmada sonuç ölçümü olarak; SOT, somatosensöriyel, vizüel ve vestibüler test sonuçları kullanıldı.

2. Stabilite limiti testi: Bu test, kişinin dengesini kaybetmeden gövdesiyle vertikalden uzanabileceği maksimum mesafe olarak ifade edilmektedir [172]. Stabilite limiti, farklı yönlerdeki hedeflere uzanma gibi günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilmesi için önemlidir [173, 174]. Bu testte, gözler açık, platform sabit iken kişinin 4 farklı yöne (ön, sağ, sol, arka) uzanma mesafesi süre sınırı olmaksızın değerlendirilmektedir. Test şu şekilde yapıldı:

- Teste başlamadan önce test hakkında bilgilendirilen hastandan test boyunca dizlerini kırmaması, yanlara veya öne eğilmemesi, ayaklarını yerden ayırmaması istendi.
- Teste orta noktadan başlandı ve şu sıralama ile yapıldı: ön, sağ, arka, sol.
- Bu test SOT, vestibüler stimülasyon testleri ve düşme değerlendirme testi içinde sonuç puanı vermesi açısından yapılması gereken olan bir testtir. Bu nedenle analizlerde kullanılmamıştır.

3. Vestibüler stimülasyon testleri: Bu testler, başın frontal, sagittal ve horizontal hareketleri sırasındaki dengeyi değerlendirmektedir. Bu testlerde vestibüler sistem SOT 2 ve SOT 5'e göre daha fazla uyarılmaktadır. Başın hareket ettiği veya hareket etmediği durumların oranı, hastanın önemli bir vestibüler uyarıya rağmen, statik ve dinamik platformlarda dengesini kontrol etme becerisini göstermektedir. Vestibüler stimülasyon testleri aşağıdaki durumlarda yapılmaktadır:
   - Durum 1: Gözler kapalı, platform sabit, baş sabit
   - Durum 2: Gözler kapalı, platform sabit, baş hareketleri (sagital, frontal ve horizontal)
   - Stabilite limiti testi
   - Durum 3: Gözler kapalı, platform yumuşak, baş sabit
   - Durum 4: Gözler kapalı, platform yumuşak, baş hareketleri (sagital, frontal ve horizontal) (Resim 3.3)

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

- Test için bireyden gözlerini kapması ve saniyede 1 kez verilen “bip” sesleriyle beraber başını hareket ettirmesi istendi.
- Kişinin baş hareketleri sırasındaki dengesi sistem tarafından hesaplanarak hem AP hem de ML yöndeki statik vestibüler ve dinamik vestibüler puanlarının ortalaması elde edildi.
  - Vestibüler statik puan = SOT 2 + SOT 2 baş hareketleri / SOT 2
  - Vestibüler dinamik puan = SOT 4 + SOT 4 baş hareketleri / SOT 4



Resim 3.3. Synapsis postürografi sisteminde vestibüler stimülasyon testi; gözler kapalı, platform yumuşak, baş hareketleri (sagittal)

4. Düşme değerlendirmesi: Düşme değerlendirmesi düşme riskinin bir göstergesidir. Düşme değerlendirmesi testleri şunlardır:
   - Kriter 1: Stabilite limiti testi
   - Kriter 2: Gözler açık, platform translasyon hareketli (51 sn)
   - Kriter 3: Gözler kapalı, platform translasyon hareketli (51 sn)
   - Kriter 3: Gözler açık, platform sinüzoidal hareketli (25 sn)
   - Kriter 4: Gözler kapalı, platform sinüzoidal hareketli (25 sn) (Resim 3.4)

Bu 4 değerlendirme kriteri, düşme riskinin hesaplanması için kullanılmaktadır. Bu 4 kriterden en az 3'ünün pozitif olması kişinin düşme riski olduğunu göstermektedir [81, 175].



Resim 3.4. Synapsis postürografi sisteminde düşme değerlendirmesi; gözler kapalı, platform sinüzoidal hareketli

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

- Düşme değerlendirmesi, güvenlik çemberi içinde ve ileri-geri hareket edebilen platform üzerinde tek deneme olarak yapıldı.
- Sonuçlar sistem tarafından hesaplanarak kaydedildi.

Aktiviteye özgü denge güven ölçeği

Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği (ABC), kişinin günlük yaşam aktivitelerinde hissettiği dengesizlik hissini klinik olarak değerlendirmektedir (EK-9). Ölçekte denge ile ilişkili 16 günlük yaşam aktivitesi bulunmaktadır [176, 177]. Bu aktiviteler şunlardır:

1. Ev çevresinde yürümek
2. Merdiven çıkmak veya inmek
3. Öne eğilip yerden bir şey almak
4. Göz seviyesindeki rafta duran bir objeye uzanmak
5. Parmak uçlarında durarak baş üzerindeki bir şeylere uzanmak
6. Bir sandalye üzerinde ayakta durup bir şeylere uzanmak
7. Yerleri süpürmek
8. Araba yoluna park edilen arabaya kadar yürümek
9. Arabaya binmek veya inmek
10. Alışveriş merkezindeki park yerine doğru yürümek

11. Rampa çıkıp, inmek
12. İnsanların hızlıca yanınızdan geçtiği kalabalık bir alışveriş merkezinde yürümek
13. Bir alışveriş merkezinde yürürken, biriyle çarpışmak
14. Tırabzan tutarken yürüyen merdivende yukarı çıkmak veya aşağı inmek
15. Elinizde paketler olduğu için tırabzandan tutamadığınızda, yürüyen merdivenle yukarı çıkmak veya aşağı inmek
16. Dışarıda buzlu veya kaygan kaldırımda yürümek

Ölçeğe göre hissedilen güven düzeyi %0 (tamamen güvensiz) - %100 (tamamen güvenli) arasında puanlanmaktadır [177]. Toplam puan, her bir sorudan elde edilen puanın 16'ya bölünmesiyle elde edilmektedir. 0-49 puan düşük, 50-80 puan orta ve 81-100 puan yüksek fonksiyonel düzeyi göstermektedir [178]. Yaşlı bireylerde %67′nin altındaki puanlar düşme riskinin olduğunu belirtmektedir [179]. Ölçeğin Türkçe versiyonu Karapolat ve arkadaşları tarafından yapılmış ve unilateral periferal vestibüler hastalarda güvenilir, geçerli ve duyarlı olduğu gösterilmiştir [176].

3.3.5. Yürümenin değerlendirilmesi

BTS G-walk yürüyüş analiz sistemi

Yürüme parametrelerinin değerlendirilmesi için BTS G-walk® spatio-temporal yürüyüş analiz sistemi (G Sensor, BTS Bioengineering S.p.A., Italy) kullanıldı (Resim 3.5). Kablosuz, minyatür ve dijital BTS G-Walk® yürüyüş analiz sistemi, akselometre aracılığıyla anteroposterior, mediolateral ve superoinferior eksenlerde hareket analizi yapan bir cihazdır. Kişinin L5-S1 seviyesine bir kemer yardımı ile tutturulan cihazdan elde edilen veriler bluetooth aracılığı ile bilgisayara aktarılmaktadır [180, 181]. Sistem, yürüyüş sırasında sağ ve sol alt ekstremiteden gelen bilgileri normal değerlerle karşılaştırmakta ve eş zamanlı olarak 3 düzlemde pelvisin kinematik analizini yapmaktadır (EK-10).



Resim 3.5. BTS G-walk® spatio-temporal yürüyüş analiz sistemi

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

- Cihaz, tek kat kıyafet üzerinden L5-S1 seviyesine gelecek şekilde pelvise yerleştirildi.
- Değerlendirme için 8 metrelik bir koridor kullanıldı (hastaların engel olmadan yürüyebilecekleri maksimum mesafe olarak belirlendi).
- Analiz, sakin bir ortamda ve hastaların günlük olarak giydiği rahat bir spor ayakkabı ile gerçekleştirildi ve tedavi sonrasında da aynı ayakkabıyı giymeleri istendi.
- Değerlendirmede yürüyüş; gözler açık yürüme, gözler kapalı yürüme, sağa-sola baş hareketleri ile yürüme ve yukarı- aşağı baş hareketleri ile yürüme şeklinde her bir test 3 tekrarlı olacak gerçekleştirildi.
- Değerlendirmede hastalardan kendi seçtikleri bir hızda olabildiğince normal bir şekilde yürümeleri istenerek yürüyüş analizi için veriler toplandı.

Sistem ile değerlendirilen yürüyüş parametreleri ve gözler açık yürümedeki normal değerleri şunlardır [182].

- Yürüyüş hızı: Belli bir zaman diliminde alınan mesafedir. Normal değeri; 1.32 ± 0.15 m / sn'dir.
- Kadans: Dakikadaki adım sayıdır. Normal değeri; 120.00 ± 8.40 adım sayısı / dk'dır.
- Yürüyüş döngü süresi: Yürüyüşün tüm parametrelerini içeren süredir. Normal değeri; 1.12 ± 0.13 sn'dir.
  - Sol adım süresi
  - Sağ adım süresi

- Çift adım uzunluğu: Aynı ayağın iki topuk vuruşu arasındaki mesafedir. Normal değeri; 1.30 ± 0.09 m'dir.
- Çift adım uzunluğu yüzdesi % 84.70 ± 6.10
- Adım uzunluğu: Bir ayağın topuğunun yerle temas ettiği ilk noktası ile diğer ayağın topuğunun yerle temas ettiği ilk noktası arasındaki mesafedir. Normal değeri; % 50.00 ± 0.70 (çift adım uzunluğundaki yüzdesi)'dir.
  - Sol adım uzunluğu
  - Sağ adım uzunluğu
- Duruş fazı: Topuk vuruşu, topuk teması, taban teması, orta duruş fazı, topuk kalkışı, itme fazı ve parmak kalkışı olmak üzere 7 bölümü içermektedir. Normal değeri; % 61.15 ± 1.85 (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)'dir.
  - Sol duruş fazı yüzdesi
  - Sağ duruş fazı yüzdesi
- Sallanma fazı: Sallanma fazı, ayak parmaklarının yerden kalkması ile başlamaktadır ve aynı alt ekstremitenin topuk vuruşuna kadar devam etmektedir. Normal değeri; % 38.90 ± 1.90 (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)'dir.
  - Sol sallanma fazı yüzdesi
  - Sağ sallanma fazı yüzdesi
- Çift destek fazı yüzdesi: Her iki ayağın yerle temas ettiği fazın yürüyüş döngüsündeki yüzdesidir. Normal değeri; % 11.45 ± 1.95 (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)'dir.
- Tek destek fazı yüzdesi: Bir ayağın yerle temasta olduğu, ağırlığın taşındığı ve diğer ayağın sallanma fazında olduğu yürüyüş parametresidir. Normal değeri; % 38.90 ± 1.90 (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)'dir.
- Yürüyüşün simetri indeksi: Yürüyüş sırasında sağ ve sol tarafın birbiriyle olan simetri değeridir. Normal değeri; % 0 – 100 arasındadır. % 100'e yakın olması simetriyi göstermektedir.
- Pelvik tilt simetrisi: Pelvisin sagital düzlemdeki fleksiyon- ekstansiyon yöndeki tilt değeridir. Normal değeri; % 0 – 100 arasındadır. % 100'e yakın olması simetriyi göstermektedir.
- Pelvik obliklik simetrisi: Pelvisin koronal düzlemdeki aşağı-yukarı yöndeki oblikliğini ifade etmektedir. Normal değeri; % 0 – 100 arasındadır. % 100'e yakın olması simetriyi göstermektedir.

- Pelvik rotasyon simetrisi: Pelvisin transvers düzlemdeki iç-dış rotasyon hareketinin açısını ifade etmektedir. Normal değeri; % 0 – 100 arasındadır. % 100'e yakın olması simetriyi göstermektedir.

Görüldüğü gibi BTS G-walk® cihazı ile spatio-temporal yürüme analizi oldukça detaylı bir şekilde yapılabilmektedir. Çalışmamızda tüm değerlendirme sonuçları kayıt edildi. Fakat sonuç ölçümü olarak hasta grubumuza uygun olan kadans ve hız test sonuçları kullanıldı.

Dinamik yürüme indeksi

Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ); yürüme, yürüme hızı değiştirirken yürüme, horizontal baş hareketleri ile yürüme, vertikal baş hareketleri ile yürüme, yürürken dönme, engel üzerinden geçerken yürüme, sekiz çizerek yürüme ve merdiven çıkma aktiviteleri sırasındaki yürüme performasını değerlendirmektedir (EK-11). Sekiz maddeden oluşan indekste her bir madde 0 (ciddi bozukluk) ile 3 (normal yetenek) arasında puanlanmaktadır [183]. Maksimum toplam puan 24'tür. Düşük puanlar fonksiyonel mobilitede bozukluk olduğunu göstermektedir. Ayrıca 19'un altındaki puanlar vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda düşme riskini belirtmektedir [94]. DYİ, vestibüler defisitli hastalarda mükemmel güvenilirliğe sahiptir (ICC = 0.86) [75].

3.3.6. Bireyin rehabilitasyondan sağladığı fayda algısının değerlendirilmesi

Vestibüler rehabilitasyon fayda anketi

Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi (VRFA), hastaların rehabilitasyondan ne derece faydalandığını ölçmek için kullanıldı. Anket, kişinin mevcut durumu ile olması gereken "normal" durumu arasındaki farkı ölçmektedir. Anket, kişinin son bir hafta içindeki baş dönmesini değerlendirmektedir (EK-12). Baş dönmesi ve etkisinin tüm ana yönlerini kapsayan anketin 2 alt bölümü bulunmaktadır: Semptom alt bölümü (baş dönmesi, anksiyete, hareket kaynaklı baş dönmesi) ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi alt bölümüdür. 22 maddeden oluşan anketin puanlaması yüzde şeklindedir. % 0 'en iyi' puanı belirtirken, kişinin "normal" durumda olduğunu göstermektedir. % 100 ise kişinin "normal"den uzak olduğu anlamına gelmektedir [184]. Anketin vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda Türkçe geçerlilik ve güvenirliği Gündüz, Apaydın ve arkadaşları tarafından yapılmış ve çalışmada kullanılmıştır [185].

3.4. Egzersiz Eğitimi

3.4.1. Periferik vestibüler bozukluk egzersiz grubu

PVB-egzersiz grubuna; 4 hafta boyunca, haftada 3 gün, toplam 12 seans bakış stabilizasyonu, denge ve yürüme eğitimini içeren görev odaklı eğitim uygulandı. Egzersiz eğitimi Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Nörolojik Fizyoterapi ünitesinde yapıldı.

Görev odaklı eğitim; 9 farklı bakış stabilizasyonu eğitimi, 7 denge eğitimi ve 9 yürüme eğitimi istasyonu olmak üzere toplamda 25 farklı istasyondan oluştu. Kişiler, her bir istasyonda 1 dk egzersiz yaptı ve diğer istasyona geçmeden önce 1 dk dinlendi. Bu şekilde tamamlanan görev odaklı eğitim 49 dk sürdü. Egzersiz eğitimi şu şekilde verildi:

- Egzersizlere başlamadan önce her bir egzersiz fizyoterapist tarafından gösterildi.
- Baş dönmesi veya mide bulantısı gibi vestibüler bozukluğun semptomları sırasında, hasta tolere edebiliyorsa egzersize devam etmesi konusunda cesaretlendirildi. Hastaya özellikle egzersizlerin ilk birkaç seansı sonrasında baş dönmesi ve hafif mide bulantısı olabileceği ancak egzersizleri yaptıkça buna adapte olacağı ve bu şekilde üstüne giderek iyileşebileceği anlatıldı. Semptomların çok şiddetli olduğu durumlarda ise egzersiz seansı sonlandırıldı.
- Egzersizler sırasında hasta görsel bulanıklık veya dengesizlik hissederse egzersizlerin zorluk seviyesini değiştirmeden daha yavaş yapması ve durup görsel netliği sağlaması istendi. Ancak şiddetli bir görsel bulanıklık veya dengesizlik varsa bir önceki seviyede egzersizler yapıldı.
- Egzersizlerin orta ile şiddetli yoğunlukta yapılması hedeflendi. Bunun için Borg Skalası kullanıldı. Borg skalasına göre algılanan eforun 12-15 puanda olması istendi (EK-13) [186]. Borg skalasına göre belirlenen zorluk, bireyin cevabına göre ilerletildi.
- Egzersizlerin zorluk derecesi gözler açıktan kapalıya, sert zeminden yumuşak zemine, baş sabitten baş hareketliye, sabit bakıştan hareketli bakışa, geniş destek yüzeyinden dar destek yüzeyine, sabit zeminden hareketli zemine, boş-görsel uyaranın az olduğu ortamdan karışık ortama olacak şekilde ve kognitif ikili görevler eklenerek zorlaştırıldı.
- Egzersizler sırasında kişilere görsel ve işitsel pozitif geribildirimler verildi. Düzeltici emirler ve taktil uyaranlar kullanıldı.

- Bakış stabilizasyonu egzersizleri için fizyoterapist tarafından oluşturulmuş bir ‘power point’ bakış stabilizasyonu sunumu kullanıldı. Sunum içinde sırasıyla bir kelime ve bir rakamdan oluşan ve saniyede bir değişen ekran görüntüleri yer aldı. Bu kelime ve rakamlar; bakış stabilizasyonu egzersizlerinin kullanımına göre ekranın ortasında, sağında, solunda, altında veya üst kısmında aldı. Bireyin bakışlarını sabitleyerek egzersize odaklanmasını ve görsel netliği sağlamasını kolaylaştırmak için bu sunum kullanıldı.
- Bakış stabilizasyonu içinde yer alan pursuit göz hareketleri egzersizleri için ise ekranda siyah beyaz zemin üzerinde farklı yönlerde hareket eden kırmızı bir top yer aldı. Bireylerden hareket eden bu siyah beyaz ekran üzerindeki kırmızı topu takip etmeleri istendi.

A. BAKIŞ STABİLİZASYONU EĞİTİMİ: Her bir egzersiz ve zorluk dereceleri aşağıda verilmektedir.
   a) Oturmada (Pilates topu üzerinde)
   b) Ayakta sert zemin üzerinde
   c) Ayakta yumuşak zemin üzerinde
   d) Ayakta yumuşak zemin üzerinde tandem duruşta

Göz hareketleri egzersizleri dışında tüm egzersizlerde bakış stabilizasyonu sunumu kullanılarak egzersizler yapıldı.

Baş sabit sağa-sola göz hareketleri egzersizi (Resim 3.6).



(a) (b)

Resim 3.6. Baş sabit sağa-sola göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Baş sabit yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (Resim 3.7).



(a) (b)

Resim 3.7. Baş sabit yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Göz sabit sağa-sola baş hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.8).



(a) (b)

Resim 3.8. Göz sabit sağa-sola baş hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Göz sabit yukarı-aşağı baş hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.9).



(a) (b)

Resim 3.9. Göz sabit yukarı-aşağı baş hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Baş ve göz zıt sağa-sola hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.10).



(a) (b)

Resim 3.10. Baş ve göz zıt sağa-sola hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Baş ve göz zıt yukarı-aşağı hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.11).



(a) (b)

Resim 3.11. Baş ve göz zıt yukarı-aşağı hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Sakkadik sağa-sola göz hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.12).



(a) (b)

Resim 3.12. Sakkadik sağa-sola göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Sakkadik yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken) (Resim 3.13).



(a) (b)

Resim 3.13. Sakkadik yukarı-aşağı göz hareketleri egzersizi (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

Pursuit göz hareketleri egzersizi (Ekranda bakış stabilizasyonu sunumuna bakarken, optokinetik görüntü) (Resim 3.14).

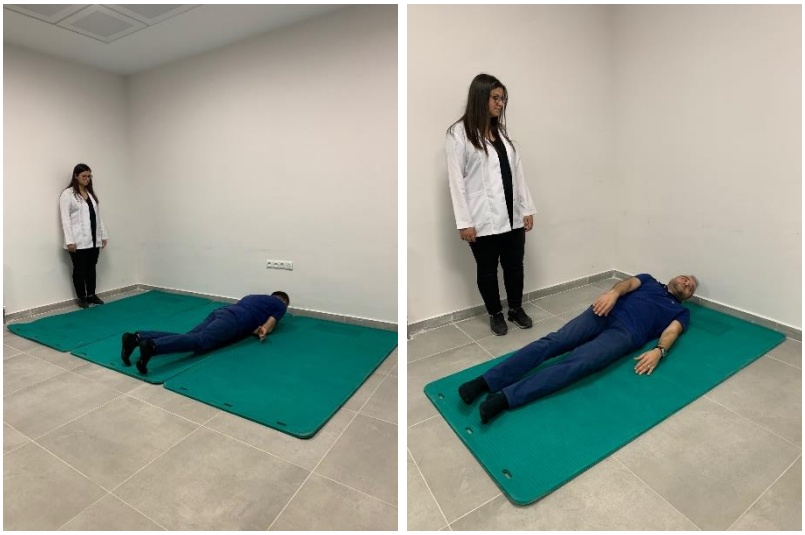


Resim 3.14. Pursuit göz hareketleri egzersizi (optokinetik görüntüde). (a) Oturmada (Pilates topu üzerinde), (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde

B. DENGE VE YÜRÜME EĞİTİMİ: Her bir egzersiz ve zorluk dereceleri aşağıda verilmektedir.

Mat üzerinde yuvarlanma egzersizi (Resim 3.15).

a) Yan yana dizili 3 mat üzerinde yuvarlanma
b) Yan yana dizili 2 mat üzerinde yuvarlanma
c) 1 mat üzerinde yuvarlanma



(a) (b)

Resim 3.15. Mat üzerinde yuvarlanma egzersizi (a) 3 mat üzerinde yuvarlanma, (b) 1 mat üzerinde yuvarlanma

Vertikal dönme egzersizi (Resim 3.16).

a) Dönen sandalye üzerinde oturmada gözler açık
b) Ayakta sert zemin üzerinde gözler açık
c) Ayakta yumuşak zemin üzerinde gözler açık
d) Ayakta yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı



(a) (b)

Resim 3.16. Vertikal dönme egzersizi (a) Ayakta sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Ayakta yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı

Döner disk üzerinde dönme egzersizi (Resim 3.17).

a) Döner disk üzerinde gözler açık dönme
b) Döner disk üzerinde gözler kapalı dönme

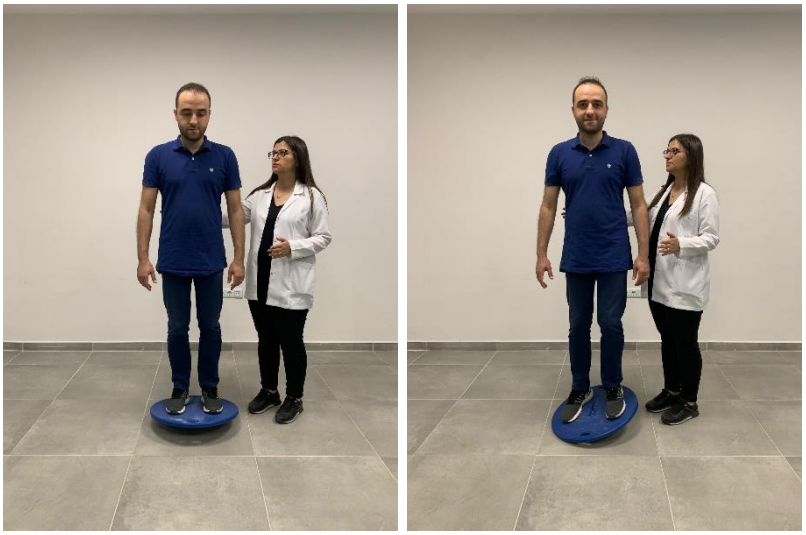


(a) (b)

Resim 3.17. Döner disk üzerinde dönme egzersizi (a) Gözler açık, (b) Gözler kapalı

Denge tahtası üzerinde durma egzersizi (Resim 3.18).

a) Çift destekli denge tahtasında gözler açık durma
b) Çift destekli denge tahtasında gözler kapalı durma
c) Tek destekli denge tahtasında gözler açık durma
d) Tek destekli denge tahtasında gözler kapalı durma



(a) (b)

Resim 3.18. Denge tahtası üzerinde durma egzersizi (a) Denge tahtası çift destekli iken gözler açık durma, (b) Denge tahtası tek destekli iken gözler açık durma

Zıplama egzersizi (Resim 3.19).

a) Pilates topu üzerinde oturarak zıplama
b) Sert zemin üzerinde zıplama
c) Step tahtası üzerinde zıplama
d) Trambolin üzerinde zıplama



(a) (b)

Resim 3.19. Zıplama egzersizi (a) Pilates topu üzerinde oturarak zıplama, (b) Trambolin üzerinde zıplama

Dart egzersizi (Resim 3.20).

a) Sert zemin üzerinde dart egzersizi
b) Yumuşak zemin üzerinde dart egzersizi
c) Yumuşak zemin üzerinde ve tandem duruşunda dart egzersizi
d) Yumuşak zemin üzerinde ve tek ayak üzerinde dart egzersizi



(a) (b)

Resim 3.20. Dart egzersizi (a) Sert zemin üzerinde, (b) Yumuşak zemin ve tek ayak üzerinde

Uzanma egzersizi (Biodex taşınabilir denge sisteminde stabilite limiti eğitimi) (Resim 3.21).

a) Uzanma mesafesinin az olduğu kolay seviyede, sert zemin üzerinde uzanma
b) Uzanma mesafesinin orta olduğu orta seviyede, sert zemin üzerinde uzanma
c) Uzanma mesafesinin orta olduğu orta seviyede, yumuşak zemin üzerinde uzanma
d) Uzanma mesafesinin çok olduğu zor seviyede, sert zemin üzerinde uzanma



(a) (b)

Resim 3.21. Uzanma egzersizi (Biodex taşınabilir denge sisteminde stabilite limiti eğitimi) (a) Uzanma mesafesinin az olduğu kolay seviyede ve sert zemin üzerinde, (b) Uzanma mesafesinin orta olduğu orta seviyede ve yumuşak zemin üzerinde

İleri yürüme egzersizi (Resim 3.22).

a) Sert zemin üzerinde gözler açık yürüme

b) Sert zemin üzerinde gözler açık 100'den geriye 2'şer sayarak yürüme

c) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık yürüme

d) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 100'den geriye 2'şer sayarak yürüme



(a) (b)

Resim 3.22. İleri yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 100'den geriye 2'şer sayarak yürüme

Sağa-sola baş hareketleri ile yürüme egzersizi (Resim 3.23).

a) Sert zemin üzerinde gözler açık sağa-sola baş hareketleri ile yürüme
b) Sert zemin üzerinde gözler kapalı sağa-sola baş hareketleri ile yürüme
c) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık sağa-sola baş hareketleri ile yürüme
d) Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı sağa-sola baş hareketleri ile yürüme



(a) (b)

Resim 3.23. Sağa-sola baş hareketleri ile yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık

Yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme egzersizi (Resim 3.24).

a) Sert zemin üzerinde gözler açık yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme
b) Sert zemin üzerinde gözler kapalı yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme
c) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme
d) Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme



(a) (b)

Resim 3.24. Yukarı-aşağı baş hareketleri ile yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı

Tandem yürüme egzersizi (Resim 3.25).

a) Sert zemin üzerinde gözler açık tandem yürüme
b) Sert zemin üzerinde gözler açık elde boş bardak ile tandem yürüme
c) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık tandem yürüme
d) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık elde boş bardak ile tandem yürüme



(a) (b)

Resim 3.25. Tandem yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık elde boş bardak ile, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık

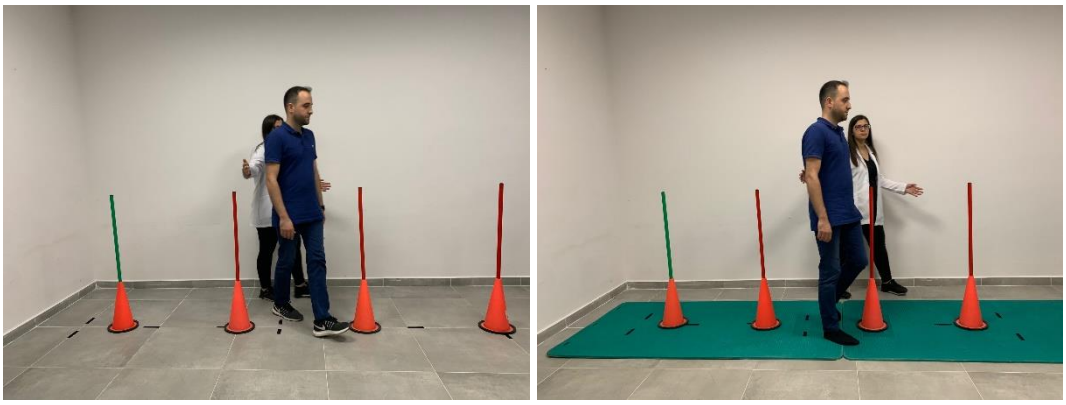
Sekiz çizerek yürüme egzersizi (Resim 3.26).

a) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, sert zemin üzerinde gözler açık sekiz çizerek yürüme

b) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, sert zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayıp sekiz çizerek yürüme

c) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, yumuşak zemin üzerinde gözler açık sekiz çizerek yürüme

d) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, yumuşak zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayıp sekiz çizerek yürüme



(a) (b)

Resim 3.26. Sekiz çizerek yürüme egzersizi (a) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, sert zemin üzerinde gözler açık, (b) 4 adet duba ve üzerinde çubuklarla birlikte, yumuşak zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayarak

Yerden bir şey toplayarak yürüme egzersizi (Resim 3.27).

a) Sert zemin üzerinde yerden bir şey toplayarak yürüme

b) Sert zemin üzerinde haftanın günlerini ileri sayıp yerden bir şey toplayarak yürüme

c) Yumuşak zemin üzerinde yerden bir şey toplayarak yürüme

d) Yumuşak zemin üzerinde haftanın günlerini ileri sayıp yerden bir şey toplayarak yürüme



(a) (b)

Resim 3.27. Yerden bir şey toplayarak yürüme egzersizi a) Sert zemin üzerinde gözler açık, haftanın günlerini ileri sayarak, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık

Engel üzerinden adım alarak yürüme egzersizi (Resim 3.28).

a) Sert zemin üzerinde engel üzerinden adım alarak yürüme
b) Sert zemin üzerinde haftanın günlerini ileri sayıp engel üzerinden adım alarak yürüme
c) Yumuşak zemin üzerinde engel üzerinden adım alarak yürüme
d) Yumuşak zemin üzerinde haftanın günlerini ileri sayıp engel üzerinden adım alarak yürüme



(a) (b)

Resim 3.28. Engel üzerinden adım alarak yürüme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık

Treadmill üzerinde yürüme egzersizi (Resim 3.29).

a) Treadmill hızı 3 m/sn iken, karşıya bakarak yürüme
b) Treadmill hızı 3 m/sn iken, sağa-sola ve yukarı-aşağı bakarak yürüme

c) Treadmill hızı 4 m/sn iken, sağa-sola ve yukarı-aşağı bakarak yürüme

d) Treadmill hızı 4 m/sn iken, geri yürüme



(a) (b)

Resim 3.29. Treadmill üzerinde yürüme egzersizi (a) Treadmill hızı 3 m/sn iken, karşıya bakarak yürüme, (b) Treadmill hızı 3 m/sn iken, sağa-sola ve yukarı-aşağı bakarak yürüme

Merdiven çıkıp inme egzersizi (Resim 3.30).

a) Sert zemin üzerinde gözler açık merdiven çıkıp inme

b) Sert zemin üzerinde gözler kapalı merdiven çıkıp inme

c) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık merdiven çıkıp inme

d) Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı merdiven çıkıp inme



(a) (b)

Resim 3.30. Merdiven çıkıp inme egzersizi (a) Sert zemin üzerinde gözler açık, (b) Yumuşak zemin üzerinde gözler açık

Kullanılan tüm resimler için izin alınmıştır ve izin beyannamesi ekte yer almaktadır (EK-14).

3.4.2. Periferik vestibüler bozukluk kontrol grubu

Periferik vestibüler bozukluğu olan kontrol grubundaki hastalardan ise 4 hafta boyunca, haftada 3 gün, toplam 12 seans rutin olarak verilen; bakış stabilizasyonu egzersizlerini 1 dk boyunca yapmaları istendi. Bakış stabilizasyonu egzersizleri baş sabit sağa-sola göz hareketleri, baş sabit aşağı-yukarı göz hareketleri, göz sabit sağa-sola baş hareketleri ve göz sabit aşağı-yukarı baş hareketlerini içermekteydi. Hastalara bakış stabilizasyonu egzersizlerini ellerine aldıkları iki kartla nasıl yapacakları öğretildi. Ek olarak, hastalardan günlük aktivitelerine devam etmeleri ve kendilerini güvende hissettikçe aktivitelerini arttırmaları istendi. Hastalar haftada 1 kez aranarak kontrol edildi.

Eğitim sonunda yapılan değerlendirmelerden sonra baş dönmesi ve dengesizlik şikayeti devam eden PVB-kontrol grubundaki hastalara, PVB-egzersiz grubuna verilen görev odaklı eğitim egzersizleri tek tek anlatılarak verildi ve haftada en az 3 gün evde uygulamaları önerildi.

Çalışmaya katılan tüm hastalar 12 seans tedavi seanslarını tamamlamıştır. Sadece PVB-egzersiz grubundaki 16 hastadan 1 hasta, 12 seans süren egzersiz programına 11 seans, 1 hasta da 10 seans katılarak egzersiz programını tamamlamıştır.

3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamında toplanan verilerin analizinde "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) Versiyon 22.0 (SPSS inc. Chicago, IL, ABD) kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı histogram gibi vizüel yöntemler ile birlikte Shapiro Wilk test gibi analitik yöntemler kullanılarak belirlendi. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılmayan verilerde medyan ve çeyrekler arası aralık (IQR, interquartile range) ile belirtildi. Nitel değişkenler için tanımlayıcı istatistikler yüzde ve frekans değerleri olarak verildi. Sayımla belirtilen ve yüzde ile ifade edilen değişkenlerde gruplar arasındaki farkları değerlendirmek için ki-kare testi veya fisher exact testi kullanıldı. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası değişimler veriler normal dağılmadığından Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi ile belirlendi. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası değişimler ise veriler normal dağılmadığından Mann Whitney U testi ile belirlendi. Etki büyüklükleri grupların tedavi öncesi ve sonrası farkları içerisinde Cohen'in d standartlarına göre değerlendirildi. Etki büyüklüğü için, <0.5 arasındaki değerler küçük etki, ≥ 0.5 - <0.8 arasındaki değerler orta etki, ≥ 0.8 değerler ise büyük etki olarak değerlendirildi. Tüm değerlendirmelerde istatistiksel anlamlılık değeri $p<0.05$ olarak kabul edildi [187].

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışmaya katılan bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ ve tanı süresi bakımından benzer olduğu görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Bireylerin demografik özellikleri

	PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	p
Yaş (yıl)	47 (38-52.5)	52.5 (29-58.5)	0.429
Boy (cm)	163.5 (158-172)	164 (157-171)	0.834
Vücut ağırlığı (kg)	76 (69.5-84)	70.5 (62-85)	0.593
VKİ (kg/m^2)	26.9 (25.6-30)	26.6 (23.9-30)	0.610
Tanı süresi (ay)	4 (2-12.5)	12.5 (3-24)	0.292

PVB: Periferal vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, VKİ: Vücut kütle indeksi, $p<0.05$.

Çalışmaya katılan bireylerden PVB-egzersiz grubunda son 6 ayda düşen 4 ve son 1 yılda düşen 4 birey bulunmaktaydı. PVB-kontrol grubunda ise son 6 ayda düşen 3 ve son 1 yılda düşen 5 birey bulunmaktaydı.

Çalışmaya katılan bireylerden PVB-egzersiz grubunda unilateral etkilenimi olan bireylerden 4'ü Meniere hastalığı tanısına, 2'si vestibüler nörit tanısına ve 8'i idiopatik periferik vestibüler bozukluk tanısına sahipti. PVB-kontrol grubunda ise unilateral etkilenimi olan bireylerden 3'ü Meniere hastalığı tanısına, 2'si vestibüler nörit tanısına ve 4'ü idiopatik periferik vestibüler bozukluk tanısına sahipti. Her iki grupta da bilateral etkilenimi olan bireyler ise idiopatik periferik vestibüler bozukluk tanısına sahipti.

Gruplarda bireyler cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, dominant taraf ve vestibüler bozukluğun tespit edildiği taraf yönüyle homojen bir dağılıma sahipti ($p>0.05$, Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Gruplarda cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, dominant taraf ve etkilenen tarafın dağılımı

		PVB-Egzersiz Grubu (n=16) n (%)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) n (%)	$\chi 2$	p
Cinsiyet	Kadın	9 (56.3)	7 (58.3)	0.012	0.912
	Erkek	7 (43.7)	5 (41.7)		
Medeni Durum	Evli	12 (75)	10 (83.3)	0.283	0.595
	Bekar	4 (25)	2 (16.7)		
Eğitim Düzeyi	İlköğretim	8 (50)	4 (33.3)	1.799	0.407
	Ortaöğretim	3 (18.7)	5 (41.7)		
	Lisans	5 (31.3)	3 (25)		
Dominant taraf	Sağ	15 (93.8)	12 (100)	-	1[a]
	Sol	1 (6.2)	0 (0)		
PVB	Sağ Unilateral	4 (25)	6 (50)	3.877	0.144
	Sol Unilateral	10 (62.5)	3 (25)		
	Bilateral	2 (12.5)	3 (25)		

PVB: Periferik vestibüler bozukluk, $\chi 2$: Ki kare testi, a: Fisher exact testi, $p<0.05$.

4.2. Grupların Tedavi Öncesi Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.2.1. Grupların tedavi öncesi vertigo ve dizziness şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi vertigo ve dizzness şiddet ve frekansı ile VSS sonuçlarının benzer olduğu görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Grupların tedavi öncesi vertigo ve dizziness şiddet ve frekansının karşılaştırılması

		PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	U	p
Vertigo VAS (1-10)	Şiddet	5 (1-7)	2.5 (1-5)	71.500	0.238
	Frekans	2.5 (1.5-3.5)	1 (1-2.5)	63.500	0.116
Dizziness VAS (1-10)	Şiddet	6 (5-7)	5 (4.5-5.5)	70.000	0.220
	Frekans	5.5 (3-10)	3.5 (2.5-5.5)	62.500	0.113
VSS (0-60)	Vertigo (0-32)	11 (7-14)	9.5 (6-11)	78.500	0.415
	Anksiyete (0-28)	5 (4-9.5)	5.5 (3-8.5)	78.000	0.400
	Total	16 (10.5-22.5)	16 (8.5-21)	87.000	0.676

PVB: Periferik vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, U: Mann Whitney U testi, VSS: Vertigo semptom skalası, $p<0.05$.

4.2.2. Grupların tedavi öncesi engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi uygulanan baş dönmesi engellilik envanterine göre engel düzeylerinin ve yaşam kalitesinin benzer olduğu görüldü (p>0.05, Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Grupların tedavi öncesi engel düzeyinin karşılaştırılması

		PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	U	p
BEE (0-100)	Fiziksel (0-28)	18 (13-20)	14 (10-20)	80.000	0.453
	Emosyonel (0-36)	12 (10-20)	20 (8-23)	82.500	0.529
	Fonksiyonel (0-36)	25 (16-30)	23 (14-28)	79.500	0.440
	Total	54 (41-65)	57 (35-68)	95.500	0.981

PVB: Periferik vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, U: Mann Whitney U testi, BEE: Baş dönmesi engellilik envanteri, p<0.05.

4.2.3. Grupların tedavi öncesi denge sonuçlarının karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi SOT sonuçları arasında SOT (ML)-SOT 1 parametresi haricinde fark görülmedi (p>0.05, Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Grupların tedavi öncesi SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması

			PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	U	p
Postürografi	SOT (AP)	SOT 1	86.6 (77.6-89.8)	78.9 (75-86.7)	74.000	0.307
		SOT 2	82.5 (73.9-85.7)	78.4 (53.9-83.8)	74.000	0.307
		SOT 3	69.9 (48.8-74.8)	58.9 (33-71.2)	75.000	0.330
		SOT 4	61.8 (46.7-77.6)	70.4 (64.3-77.2)	72.000	0.265
		SOT 5	41.1 (18.3-51.7)	43.5 (22.3-58.5)	80.000	0.456
		SOT 6	14.7 (2.7-31.4)	24.9 (7.1-39.5)	80.500	0.470
		Somatosensoriyel	94.5 (90-98.5)	95.5 (75-98)	94.000	0.926
		Vizüel	77 (61-90)	90.5 (80-96.5)	55.500	0.060
		Vestibüler	50 (21-58)	55.5 (29.5-68)	66.000	0.162
	SOT (ML)	SOT 1	90.9 (83.4-93.4)	84.2 (79.7-89)	51.000	**0.037**
		SOT 2	85.9 (81.5-93.4)	85.2 (82-90)	78.000	0.403
		SOT 3	69.9 (48.8-74.8)	58.9 (33-71.2)	77.000	0.378
		SOT 4	52.5 (42.4-70.6)	66.2 (43.4-73.6)	78.000	0.403
		SOT 5	13.8 (0-33.7)	23.7 (0-41.5)	89.000	0.739
		SOT 6	0 (0-25.6)	11.1 (0-33.5)	74.000	0.282
		Somatosensoriyel	98.5 (94.5-100)	98.5 (96-100)	92.000	0.846
		Vizüel	57 (48-76.5)	76.5 (50-82)	77.000	0.377
		Vestibüler	14 (0-37.5)	26.5 (0-47)	88.500	0.721

PVB: Periferal vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, U: Mann Whitney U testi, SOT: Sensoriyel organizasyon testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, p<0.05.

Grupların tedavi öncesi VST sonuçları incelendiğinde; frontal (AP) dinamik, frontal (ML) statik ve dinamik, sagital (AP) ve (ML) statik, horizontal (ML) dinamik parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.6). Düşme kriteri ve ABC sonuçlarında ise fark görülmedi ($p>0.05$, Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Grupların tedavi öncesi VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması

			PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	U	p
VST	Frontal (AP)	Statik vestibüler	91 (83.5-97.5)	78 (64-89.5)	62.500	0.120
		Dinamik vestibüler	70.5 (42.5-88)	18 (0-69)	49.000	**0.028**
	Frontal (ML)	Statik vestibüler	90 (81-94.5)	75.5 (48.5-88.5)	48.000	**0.026**
		Dinamik vestibüler	75 (57.5-88.5)	29 (0-70.5)	44.500	**0.016**
Postürografi	Sagital (AP)	Statik vestibüler	86.5 (84-91)	76.5 (35-85)	47.500	**0.024**
		Dinamik vestibüler	67 (34.5-87.5)	20.5 (0-69.5)	55.500	0.059
	Sagital (ML)	Statik vestibüler	94 (92-99)	89 (44-93)	45.500	**0.019**
		Dinamik vestibüler	92 (44.5-95)	60.5 (0-87.5)	62.000	0.112
	Horizontal (AP)	Statik vestibüler	93 (89.5-97.5)	86.5 (58-93.5)	58.000	0.077
		Dinamik vestibüler	88 (70.5-96)	53 (0-96.5)	72.000	0.262
	Horizontal (ML)	Statik vestibüler	92.5 (87-94.5)	88 (74-93)	61.500	0.108
		Dinamik vestibüler	93.5 (86-96)	53 (0-93.5)	49.000	**0.029**
Düşme kriteri			1 (0-2)	2 (0.5-2)	69.500	0.195
ABC (0-100)			55.9 (44.3-70.9)	74 (47.8-81.5)	64.500	0.143

PVB: Periferal vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, U: Mann Whitney U testi, VST: Vestibüler stimülasyon testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, ABC: Aktiviteye spesifik denge güven ölçeği, $p<0.05$.

4.2.4. Grupların tedavi öncesi yürüyüş sonuçlarının karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi gözler açık, gözler kapalı, baş sağa-sola hareket ederken ve baş aşağı-yukarı hareket ederken şekilde yürüyüş analizi sonuçları ile DYİ karşılaştırıldığında, kadans ve hız parametreleri ile DYİ sonuçlarında fark olmadığı görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Grupların tedavi öncesi yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması

		PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	PVB-Kontrol Grubu (n:12) Ortanca (IQR)	U	p
Gözler açık yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	111.9 (104.2-121.4)	105.6 (100.7-114.7)	63.000	0.126
	Hız (m/sn)	1.2 (1-1.4)	1.1 (0.9-1.2)	63.500	0.131
Gözler kapalı yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	100.2 (95.9-105.1)	96.7 (91.7-104.1)	70.000	0.227
	Hız (m/sn)	0.8 (0.7-0.9)	0.7 (0.5-0.9)	62.000	0.114
Baş sağa-sola bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	107.3 (98.1-114.2)	100.6 (91.4-104.4)	57.000	0.070
	Hız (m/sn)	1 (0.9-1.2)	0.9 (0.6-1.1)	63.500	0.131
Baş aşağı-yukarı bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	109.8 (97.1-116.4)	101.1 (95-108.2)	62.000	0.114
	Hız (m/sn)	1.1 (1-1.3)	0.9 (0.6-1.1)	55.000	0.057
DYİ (0-24)		21.5 (19-22.5)	19.5 (16-22.5)	73.000	0.281

PVB: Periferal vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, U: Mann Whitney U testi, DYİ: Dinamik yürüme indeksi, $p<0.05$.

4.3. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.3.1. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun; vertigo şiddeti ve frekansı ile dizziness şiddeti ve frekansının azaldığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
Vertigo şiddeti VAS (1-10)		5 (1-7)	1 (1-1)	-2.938	**0.003**
Vertigo frekansı VAS (1-10)		2.5 (1.5-3.5)	1 (1-3)	-2.956	**0.003**
Dizziness şiddeti VAS (1-10)		6 (5-7)	2 (1-3)	-3.426	**0.001**
Dizziness frekansı VAS (1-10)		5.5 (3-10)	2 (1-2.5)	-3.306	**0.001**
VSS (0-60)	Vertigo (0-32)	11 (7-14)	1 (0.5-2.5)	-3.520	**<0.001**
	Anksiyete (0-28)	5 (4-9.5)	2 (0.5-3)	-3.428	**0.001**
	Total	16 (10.5-22.5)	3.5 (1.5-6.5)	-3.522	**<0.001**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, VSS: Vertigo semptom skalası, $p<0.05$.

Kontrol grubunun ise ev programı olarak verilen tedavi sonrası dizziness şiddeti ve VSS-vertigo puanlarının azaldığı ($p<0.05$), diğer parametrelerin ise değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası vertigo ve dizziness'ının şiddet ve frekans sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
Vertigo şiddeti (VAS 1-10)		2.5 (1-5)	4 (1-5)	-0.271	0.786
Vertigo frekansı (VAS 1-10)		2 (2-2.5)	2 (1-3)	-0.423	0.672
Dizziness şiddeti (VAS 1-10)		5 (4.5-5.5)	4.5 (3-5.5)	-2.388	**0.017**
Dizziness frekansı (VAS 1-10)		3.5 (2.5-5)	2 (1.5-3.5)	-1.837	0.066
VSS (0-60)	Vertigo (0-32)	9.5 (6-11)	5 (1.5-7.5)	-2.408	**0.016**
	Anksiyete (0-28)	5.5 (3-8.5)	2.5 (1-10)	-1.069	0.285
	Total	16 (8.5-21)	8.5 (3.5-17.5)	-1.783	0.075

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, VSS: Vertigo semptom skalası, $p<0.05$.

4.3.2. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun; tüm BEE puanlarının azaldığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	P
BEE (0-100)	Fiziksel (0-28)	18 (13-20)	6 (2-10)	-3.525	**<0.001**
	Emosyonel (0-36)	12 (10-20)	6 (2.5-9)	-3.306	**0.001**
	Fonksiyonel (0-36)	25 (16-30)	8 (2-15)	-3.415	**0.001**
	Total	54 (41-65)	22 (7-34)	-3.519	**<0.001**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, BEE: Baş dönmesi engellilik envanteri, $p<0.05$.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun ise sadece BEE-fonksiyonel puanının azaldığı ($p<0.05$), diğer parametrelerin ise değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası engel düzeyi ve yaşam kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	P
BEE (0-100)	Fiziksel (0-28)	14 (10-20)	10 (6-20)	-1.674	0.094
	Emosyonel (0-36)	20 (8-23)	15 (10-19)	-1.265	0.206
	Fonksiyonel (0-36)	23 (14-28)	19 (12-22)	-1.980	**0.048**
	Total	57 (35-68)	46 (30-56)	-1.950	0.055

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, BEE: Baş dönmesi engellilik envanteri, $p<0.05$.

4.3.3. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası denge sonuçlarının karşılaştırılması

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun; SOT (ML)-somatosensoriyel durum haricinde tüm parametrelerde gelişme olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	P
Postürografi	SOT (AP)	SOT 1	86.6 (77.6-89.8)	90.7 (89.1-92)	-3.465	**0.001**
		SOT 2	82.5 (73.9-85.7)	77.8 (69.2-80.5)	-3.464	**0.001**
		SOT 3	69.9 (48.8-74.8)	86.7 (83.6-90.7)	-3.124	**0.002**
		SOT 4	61.8 (46.7-77.6)	79 (70.6-83.4)	-2.999	**0.003**
		SOT 5	41.1 (18.3-51.7)	55.5 (47.9-65.5)	-3.351	**0.001**
		SOT 6	14.7 (2.7-31.4)	43.8 (38.9-49.9)	-3.517	**<0.001**
		Somatosensoriyel	94.5 (90-98.5)	98 (94-100)	-2.199	**0.028**
		Vizüel	77 (61-90)	86.5 (82-91.5)	-2.074	**0.038**
		Vestibüler	50 (21-58)	67 (65-70)	-3.362	**0.001**
	SOT (ML)	SOT 1	90.9 (83.4-93.4)	93.7 (92-95.7)	-2.120	**0.034**
		SOT 2	85.9 (81.5-93.4)	93.6 (92.8-95.1)	-2.792	**0.005**
		SOT 3	69.9 (48.8-74.8)	89.4 (83.3-91.5)	-3.464	**0.001**
		SOT 4	52.5 (42.4-70.6)	69.5 (57.9-73.2)	-2.741	**0.006**
		SOT 5	13.8 (0-33.7)	44.2 (28.6-57.2)	-3.516	**<0.001**
		SOT 6	0 (0-25.6)	33.8 (30.5-46.3)	-3.517	**<0.001**
		Somatosensoriyel	98.5 (94.5-100)	99 (97-100)	-0.584	0.559
		Vizüel	57 (48-76.5)	74 (67-78)	-2.069	**0.039**
		Vestibüler	14 (0-37.5)	44.5 (24.5-56.5)	-2.512	**0.012**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, SOT: Sensoriyel organizasyon testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, $p<0.05$.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun SOT sonuçları incelendiğinde; SOT (ML)-4, SOT (ML)-5, SOT (ML)-6, SOT (ML)-vizüel ve SOT (ML)-vestibüler durumlarda dengelerinin arttığı ($p<0.05$), diğer SOT durumlarında ise dengelerinin değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası SOT denge sonuçlarının karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
Postürografi	SOT (AP)	SOT 1	78.9 (75-86.7)	81 (79.9-85)	-1.260	0.208
		SOT 2	78.4 (53.9-83.8)	77.8 (69.2-80.5)	-0.840	0.401
		SOT 3	58.9 (33-71.2)	63.6 (42.1-71.3)	-0.840	0.401
		SOT 4	70.4 (64.3-77.2)	76.6 (68.3-80.8)	-1.120	0.263
		SOT 5	43.5 (22.3-58.5)	51.8 (41.8-58)	-1.521	0.128
		SOT 6	24.9 (7.1-39.5)	34 (19.9-39.6)	-1.820	0.069
		Somatosensoriyel	95.5 (75-98)	94.5 (84-98)	-0.840	0.401
		Vizüel	90.5 (80-96.5)	89.5 (86.5-94)	-0.140	0.888
		Vestibüler	55.5 (29.5-68)	61 (48.5-689	-0.931	0.352
	SOT (ML)	SOT 1	84.2 (79.7-89)	86.3 (82.9-90.1)	-1.540	0.123
		SOT 2	85.2 (82-90)	87.1 (83.6-88.6)	-0.980	0.327
		SOT 3	58.9 (33-71.2)	76.4 (63.1-84.9)	-1.352	0.176
		SOT 4	66.2 (43.4-73.6)	72.3 (69.9-75.9)	-2.366	**0.018**
		SOT 5	23.7 (0-41.5)	39.5 (28.3-49.1)	-2.201	**0.028**
		SOT 6	11.1 (0-33.5)	17 (11.9-37)	-2.366	**0.018**
		Somatosensoriyel	98.5 (96-100)	98 (97.5-100)	-0.423	0.673
		Vizüel	76.5 (50-82)	82.5 (78-87.5)	-2.366	**0.018**
		Vestibüler	26.5 (0-47)	51.5 (31-63)	-2.366	**0.018**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, SOT: Sensoriyel organizasyon testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, $p<0.05$.

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun frontal (AP), frontal (ML), sagital (ML) ve horizontal (ML) dinamik durumları ve ABC puanlarına göre dengelerinin arttığı ($p<0.05$), düşmenin azaldığı ($p<0.05$) ve diğer durumlardaki dengelerinin ise değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
VST Postürografi	Frontal (AP)	Statik vestibüler	91 (83.5-97.5)	94 (90.5-97.5)	-1.088	0.277
		Dinamik vestibüler	70.5 (42.5-88)	89.5 (81.5-97.5)	-2.613	**0.009**
	Frontal (ML)	Statik vestibüler	90 (81-94.5)	91 (88-95)	-1.400	0.161
		Dinamik vestibüler	75 (57.5-88.5)	92.5 (90.5-97)	-3.259	**0.001**
	Sagital (AP)	Statik vestibüler	86.5 (84-91)	89.5 (88-93.5)	-1.279	0.201
		Dinamik vestibüler	67 (34.5-87.5)	86 (78-93)	-2.897	**0.004**
	Sagital (ML)	Statik vestibüler	94 (92-99)	96 (92-98)	-0.285	0.776
		Dinamik vestibüler	92 (44.5-95)	94.5 (90.5-100.5)	-1.967	**0.049**
	Horizontal (AP)	Statik vestibüler	93 (89.5-97.5)	95 (94-99)	-1.563	0.118
		Dinamik vestibüler	88 (70.5-96)	88.5 (82.5-95.5)	-1.423	0.155
	Horizontal (ML)	Statik vestibüler	92.5 (87-94.5)	95.5 (91-97)	-1.709	0.088
		Dinamik vestibüler	93.5 (86-96)	96 (92-100)	-1.630	0.103
Düşme kriteri			1 (0-2)	0 (0-1)	-1.967	**0.049**
ABC (0-100)			55.9 (44.3-70.9)	83.4 (70.3-91.5)	-3.516	**<0.001**

VST: Vestibüler stimülasyon testleri, IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, ABC: Aktiviteye spesifik denge güven ölçeği, $p<0.05$.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun frontal (AP) dinamik, frontal (ML) statik ve dinamik, sagital (AP) statik, sagital (ML) dinamik durumlarda dengelerinin arttığı ($p<0.05$), diğer VST parametreleri ile düşme kriteri ve ABC puanlarına göre ise denge ve düşmenin değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası VST, düşme kriteri ve ABC sonuçlarının karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
VST	Frontal (AP)	Statik vestibüler	78 (64-89.5)	89.5 (71.5-101)	-1.859	0.063
		Dinamik vestibüler	18 (0-69)	78.5 (27.5-87.5)	-2.380	**0.017**
	Frontal (ML)	Statik vestibüler	75.5 (48.5-88.5)	86 (74.5-94.5)	-2.240	**0.025**
		Dinamik vestibüler	29 (0-70.5)	67 (43.5-78.5)	-2.521	**0.012**
Postürografi	Sagital (AP)	Statik vestibüler	76.5 (35-85)	89.5 (88-93.5)	-2.028	**0.043**
		Dinamik vestibüler	20.5 (0-69.5)	59 (24-71.5)	-1.521	0.128
	Sagital (ML)	Statik vestibüler	89 (44-93)	95 (84.5-96)	-2.521	**0.012**
		Dinamik vestibüler	60.5 (0-87.5)	73.5 (46-85.5)	-1.859	0.063
	Horizontal (AP)	Statik vestibüler	86.5 (58-93.5)	92 (82.5-97)	-1.609	0.108
		Dinamik vestibüler	53 (0-96.5)	82.5 (50-96)	-1.183	0.237
	Horizontal (ML)	Statik vestibüler	88 (74-93)	91.5 (84.5-94.5)	-1.895	0.058
		Dinamik vestibüler	53 (0-93.5)	73.5 (61.5-88.5)	-1.540	0.123
Düşme kriteri			2 (0.5-2)	1 (0.5-1.5)	-1.730	0.084
ABC			74 (47.8-81.5)	74.1 (62.5-85.6)	-0.549	0.583

VST: Vestibüler stimülasyon testleri, IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, ABC: Aktiviteye spesifik denge güven ölçeği, $p<0.05$.

4.3.4. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş sonuçlarının karşılaştırılması

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunda yürüyüşün kadans ve hızının arttığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.16). Sadece baş aşağı-yukarı hareket ederken yürümedeki hızının değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.16). DYİ puanlarının da arttığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
Gözler açık yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	111.9 (104.2-121.4)	123 (111.3-128.5)	-2.840	**0.005**
	Hız (m/sn)	1.2 (1-1.4)	1.2 (1.1-1.4)	-2.613	**0.009**
Gözler kapalı yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	100.2 (95.9-105.1)	109.5 (102.5-120)	-3.010	**0.003**
	Hız (m/sn)	0.8 (0.7-0.9)	0.7 (0.5-0.9)	-2.130	**0.033**
Baş sağa-sola bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	107.3 (98.1-114.2)	114.9 (111.1-123)	-2.953	**0.003**
	Hız (m/sn)	1 (0.9-1.2)	1.2 (1.1-1.2)	-1.963	**0.049**
Baş aşağı-yukarı bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	109.8 (97.1-116.4)	119.1 (114-122.1)	-2.953	**0.003**
	Hız (m/sn)	1.1 (1-1.3)	1.2 (1.1-1.3)	-1.591	0.112
DYİ (0-24)		21.5 (19-22.5)	24 (24-24)	-3.331	**0.001**

DYİ: Dinamik yürüme indeksi, IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, $p<0.05$.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun gözler açık, gözler kapalı, baş sağa-sola hareket ederken ve baş aşağı-yukarı hareket ederken şeklindeki yürüyüş parametreleri incelendiğinde ise; sadece gözler açık yürüyüşün kadansının arttığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.17). Diğer yürüyüş şekillerinde hız ve kadansın değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.17). PVB-egzersiz grubunun DYİ puanlarının da değişmediği görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
Gözler açık yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	105.6 (100.7-114.7)	107.1 (103.9-114.5)	-2.100	**0.036**
	Hız (m/sn)	1.1 (0.9-1.2)	1.1 (1-1.2)	-1.362	0.173
Gözler kapalı yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	96.7 (91.7-104.1)	99 (91.9-101.8)	-0.560	0.575
	Hız (m/sn)	0.7 (0.5-0.9)	0.7 (0.5-0.9)	-0.700	0.484
Baş sağa-sola bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	100.6 (91.4-104.4)	102 (96.4-107.6)	-1.820	0.069
	Hız (m/sn)	0.9 (0.6-1.1)	1 (0.8-1.1)	-1.820	0.069
Baş aşağı-yukarı bakarak yürüme	Kadans (adım sayısı/dk)	101.1 (95-108.2)	103 (97.4-110.6)	-1.820	0.069
	Hız (m/sn)	0.9 (0.6-1.1)	1 (0.7-1.1)	-1.820	0.069
DYİ (0-24)		19.5 (16-22.5)	22 (20.5-23)	-1.544	0.123

DYİ: Dinamik yürüme indeksi, IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, $p<0.05$.

4.3.5. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası rehabilitasyondan sağladığı fayda algısı sonuçlarının karşılaştırılması

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun baş dönmesi, anksiyete ve hareket kaynaklı semptomlarının azaldığı, yaşam kalitesinin arttığı ve bu gruptaki hastaların rehabilitasyondan fayda sağladığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. PVB-egzersiz grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VRFA sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
VRFA	Semptom (%)	38.7 (34.2-51.6)	14.4 (6-19)	-3.416	**0.001**
	Baş dönmesi (%)	61.1 (50-66.7)	16.6 (0-30.5)	-3.520	**0.001**
	Anksiyete (%)	16.6 (5.8-50)	0 (0-5.5)	-2.937	**0.003**
	Hareket kaynaklı baş dönmesi (%)	40 (23.3-60.1)	11.6 (3.3-16.7)	-3.295	**0.001**
	Yaşam kalitesi (%)	28.8 (22.8-63.8)	6 (0-16.7)	-3.413	**0.001**
	Total (%)	42.1 (27.3-55.1)	10.2 (5.7-16.3)	-3.465	**0.001**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, VRFA: Vestibüler rehabilitasyon fayda anketi, $p<0.05$.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun baş dönmesi ve anksiyete semptomları ile yaşam kalitesinin değişmediği ($p>0.05$), sadece hareket kaynaklı baş dönmesi semptomunun azaldığı görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VRFA sonuçlarının karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi Ortanca (IQR)	Tedavi Sonrası Ortanca (IQR)	Z	p
VRFA	Semptom (%)	45.6 (37.2-50.9)	30.4 (15.9-43.3)	-1.913	0.056
	Baş dönmesi (%)	55.6 (30.5-69.5)	33.3 (13.9-50)	-1.841	0.066
	Anksiyete (%)	27.8 (11.1-50)	22.2 (8.3-50)	-0.682	0.495
	Hareket kaynaklı baş dönmesi (%)	38.4 (33.4-45)	33.4 (20-33.4)	-1.994	**0.046**
	Yaşam kalitesi (%)	22.8 (16.7-42.5)	19.7 (1.5-25.8)	-1.604	0.109
	Total (%)	37.2 (27.7-44.4)	31.5 (15.5-45.5)	-2.073	**0.038**

IQR: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, VRFA: Vestibüler rehabilitasyon fayda anketi, $p<0.05$.

4.4. Gruplardaki Tedavi Sonrası Oluşan Değişimlerin Karşılaştırılması

Tedavi sonrası PVB-egzersiz grubu ile PVB-kontrol grubunun sonuçlarını incelediğimizde, her iki grubun da bazı parametrelerinde gelişme olduğunu gördük. Bu nedenle egzersiz programlarının etkisine bakmak için, değerlendirdiğimiz parametrelerdeki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri incelemek istedik. Aşağıda tedavi sonrasında sadece her iki grupta da gelişme olan parametreler yer almaktadır.

Tedavi sonrası PVB-egzersiz ve PVB-kontrol gruplarının her ikisinde de gelişme gösteren parametreler incelendiğinde; dizziness şiddeti ve frekansı, VSS-vertigo, BEE-fonksiyonel, (ML) SOT-6, gözler açık yürümede kadans, VRFA'nın hareket kaynaklı baş dönmesi ve total puanlarında fark bulunurken ($p<0.05$), diğer parametrelerde fark olmadığı görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Gruplardaki tedavi sonrası her iki grupta da gelişme olan parametrelerdeki değişimlerinin karşılaştırılması

		PVB-Egzersiz Grubu (n=16) Ortanca (IQR)	EB	PVB-Kontrol Grubu (n=12) Ortanca (IQR)	EB	U	p
Δ Dizziness şiddeti		-3 [(-5.5)-(-2)]	1.55	-1 [(-2)-(1)]	0.87	32.000	**0.003**
Δ Dizziness frekansı		-4 [(-7.5)-(-2)]	1.49	-2 [(-4)-(-1)]	1.01	52.000	**0.045**
Δ VSS	Vertigo	-7 [(-13)-(-5.5)]	1.66	-3 [(-6.5)-(0.5)]	0.87	41.000	**0.010**
Δ BEE	Fonksiyonel	-14 [(-20)-(-5)]	1.39	-6 [(-6)-(-2)]	0.35	45.000	**0.017**
Δ SOT (ML)	**Δ** SOT 4	7.4 (0.4-19.1)	0.71	6.2 (0-15.5)	0.66	93.000	0.889
	Δ SOT 5	20 (13.2-30.2)	1.43	2.5 (0-30.4)	0.83	61.000	0.103
	Δ SOT 6	26.9 (22.3-30.5)	1,64	2 (0-13.4)	0.87	1.000	**<0.001**
	Δ Vizüel	5.5 [(-2)-(22.5)]	0.57	1.5 (0-23)	0.62	91.500	0.834
	Δ Vestibüler	17.5 (0-33)	0.73	8 (0-36)	0.83	95.000	0.963
Δ VST Frontal (AP) Dinamik Vestibüler		17.5 (3-40.5)	0.69	16.5 (0-46)	0.77	92.000	0.852
Δ VST Frontal (ML) Dinamik Vestibüler		11 (5-40.5)	0.80	14.5 (0-43.5)	0.88	96.000	0.998
Gözler açık yürüme	**Δ** Kadans (adım sayısı/dk)	7.6 (0.7-10.4)	0.94	0.3 (0-2)	0.49	48.000	**0.025**
Δ VRFA	Hareket kaynaklı baş dönmesi (%)	-28.3 [(-38.4)-(-11.7)]	1.22	-6.6 [(-18.3)-(0)]	0.65	50.000	**0.032**
	Total (%)	-30.7 [(-39.5)-(-16.7)]	1.51	-4.1 [(-22)-(0)]	0.68	39.500	**0.009**

PVB: Periferik vestibüler bozukluk, IQR: Çeyrekler arası aralık, EB: Etki büyüklüğü, Δ: Fark, U: Mann Whitney U testi, VSS: Vertigo semptom skalası, BEE: Baş dönmesi engellilik envanteri, SOT: Sensoriyel organizasyon testi, AP: Anterior-posterior, ML: Medio-lateral, VST: Vestibüler stimülasyon testi, VRFA: Vestibüler rehabilitasyon fayda anketi, $p<0.05$.

5. TARTIŞMA

Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerini incelemek amacıyla planladığımız bu çalışmada, görev odaklı eğitim ile vertigo ve dizzinessın azaldığı, denge ve yürümenin geliştiği, denge ile ilişkili günlük yaşam aktivitelerinde güvenin artarak, düşme riskinin azaldığı, vestibüler bozukluk ile ilişkili engellerin azaldığı ve yaşam kalitesinin geliştiği görüldü.

PVB-kontrol grubunda ise ev programı ile, dizziness ve vertigoda belirgin bir düzelmenin olmadığı, denge ve yürümede ise bakış stabilizasyonu temelli ev programına özgü bazı gelişmeler görülse de düşme riskinin değişmediği kaydedildi. Ek olarak, bu grupta fonksiyonel engel düzeyi azalsa da fiziksel ve emosyonel engel düzeyinin ve yaşam kalitesinin gelişmediği görüldü.

5.1. Vertigo ve Dizziness Şiddet ve Frekansı

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun; vertigo şiddeti ve frekansı ile dizziness şiddeti ve frekansının azaldığı görüldü. PVB-kontrol grubunda ise dizziness şiddetinin azaldığı görülürken, vertigo şiddeti ve frekansı ile dizziness frekansının değişmediği görüldü. Tedavi sonrası elde edilen değişimin etki büyüklüğüne baktığımızda ise ev programına kıyasla görev odaklı eğitimin vertigo ile dizziness şiddet ve frekansını azaltmada daha büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görüldü. Bu sonuç görev odaklı eğitimin sadece bakış stabilizasyonu eğitimini içeren konvansiyonel yaklaşıma göre daha etkili bir yaklaşım olduğuna işaret etmektedir.

Vertigo ve dizziness, vestibüler sistemi etkileyen hastalıkların başlıca belirtileridir [188]. Baş dönmesi şikayeti olan birçok hasta, baş dönmesini ve dengesizliğe bağlı semptomları hafifletmek için vestibüler rehabilitasyona yönlendirilmektedir. Vestibüler rehabilitasyon ağırlıklı olarak adaptasyon, yerine koyma ve alışmayı (habitüasyon) içeren hareket ve egzersize dayalı bir yaklaşımdır.

Cohen ve arkadaşları, kronik PVB'si olan hastalarda baş hareketi egzersizlerinden oluşan ev programının vertigoyu azaltmada ve bağımsızlığı arttırmada etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Araştırmacılar, 25-84 yaş arasındaki 53 hastanın günde 5 kez 4 hafta

boyunca baş hareketi egzersizlerini yapmalarını isteyerek, katılımcıları 3 gruba ayırmışlardır. 1. grup, otururken yavaş baş hareketleri; 2. grup, otururken ve ayakta hızlı baş hareketleri; 3. grup, otururken ve ayakta hızlı baş hareketlerine ek dikkat ve farkındalık desteği almışlardır. Sonuçta, tedaviden sonra her 3 grupta da VAS ve VSS ile değerlendirdikleri vertigo şiddetinin ve frekansının azaldığını ve bağımsızlığın arttığını belirtmişlerdir [164].

Shiozaki ve arkadaşları kronik vestibüler bozukluğu olan hastalarda fizyoterapist eşliğinde yapılan vestibüler rehabilitasyonun dizziness üzerine etkisini araştırmışlardır. 47 PVB'si olan bireyi çalışmaya dahil ederek vestibüler rehabilitasyon (bakış stabilizasyonu, denge ve yürüme egzersizleri) uygulanan tedavi grubu ve kontrol grubu olarak 2'ye ayırmışlardır. Tedavi grubundaki bireyler 6 ay boyunca haftada 1 tedaviye alınırken, kontrol grubundaki bireylerin günlük yaşam aktivitelerine devam etmeleri istenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, tedavi sonrası subjektif dizziness'ın her iki grupta da azaldığını bulmuşlardır. Bununla birlikte aktivite, baş ve vücut hareketlerinin neden olduğu dizziness'ın tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha fazla azaldığını belirtmişlerdir. Bunun nedeninin vestibüler rehabilitasyon ile fiziksel aktivitenin artması olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar fizyoterapist eşliğinde yapılan vestibüler rehabilitasyonun PVB'si olan hastalarda dizziness'ı iyileştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir [189].

Giray ve arkadaşları 42 kronik vestibüler disfonksiyonu olan bireyde yaptıkları çalışmalarında, vestibüler rehabilitasyonun baş dönmesi, engel düzeyi, denge ve postüral stabilite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Katılımcıları 2 gruba ayırarak tedavi grubuna 4 hafta boyunca, haftada 2 gün 30-45 dk arası kişiselleştirilmiş rehabilitasyon (adaptasyon, yerine koyma ve denge egzersizleri) uygulanmış, kontrol grubuna ise herhangi bir tedavi verilmemiştir. Sonuçta, tedavi grubunda tüm parametrelerde iyileşme olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir [190].

Hiller ve arkadaşları, yazdıkları bir derleme ile unilateral periferik vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun dizziness üzerinde etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Dizziness frekansı sonuçlarına göre, vestibüler rehabilitasyonun kontrol veya herhangi bir tedavi uygulanmayan yöntemlere kıyasla daha etkili olduğunu göstermişlerdir [6].

Maslovara ve arkadaşları kronik unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun iyileşme hızı ve fonksiyonel iyileşmeye etkisini inceledikleri çalışmalarında, iyi planlanmış ve bireysel vestibüler rehabilitasyonun hem unilateral hem de bilateral vestibüler hipofonksiyon hastalarında klinik semptomlarda önemli bir azalmaya ve fonksiyonellikte ve dengeye güvende iyileşmeye yol açtığını belirtmişlerdir [121].

Çalışmamıza katılan PVB-egzersiz grubunda tedavi öncesi VAS ile değerlendirdiğimiz vertigo şiddetinin hafif, frekansının ise haftada 1-5 olduğu görüldü. Görev odaklı eğitim sonrasında ise vertigo şikayetlerinin tamamen bittiği görüldü. Tedavi öncesi orta şiddette ve günde 4-10 kez olan dizziness'ın ise görev odaklı eğitim sonrasında haftada 1 veya 5 kez arasında çok hafif şiddette olacak şekilde azaldığı görüldü. VSS sonuçları incelendiğinde ise, görev odaklı eğitim sonrasında hastaların vertigo ile ilişkili semptomları hissetme sıklığının azaldığı görüldü. Bu sonuçlar, PVB hastalarında uyguladığımız görev odaklı eğitimin vertigo ile dizziness frekansını ve şiddetini azaltmada etkili olduğunu ve benzer adaptasyon uygulamaları ile uyumlu sonuçlara ulaşabildiğimizi söyleyebiliriz.

Çalışmamıza katılan PVB-kontrol grubunun ise tedavi öncesi VAS ile değerlendirdiğimiz vertigo şiddetinin çok hafif, frekansının ise haftada 1-5 olduğu görüldü. Ev programı sonrasında ise vertigo şiddetinin hafif olarak arttığı, frekansının ise değişmediği görüldü. Tedavi öncesi dizziness şiddetine bakıldığında ise hafif şiddette olduğu, frekansının ise günde 1-3 kez olduğu görüldü. Ev programı sonrasında ise, dizziness şiddetinin değişmediği, frekansının ise haftada 1-5'e düştüğü görüldü. VSS sonuçları incelendiğinde ise, ev programı sonrasında hastaların vertigo ile ilişkili semptomları hissetme sıklığının azaldığı görülse de, bu etki egzersiz grubuna kıyasla daha azdı. Ev programı sonrasında vertigo şiddetinin artması bizim için şaşırtıcı bir sonuçtu. Bu gruptaki hastalar egzersizleri düzenli yapsalar da fizyoterapist gözetiminde yapmadıkları için istenilenden daha yavaş hızda veya kısa sürede yapmayı tercih etmiş olabilirler. Sonuç olarak, Shiozaki ve arkadaşlarının belirttiği gibi, harekete bağlı olarak baş dönmesinin azalması beklense de, hastalarımızın egzersizi uygulama hızı iyileşme için yeterli gelmemiş, fiziksel aktivite eksikliği nedeniyle tam bir merkezi kompanzasyon elde edilememiş olabilir [116, 189].

5.2. Engel Düzeyi ve Yaşam Kalitesi

Grupların tedavi öncesi uygulanan Baş dönmesi Engellilik Envanteri'ne (BEE) göre engel düzeylerinin ve yaşam kalitesinin benzer olduğu görüldü.

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunun fiziksel, emosyonel ve fonksiyonel engel düzeyinin azaldığı ve yaşam kalitesinin arttığı görüldü. Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun ise sadece fonksiyonel engel düzeyinin azaldığı, emosyonel ve fiziksel engel düzeyleri ile yaşam kalitesinin değişmediği görüldü. Ek olarak, görev odaklı eğitimin fonksiyonel engel düzeyini azaltmada büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu ev programına göre daha etkili olduğu görüldü.

Periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde vertigo, dizziness ve dengesizlik semptomları, bireylerin sosyal ve mesleki yaşamında engellere neden olmakta ve yaşam kalitesini düşürmektedir. Neuhauser ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, dizziness ve vertigonun bireylerin % 89'unda tekrarlayıcı olduğu ve % 80'inde ciddi engele neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca vestibüler bozukluğu olan bireylerin doktora gitme insidansının arttığı, günlük yaşam aktivitelerini kısıtladığı ve mesleki rollerine ara vermek zorunda kaldığı belirtilmiştir. Sonuç olarak bu bireylerin günlük yaşamda vertigo ve dizziness nedeniyle engel düzeyinin arttığı ve yaşam kalitesinin azaldığı gösterilmiştir [191].

Biz de çalışmamıza katılan hem PVB-egzersiz grubunun hem de PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi orta engel düzeyine sahip olduğunu ve yaşam kalitesinin azaldığını bulduk. Bu nedenle, vestibüler bozukluğun yarattığı engelleri azaltmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek için vestibüler rehabilitasyon önemli bir yere sahiptir.

Hall ve arkadaşları tarafından yapılan bir derlemede vestibüler rehabilitasyonun, periferik vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde tedavi almayan veya sham tedavi alan bireylere kıyasla engel düzeyini, yaşam kalitesini, düşme riskini ve dengeyi iyileştirebileceği belirtilmiştir [1].

Bir başka derlemede ise, vestibüler rehabilitasyonun, periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde engel düzeyini, yürüme performansını, dengeyi ve günlük yaşam aktivitelerini iyileştirebileceği ifade edilmiştir [7].

Arnold ve arkadaşları yaptığı bir derleme ile unilateral PVB'de vestibüler rehabilitasyonun (adaptasyon, yerine koyma, alışma) etkinliğini araştırmışlardır. Sonuçta, unilateral PVB'de vestibüler rehabilitasyonun engel düzeyi ve yürüme üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir [5].

Hillier ve arkadaşları, unilateral periferik vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda yaptıkları bir çalışmada vestibüler rehabilitasyonun (adaptasyon, yerine koyma, alışma) kontrol grubuna (plesebo, sham, temel bakım veya müdahale yok) göre daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca uygulanan vestibüler rehabilitasyon programlarının birbirine üstünlüğünün olmadığı ancak adaptasyon ve yerine koyma egzersizlerinin kombine uygulanmasının engel düzeyini iyileştirdiğini belirtmişlerdir [115].

Ertuğrul ve arkadaşları, unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda vestibüler rehabilitasyonun başarısını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmaya 30 unilateral ve 30 bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireyi dahil etmişlerdir. Bireylere 6 haftalık adaptasyon, alışma, denge ve koordinasyon ile okulomotor egzersizleri içeren vestibüler rehabilitasyon programını uygulamışlardır. Sonuçta hem unilateral hem de bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerin BEE skorlarına göre engel düzeyinin azaldığını, ancak her iki grupta da rehabilitasyonun etkinliği açısından fark olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar VAS skorlarına göre dizziness şiddeti arttıkça ve hastalık kronikleştikçe rehabilitasyonun etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir [192].

Smółka ve arkadaşları, kronik unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalara fizyoterapist eşliğinde uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyon ile ev programı şeklinde uygulanan Cawthorne–Cooksey ve basit denge egzersizlerinin kompansasyon üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta, engel düzeyi ve baş dönmesinin her iki grupta da azaldığını ve bu azalmanın fizyoterapist eşliğinde uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyon uygulanan grupta daha fazla olduğunu bildirmişlerdir [116].

Sestak ve arkadaşları, unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde 12 hafta uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun tüm reseptör organların iyileşmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonucunda; %74 hastanın tamamen iyileştiğini, tüm katılımcıların engel düzeyinin azaldığını ve yaşam kalitesinin iyileştiğini bulmuşlardır.

Vestibüler reseptör organın iyileşmesi üzerinde, vestibüler rehabilitasyonun pozitif etkisini belirtmişlerdir [119].

Bayat ve arkadaşlarının kronik unilateral vestibüler bozukluğu olan yaşlı bireylerde yaptıkları çalışmalarında, 61-74 yaş arası 21 bireyi 8 hafta boyunca haftada 4 gün 25-40 dk arası vestibüler rehabilitasyona (adaptasyon ve alışma egzersizleri) almışlardır. Sonuçta BEE ile değerlendirilen engel düzeyinin tüm parametrelerinde gelişme olduğu ve en fazla gelişmenin ise fonksiyonel düzeyde olduğu bulunmuştur. Katılımcıların engel düzeyinin en fazla fiziksel ve fonksiyonel yönde etkilendiği, emosyonel yönde etkilenimin bunu takip ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar son olarak, engel düzeyinin azalmasına bağlı olarak günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığın ve yaşam kalitesinin arttığını belirtmişlerdir [193].

Elbeltagy ve arkadaşları, unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda Cawthorne-Cooksey ve Norre egzersizlerinden seçilen kişiselleştirilmiş bir protokolün (bakış stabilizasyonu egzersizleri) etkinliğini araştırmışlardır. BEE sonuçlarına göre uygulanan vestibüler rehabilitasyonun yaşam kalitesini iyileştirdiğini belirtmişlerdir [118].

Çalışmamızda görev odaklı eğitim sonrasında, PVB-egzersiz grubunun engel düzeyinin azalması ile birlikte yaşam kalitesinin arttığı görüldü. Bir diğer sonuç ise, PVB-egzersiz grubundaki bireylerin tedavi öncesi en çok fonksiyonel ve fiziksel engele sahip olduğu idi. Bu gruptaki bireyler, özellikle hızlı baş hareketi gerektiren aktivitelerde, yatakta dönmek veya yataktan kalkmak gibi aktivitelerde ve yürümekte zorlanmaktaydı. Ayrıca ev işleri ve sosyal hayattan da kendilerini kısıtlamaktaydı. Görev odaklı eğitim sonrasında bireylerin sadece fiziksel ve fonksiyonel değil aynı zamanda emosyonel durumları da iyileşti. Baş dönmesinin kendilerinde yarattığı korku ve kısıtlılıklar tedavi sonrasında büyük ölçüde iyileşerek hastaların yaşam kalitesi arttı.

Çalışmamıza katılan PVB-kontrol grubunun ise tedavi öncesi ve ev programı sonrası engel düzeyinin ve yaşam kalitesinin değişmediği görüldü. Yapılan bir çalışmada, vestibüler bozukluğu olan bireylerin şikayetleri arttıkça daha fazla engel düzeyine sahip olduğunu belirtilmiştir. Ayrıca bu bireyler, hastalıklarının uzun süreceğini ve ciddi sonuçlara yol açacağını, hastalıklarının tedavi edilemez veya daha sıkıntılı olacağını düşünmektedirler

[31]. Bu olumsuz hastalık inançlarının, kişinin iyileşme sürecine doğrudan etki ettiğini düşünmekteyiz.

Diğer taraftan, bu gruptaki bireylerde sadece fonksiyonel durumlarının iyileştiği görülse de bu iyileşme PVB-egzersiz grubunda daha fazlaydı. PVB-kontrol grubunda fonksiyonel durumlarının iyileşmesinin iki nedeni olduğunu düşünmekteyiz. Birincisi; korku ve endişe ile kendilerini kısıtlayan bu bireylerin egzersizlerle az da olsa aktivitelerini arttırmış olmamızdır. Yavaş veya zor da olsa, egzersiz yapabileceklerini görmelerini sağladığımızı düşünmekteyiz. İkincisi ise, bu bireylerden günlük aktivitelerine devam etmelerini istememizdir. Vestibüler bozuklukta tedavinin harekete dayandığını düşündüğümüzde fonksiyonel durumlarında iyileşme görmemiz beklenen bir sonuçtur.

5.3. Denge ve Düşme

Görev odaklı eğitim sonrasında postürografi ile detaylı olarak incelediğimiz denge değerlendirmelerinde PVB-egzersiz grubunda; hem anterior-posterior hem de medio-lateral yönde hareket eden platform üzerinde somatosensoriyel, vizüel ve vestibüler duyuları kullanarak dengeyi devam ettirebilme becerilerinin yani sensori organizasyonunun geliştiği, böylece postüral salınımların azalarak dengenin iyileştiği görüldü. Ev programı verilen kontrol grubunda ise sadece medio-lateral yönde hareket eden platform üzerinde vizüel ve vestibüler duyu organizasyonunda gelişme olduğu ve medio-lateral yöndeki salınımlarının azaldığı görüldü. Her iki grupta da gelişme elde ettiğimiz parametrelerde görev odaklı eğitim lehine bir üstünlük olduğu tespit edildi.

Vestibüler stimülasyon test sonuçları da bize bu sonuçları destekler şekilde görev odaklı eğitim ile hastaların postüral salınımlarının en fazla arttığı yumuşak zeminde, gözler kapalı baş hareketleri ile ortaya çıkan postüral salınımların azaldığını ve dengenin geliştiğini gösterdi.

Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunda da vestibüler stimülasyon testlerinde bazı gelişmeler olduğu görüldü. Diğer taraftan, görev odaklı eğitim ile elde edilen gelişmeler daha kapsamlı gibi görünse de etki büyüklüğü benzerdi. Bu sonuç baş ve göz hareketleri ile verilen ev programının da iyileştirici etkisi olduğunu göstermektedir.

Postürografi ile analiz ettiğimiz ve aktiviteye özgü denge ölçeği ile değerlendirdiğimiz düşme riskinin görev odaklı eğitim grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise değişmediği görüldü. Bu da dengenin bazı parametrelerinde kontrol grubunda da gelişme olsa da çok boyutlu bir kavram olan denge bozukluğunun görev odaklı eğitim gibi fonksiyonel bir eğitimle farklı boyutları ile tedavi edilmesinin daha üstün faydalar sağlayacağını göstermektedir.

Vestibüler çekirdekler; iç kulak, boyun kasları, spinal kord, vizüel sistem, retiküler formasyon ve serebellumdan gelen sinirsel girdileri toplayarak göz hareketleri, postüral kontrol, otonomik cevaplar ve duyuların oluşmasını sağlamaktadır. Baş hareketleri, iç kulaktaki vestibüler reseptörler tarafından algılamakta ve bu reseptörler, sabit görsel görüntü ve yürüyüşü sürdürmek için postüral düzeltmelerle birlikte düzeltici göz hareketleri üretmektedir. Baş hareketi ile üretilen vestibüler çekirdekler arasındaki nöral aktivitedeki dengesizliğin sonucu olarak vestibüler bozukluk ortaya çıkmaktadır [194]. Vestibüler bozukluklarda vertigo ve dizziness ile birlikte en sık görülen semptom ise dengesizliktir [188]. Denge bozukluğu, vestibüler bozukluğu olan bireylerin günlük aktivitelerini önemli ölçüde sınırlayarak yaşam kalitesinin düşmesine ve engel düzeyinin artmasına neden olmaktadır [195, 196].

Smółka ve arkadaşları, kronik unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalara 6 hafta boyunca haftada 1 gün 90 dk süren fizyoterapist eşliğinde uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyon ile ev programı şeklinde haftada 2 gün 15 dk şeklinde uygulanan Cawthorne–Cooksey ve basit denge egzersizlerinin kompansasyon üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta, fizyoterapist eşliğinde uygulanan kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun denge ve yürüme üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir [116].

Biswas ve arkadaşlarının denge ve yürüme bozukluğu olan hastalarda denge bozukluklarının yönetiminde fizyoterapinin etkinliğini değerlendirmeyi ve dengeyi geri kazanmada organ hedefli fizyoterapinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, kusurlu duyu organlarının özel olarak uyarıldığı organ hedefli fizyoterapinin denge ve yürümeyi iyileştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir [61].

Bilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda Porciuncula ve arkadaşları tarafından yazılan bir derlemede, vestibüler rehabilitasyonun etkinliği incelenmiştir.

Derlemede müdahale gruplarına; vestibüler egzersizler, denge egzersizleri, hasta eğitimi veya duyusal protezler uygulanmıştır. Bu çalışmalarda kontrol grupları ise tek bir tedavi uygulanan veya başka tedavilerle karşılaştırılan, plesebo veya sağlıklı kontrol gruplarını içermekteydi. Derleme sonucunda araştırmacılar, egzersiz temelli vestibüler rehabilitasyonun bakış stabilitesi ve postüral stabiliteyi geliştirdiğine dair orta derecede kanıtlar bulmuşlardır [117].

Kammerlind ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada akut unilateral vestibüler kaybı olan hastaları iki gruba ayırmışlardır. Birinci gruba 15 dk'lık ev temelli egzersiz programı uygulanırken; ikinci gruba fizyoterapist eşliğinde 40 dk'lık adaptasyon, alışma, denge ve yürüme egzersizleri 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmacılar sonuçta, denge ve baş dönmesi şiddeti açısından iki grup arasında fark olmadığını belirtmişlerdir [8].

Şahin ve arkadaşları bilateral vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar 17 bireyi 6 hafta boyunca tedaviye almışlar ve tedavi sonrasında SOT ile dengelerini değerlendirmişlerdir. Sonuçta, SOT (AP)-somatosensoriyel, global, SOT-1, SOT-2 ve SOT-5 ile SOT (ML)-vizüel, global ve SOT-4 parametrelerinde tedavi sonrası gelişme olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, vestibüler rehabilitasyondan önce ve sonra somatosensoriyel, vizüel, vestibüler, preferansiyel ve global puanların hesaplanmasının, klinik uygulamada iyileşme sürecinin değerlendirilmesine yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir [194].

Çalışmamızda görev odaklı eğitim sonrasında orta engel düzeyine sahip PVB-egzersiz grubunun denge testlerinde medio-lateral yöndeki somatosensoriyel test haricinde tüm parametrelerde gelişme olduğu görüldü. Sonuçta, uyguladığımız görev odaklı eğitim ile PVB-egzersiz grubundaki bireylerin somatosensoriyel, görsel ve vestibüler duyularının organizasyonu gelişerek dengenin iyileşmesi sağlandı. En anlamlı gelişme SOT-6'da idi. SOT-6, görsel ve somatosensoriyel duyulardan gelen bilgilerde bir çatışma ortamı yaratarak vestibüler sistemin kullanımını ön plana çıkarmaktadır. Destek yüzeyinin azaltıldığı, görsel uyaranın ortadan kaldırıldığı ve somatosensoriyel duyunun azaltıldığı durumlarda yapılan bu test ile vestibüler bozukluk net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız egzersizler ile vestibüler organların tümünü uyarmaya çalıştık. Örneğin; egzersizlerin içine baş hareketi ekleyerek SSK'ları, zıplama egzersizi ile sakkülü, yürüyüş egzersizleri ile de utrikülü uyarmayı hedefledik. Sonuçta da medio-lateral yönde hareket

eden zemin üzerindeki somatosensoriyel durum haricinde tüm parametrelerde gelişme olduğunu gördük. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmaların sonuçlarıyla benzer niteliktedir.

Diğer taraftan PVB-kontrol grubunun ev programı sonrasında, sadece vizüel ve vestibüler duyularının gelişerek medio-lateral salınımlarının azaldığını ve dengelerinin geliştiğini görürken, hastaların medio-lateral yöndeki somatosensoriyel duyularında ve anterior-posterior yöndeki somatosensosiyel, vizüel ve vestibüler duyularında bir değişiklik olmadığını gördük. PVB-kontrol grubunda vestibüler sistemi uyaran baş ve göz egzersizleri ile dengenin iyileştirilmesine yardım etmiş olduğumuzu söyleyebiliriz. Kammerlind ve arkadaşlarının çalışması bu sonucu desteklemektedir [8]. Ek olarak, gruplar arası fark incelendiğinde, PVB-egzersiz grubunda bu parametrelerdeki gelişmelerin sadece vestibüler sistem kullanılarak dengenin sağlandığı SOT-6'da anlamlı olduğu görülse de etki büyüklüğüne bakıldığında sonucun PVB-egzersiz grubu lehine olması düşüncemizi desteklemektedir.

Vestibüler rehabilitasyon, dengeyi ve yürüyüşü stabilize etmede kullanılan özel egzersizlerden oluşmaktadır. Vestibüler sistemin uyarılması ve yeniden eğitilmesindeki önemi nedeniyle rehabilitasyonda ana egzersizler baş hareketleridir. Vestibüler rehabilitasyon ile; vestibüler sistemin duyarsızlaşması, VOR ve VSR'lerin kazanımının sağlanması ve pozisyonel hareketlerin tetiklediği denge bozukluklarına karşı yeni stratejilerin oluşturulması hedeflenmektedir [194].

Çalışmamızda PVB-egzersiz grubunun görev odaklı eğitim sonrasında vestibüler stimülasyon testleri sonuçlarına bakıldığında, hem frontal hem de sagital dinamik vestibüler test sonuçlarında gelişme olduğunu gördük. Bu sonuçlar bize, PVB'si olan bireylerin en çok zorlandığı ve vestibüler sistemin kullanımının belirginleştiği gözler kapalı (karanlıkta) durumlardaki dengenin, yumuşak zemindeki dengenin ve baş hareketleri sırasında dengenin sağlanmasının önemini göstermektedir. Diğer taraftan çalışmamızda horizontal baş hareketleriyle yapılan statik ve dinamik vestibüler test sonuçlarında da gelişme görsek de istatistiksel açıdan anlamlı bir sonuç bulamadık. Tedavi süresini uzatmak sonuçların daha net ortaya çıkmasını sağlayabilir.

PVB-kontrol grubunun ev programı sonrasında VST sonuçlarına bakıldığında ise, sert zemin üzerinde gözler kapalı olarak frontal ve sagital baş hareketleriyle yapılan statik vestibüler

dengelerinin geliştiği görüldü. Ayrıca yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı olarak frontal baş hareketleriyle yapılan dinamik vestibüler dengelerinin de geliştiği görüldü. PVB-kontrol grubunda daha çok statik vestibüler test sonuçlarında gelişme görmemizin, verdiğimiz egzersizlerle bağlantılı olduğunu düşünüyoruz. Çünkü kontrol grubuna verilen egzersizler sadece baş ve göz egzersizlerinin statik zeminde yapılmasından oluşuyordu. Diğer taraftan frontal dinamik sonuçlarında gelişme olması, bu gruptaki bireylerin günlük aktivitelerine devam etmesinin bir sonucu olabilir.

Gruplar arası değişim sonuçları incelendiğinde ise, sadece yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı olarak frontal baş hareketleriyle yapılan denge sonuçları açısından gruplar arası fark olmadığı ve her iki grubun da orta-büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görüldü.

Sonuç olarak, hem görev odaklı eğitim hem de sadece bakış stabilizasyonu egzersizleri dengeyi iyileştirse de, iyileşme görev odaklı eğitim ile daha fazladır.

Vertigo, dizziness ve denge bozukluğuna neden olan vestibüler disfonksiyon aynı zamanda düşmeye yol açan en önemli intrinsik faktörlerden biridir. Pothula ve arkadaşları, düşen bireylerin %80'inin vestibüler bozukluğu olduğunu belirtmiştir [197]. Bu nedenle vestibüler bozuklukların tedavisinde düşmenin önlenmesi de önemli bir yere sahiptir.

Park ve arkadaşları akut vestibüler nörinitte medikal tedavi ve kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun vestibüler fonksiyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Hastalara medikal tedaviye ek olarak adaptasyon, postür ve yürüme egzersizlerini 3 ay uygulamışlar ve tedavi sonrasında değerlendirmişlerdir. Sonuçta, çalışmaya katılan 41 hastanın dizziness VAS, BEE, SOT ve düşme korkusu sonuçlarında anlamlı gelişme olduğunu belirtmişlerdir [198].

Kundakçı ve arkadaşları kronik dizziness'ı olan yetişkin bireylerde egzersiz temelli vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini inceledikleri derlemelerinde, vestibüler rehabilitasyonun VSS, düşme riski, denge ve emosyonel durumu iyileştirdiğini belirtmişlerdir [199].

Honaker ve arkadaşları, periferik dizziness'ı olan yaşlı bireylerde 6-10 haftalık haftada 2 gün 1 saat süren bakış stabilitesi, alışma, denge, kuvvetlendirme ve enduransa yönelik vestibüler rehabilitasyonun düşme riski ve korkusuna etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya

14 hasta katılmış ve düşme riski DYİ ve düşme korkusunu ABC ile değerlendirmişlerdir. Sonuçta, vestibüler rehabilitasyon ile düşme riskinin ve korkusunun azaldığını belirtmişlerdir [200].

Horning ve arkadaşlarının yaptığı bir vaka çalışmasında, unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan 80 yaşındaki bir bireye 3 hafta boyunca bakış stabilitesi ve denge egzersizlerini içeren kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyon uygulamışlardır. Tedavi öncesi 1. hafta ve rehabilitasyon sonrası 5. hafta değerlendirme sonucunda, DYİ'ye göre hastanın düşme riskinin ve BEE'ye göre engel düzeyinin azaldığını bulmuşlardır. Araştırmacılar unilateral vestibüler hipofonksiyonda kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun düşme riskini azalttığını ve bakış stabilitesini geliştirdiğini belirtmişlerdir [201].

Macias ve arkadaşları 50 yaş üstündeki vestibüler bozukluğu olan 70 bireyde adaptasyon, alışma, denge, yürüme, alt ekstremite kuvvetlendirme ve düşme riski eğitimi içeren vestibüler rehabilitasyonun düşme üzerine etkisini incelemişlerdir. Düşme riskini Berg denge ölçeği ile değerlendirmişlerdir. Sonuçta, vestibüler rehabilitasyonun düşme riskini azalttığını belirtmişlerdir [202].

Hall ve arkadaşları, 28-86 yaş arasındaki unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan 47 bireyde bakış stabilitesi, denge ve yürüme egzersizlerinden oluşan vestibüler rehabilitasyonun düşme riskine etkisini DYİ ile değerlendirmişlerdir. Sonuçta, vestibüler rehabilitasyonun düşme riskini azalttığını belirtmişlerdir [203].

Çalışmamızda ise görev odaklı eğitim sonunda hem postürografi hem de ABC sonuçlarına göre PVB-egzersiz grubunun düşme riskinin azaldığı görüldü. Ev programı sonrasında ise PVB-kontrol grubunda düşme riskinin değişmediği görüldü.

Literatürde yer alan yukarıda anlattığımız vestibüler rehabilitasyonun düşme riskine etkisini inceleyen çalışmaların akut dönemde ve daha çok yaşlılarda yapıldığı görülmektedir.

Park ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonucu akut dönemdeki hastalara aittir [198]. Biz çalışmamızda subakut ve kronik dönemdeki hastalara tedavi uyguladık ancak sonuçlarımız benzer olmuştur. Diğer çalışma sonuçlarının ise yaşlı bireylere ait olduğu görülmektedir.

Yaşlanmayla birlikte vestibüler sistemin ve diğer sistemlerin zayıflamasına bağlı olarak düşme görülebilir. Ancak bu durum vestibüler bozukluğa bağlı olarak yaşlı olmayan yetişkin bireyler için de geçerlidir. Özellikle, vestibüler bozukluğun şiddettine bağlı olarak dengenin bozulması ve düşme riskinin artması beklenen bir sonuçtur. Bu nedenle uygulanacak vestibüler rehabilitasyon programlarında sadece yaşlılar için değil yetişkin bireyler için de düşmenin azaltılması ön planda olmalıdır.

5.4. Yürüme

Çalışmamıza katılan PVB-egzersiz grubunun ve PVB-kontrol grubunun tedavi öncesi yürüyüşlerinde fark bulunmadı.

Görev odaklı eğitim sonrasında PVB-egzersiz grubunda yürüyüşün kadans ve hızının arttığı ve DYİ'ye göre yürümenin iyileştiği görüldü. Sadece baş aşağı-yukarı hareket ederken yürümedeki hızının değişmediği görüldü. Ev programı olarak verilen tedavi sonrası kontrol grubunun gözler açık, gözler kapalı, baş sağa-sola hareket ederken ve baş aşağı-yukarı hareket ederken şeklindeki yürüyüş parametrelerinden sadece gözler açık yürüyüşte kadansın arttığı görülürken diğer yürüyüş şekillerinde hız ve kadans ile DYİ'ye göre yürümenin değişmediği görüldü.

Tedavi sonrası gruplardaki yürüyüş değişimine baktığımızda ise, görev odaklı eğitimin ev programına kıyasla gözler açık yürüyüşte kadansı arttırmada daha etkili olduğu görüldü.

Yürüme, genel fonksiyonellikle bağlantılı günlük yaşamın önemli bir aktivitesidir. Görsel ve somatosensoriyel girdilerle birlikte, yürümenin sinirsel kontrolü büyük ölçüde vestibüler bilgiye dayanmaktadır [204]. Sonuç olarak yürüme, vestibüler bozukluğun hem akut hem de kronik döneminde zorlu bir görev haline gelebilmektedir [205].

Yürüme analizi, yürüme bozukluğu olan hastaların fizyolojik durumu hakkında yararlı bilgiler sağlamaktadır. Vestibüler schwannoma'lı hastalarda yapılan bir çalışmada yürüme performansı ile vestibüler bozukluğun ciddiyeti arasında ilişki olduğu gösterilmiştir [206]. Vestibüler nörinitte yapılan bir başka çalışmada, vestibüler bozukluk ile yürüme bozukluğu arasında bir bağlantı olduğu gösterilmiştir [207]. Anson ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise, 20 yaş üzerindeki 113 sağlıklı bireyin SSK'lar ile otolit organların

fonksiyonlarının normal yürüme hızındaki parametreleriyle ilişkisini incelemişlerdir. Sonuçta, SSK'ların fonksiyonunun azalmasının uzamış adım uzunluğu, uzamış duruş fazı ve azalmış kadans ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Otolit organların fonksiyonu ise yürüyüşle ilişkili bulamamışlardır [208].

Schmidheiny ve arkadaşları, unilateral ve bilateral vestibüler disfonksiyonu olan 35 birey ile 27 sağlıklı bireyin yürümesini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, gözler açık yürüme, horizontal ve vertikal baş hareketleri ile yürüme, gözler kapalı yürüme, tandem yürüme, geri geri yürüme ve çift görev ile yürüme sırasında yürüyüşün hız, kadans ve adım uzunluğunu değerlendirmişlerdir. Sonuçta kontrol grubuna göre vestibüler disfonksiyonu olan bireylerin tüm yürüme şekillerinde hız, kadans ve adım uzunluğunun azaldığını bulmuşlardır [88].

Mamoto ve arkadaşları, yürümede vestibüler sistemin rolünü inceledikleri çalışmalarına 9 sağlıklı, 9 unilateral ve 9 bilateral periferik vestibüler bozukluğu olan bireyleri dahil etmişlerdir. Araştırmacılar bireyin başına, boynuna, kalçasına ve ayağına toplamda 13 tane işaret koyarak video görüntüleme sistemi ile yürüyüşlerini kaydetmişlerdir. Katılımcılardan, koşu bandında yürürken görsel bir hedefe bakarak ve adım uzunluklarını 80 cm ile sınırlandırarak gözler açık şekilde yürümelerini istemişlerdir. Sonuçta, unilateral ve bilateral periferik vestibüler bozukluğu olanların sağlıklı bireylere göre yürüme hızı ve kadansının azaldığını göstermişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yürüyüş sırasında başın dengeleyici hareket yapmasının bakış stabilizasyonunda VOR'a yardımcı olduğunu belirtmişlerdir [209].

Biz de çalışmamızda her iki grupta tedavi öncesi gözler açık yürüme sırasında hız ve kadansın G-walk yürüme analizinin normal değerlerine göre azalmış olduğunu gördük. PVB-egzersiz grubunun tedavi sonrasında gözler açık yürüme hızı normal değere ulaşamasa da kadansın normal değere göre arttığı görüldü. Bu sonuç bize, tedavi sonrası bireylerin dakikadaki adım sayılarının arttığını ancak yine de sağlıklı bireylere göre daha yavaş hızda yürümeyi tercih ettiğini göstermektedir. Bunun sebebi olarak, bireylerin hastalığa bağlı korku ve endişesi olabileceğini düşünmekteyiz. Diğer taraftan 4 haftalık bir tedavi yeterli gelmemiş olabilir. PVB-kontrol grubunun ise tedavi sonrasında ise hız ve kadansı normal değerlere göre değişmedi. Bunun sebebi olarak ise, PVB-kontrol grubundakilerin sadece bakış stabilizasyonu egzersizleri yapmasının yürüyüş için yeterli olmadığını düşünmekteyiz.

McGibbon ve arkadaşlarının 36 yaşlı vestibülopatisi olan hastada yaptığı bir çalışmada, 10 hafta uygulanan Tai Chi egzersiz programı ve vestibüler rehabilitasyonun vestibülopatik yürüyüşe etkisini incelemişlerdir. Sonuçta Tai Chi grubunda hız ve adım uzunluğunun arttığı, vestibüler rehabilitasyon grubunda ise hız, adım uzunluğu ve duruş süresinin arttığını ve her iki grupta da adım genişliğinin değişmediğini bulmuşlardır [210].

Meldrum ve arkadaşları, PVB'si olan 72 hastada denge egzersizleri içeren vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini incelemek istemişlerdir. Araştırmacılar hastaları 2 gruba ayırarak 6 hafta boyunca bir gruba konvansiyonel fizyoterapi diğer gruba da sanal gerçeklik uygulamışlardır. Yürümeyi gözler açık, baş hareketleri ile ve gözler kapalı olarak değerlendirerek hız, adım uzunluğu ve adım genişliği ve çift destek fazındaki döngü süresini incelemişlerdir. Sonuçta her iki grupta da tüm yürüme şekillerinde tedavi sonrası yürüme hızının arttığı görülmüştür. Gruplar arası sonuçlar incelendiğinde ise, tüm parametrelerde klinik olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Aynı zamanda araştırmacılar, VRFA'yı kullanarak rehabilitasyonun faydasını ölçmüşlerdir. Sonuçta sanal gerçeklik tedavisinin konvansiyonel fizyoterapiye üstün olmadığını belirtmişlerdir [211].

Herdman ve arkadaşları unilateral periferik vestibüler hipofonksiyonu olan bireylere günde 3-5 kez yapılan adaptasyon ve yerine koyma egzersizleri ile denge ve yürüme egzersizlerini 6 hafta uygulamışlardır. Sonuçta tedavi öncesi hızlı yürüyen bireylerin tedavi sonrası yürüme hızının arttığı ancak yaş arttıkça yürüme hızının yaşa bağlı olarak etkilendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar DYİ sonuçlarında da gelişme olduğunu ancak gelişme olsa da bu sonucun yaşlılar için düşme riskini ifade ettiğini belirtmişlerdir [183].

Krebs ve arkadaşları, vestibüler rehabilitasyonun yürümeye etkisini inceledikleri çalışmalarında, unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyonu olan 86 bireyi 2 gruba ayırmışlardır. Birinci grup; 6 hafta boyunca haftada bir bakış stabilizasyonu, denge ve yürüme egzersizlerini fizyoterapist eşliğinde ve 6 hafta boyunca günde en az 1 kez ve haftada en az 5 kez olacak şekilde ev programı şeklinde toplamda 12 hafta uygulamışlardır. İkinci grup ise; 6 hafta boyunca haftada bir izometrik kuvvetlendirme egzersizlerini (plesebo) fizyoterapist eşliğinde ve 6 hafta boyunca haftada 1 kez olacak şekilde ev programı şeklinde toplamda 12 hafta uygulamışlardır. Her iki grubun da günlük aktivitelerine devam etmeleri istenmiştir. Araştırmacılar bireyleri tedavi sonrası 8. haftada, 12. haftada ve 1 yıl sonra değerlendirmişlerdir. 8. hafta sonuçlarına bakıldığında, yürüme hızı ve stabilitenin

vestibüler rehabilitasyon alan grupta arttığını, ancak 12. haftanın sonunda iki grup arasında çok az fark olduğunu ve 1 yılın sonunda ise hiç fark olmadığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar vestibüler rehabilitasyonun yürüme üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir [212].

Çalışmamızda görev odaklı eğitim sonunda PVB-egzersiz grubunun tüm yürüme şekillerinde kadans ve hızının arttığı görüldü. Sadece baş aşağı-yukarı bakarak yürümede hızlarının değişmediği görüldü. Periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde gözler açık yürüme hızının azaldığı bilinmektedir ancak yürürken baş hareketleri yapmak zordur. Özellikle hastalar vertikal baş hareketleri yaparken şikayetlerinin arttığından bahsetmektedir. Yürürken yapılan baş hareketi ise ciddi dengesizliğe yol açabilir. Bu nedenle PVB-egzersiz grubundaki hastalar vertikal baş hareketleri ile yürürken dengelerini korumak için küçük adımlarla yürümeyi tercih etmiş ve hızlarını değiştirmemiş olabilirler. Bu sonuçlara göre, uyguladığımız görev odaklı eğitimde bulunan gözler açık/kapalı ve özellikle baş hareketleri ile birleştirilen denge ve yürümeye yönelik egzersizlerin PVB'de yürüme üzerine etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmanın gücü ve limitasyonu

Periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda, unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde rehabilitasyonun etkinliğini değerlendiren benzer bir çalışmada bildirilen Dinamik Yürüme İndeksi ile Aktiviteye Spesifik Denge Güven Ölçeği'ne göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişim değerleri kullanılarak yapılan hesaplamaya göre %90 güç elde etmek için her bir grupta en az 7 birey olması gerektiği hesaplanmıştır [158]. Çalışmamızda PVB-egzersiz grubuna 16 ve PVB-kontrol grubuna 12 birey dahil edilerek yeterli güce ulaşılmıştır. Ayrıca Covid-19 pandemisi döneminde gönüllü katılımcı bulabilmek, hastaların güvenliği için gerekli önlemleri alabilmek ve çalışmayı bu sayılara ulaşarak tamamlayabilmek çalışmamızın diğer bir güçlü yönüdür.

Literatür incelendiğinde görev odaklı eğitimin daha çok nörolojik hastalıklarda yapıldığı görülmektedir. Bu çalışma, görev odaklı eğitimin vestibüler bozukluğu olan bireylerde ilk kez uygulandığı çalışma özelliğini taşımaktadır. Bu nedenle fizyoterapistlere, vestibüler

bozukluğu olan hastalarda güvenle kullanabilecekleri, sonuçları belli ve etkili olan güzel bir program örneği vermektedir.

Çalışmamızda görev odaklı eğitimin baş dönmesi, engel düzeyi, yaşam kalitesi, düşme, denge ve yürüme üzerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, görev odaklı eğitim ile motor öğrenmeyi sağladığımızı düşünmekteyiz. Ayrıca, fonksiyonel ve göreve özel egzersizlerin yoğun kullanımının olumlu etkileri olmasının, bu alanda çalışan akademisyen ve fizyoterapistlere yol göstereceğini ve vestibüler rehabilitasyona farklı bir bakış açısı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Unilateral vestibüler hipofonksiyonda akut veya subakut dönemde tedavi süresi 2-3 hafta, kronik dönemde 4-6 haftadır. Bilateral vestibüler hipofonksiyonda ise 8-12 haftadır. Vestibüler bozukluğu olan bireylerde tedavi süresi ise ortalama 10 seanstır [9]. Çalışmamızda 4 hafta ve 12 seans sonunda vestibüler rehabilitasyon fayda anketine göre PVB-egzersiz grubundaki tüm bireylerde semptomlar azalmış, yaşam kalitesi artmış ve bireyler rehabilitasyondan fayda sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuç bize görev odaklı eğitim için 4 haftanın ve 12 seansın yeterli olabileceğini göstermektedir.

Limitasyon olarak çalışmamızda, hem unilateral hem de bilateral PVB'si olan bireyler dahil edilmiştir. Görev odaklı eğitim, sadece unilateral ya da sadece bilateral periferik vestibüler bozukluğu olan bireylere uygulanarak daha spesifik sonuçlar elde edilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerini incelemek amacıyla planlanan çalışmamız, PVB-egzersiz grubunda 16 ve PVB-kontrol grubunda 12 hasta olacak şekilde toplam 28 hasta ile tamamlandı. Çalışmamızın sonucunda PVB'si olan hastalarda ev programına kıyasla görev odaklı eğitimin vertigo ile dizziness şiddeti ve frekansını, engel düzeyini ve düşme riskini azalttığı ve dengeyi, yürümeyi ve yaşam kalitesini geliştirdiği sonucuna ulaşıldı. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmektedir.

- Çalışmamız, periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin etkilerini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Bu nedenle literatüre önemli bir katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.
- Çalışmamız Covid-19 pandemisi döneminde yapılmış olsa da, çalışmamıza toplamda 28 hasta dahil edilerek ve %90 güce ulaşılarak tamamlanabilmiştir.
- Çalışmamızda, fizyoterapist eşliğinde uygulanan görev odaklı eğitimin vestibüler bozukluğun primer semptomlarından olan vertigo ile dizziness şiddet ve frekansını azaltmada ve vestibüler bozukluğun yarattığı fiziksel, emosyonel ve fonksiyonel engellerin azalması ile yaşam kalitesini geliştirmede bakış stabilizasyonu temelli ev programından daha etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle görev odaklı eğitimin vestibüler bozukluklarda iyi bir tedavi seçeneği olduğunu düşünmekteyiz.
- PVB'si olan hastalarda görev odaklı eğitim ile somatosensoriyel, vizüel ve vestibüler duyu organizasyonu gelişmekte, böylece hem anterior-posterior hem de medio-lateral salınımlar azalmakta ve denge iyileşmektedir. Bakış stabilizasyonu temelli ev programı ise sadece vizüel ve vestibüler duyuları geliştirerek medio-lateral yöndeki postüral salınımları azalmakta ve dengenin sadece bu yönünü geliştirmektedir. Vestibüler bozukluklarda salınımın AP yönde daha fazla arttığı göz önünde bulundurulduğunda, AP dengenin geliştirilmesinde görev odaklı eğitimin etkili olduğu ancak ev programının bir etkisi olmadığı görülmektedir. Bu sonuç da dengenin çok boyutlu bir kavram olduğunu düşünerek ve her bir vestibüler organı uyarmayı hedefleyerek oluşturduğumuz görev odaklı eğitim programının vestibüler bozukluğu olan hastalarda dengeyi geliştirmek için uygulanabilecek bir yaklaşım olduğu düşüncemizi desteklemektedir.

- Görev odaklı eğitim, hem frontal hem de sagital baş hareketleriyle ortaya çıkan ve yumuşak zemin üzerinde ölçülen dinamik vestibüler dengeyi geliştirmektedir. Ev programı olarak verilen bakış stabilizasyonu egzersizleri ise, sadece statik vestibüler dengeyi ve yumuşak zemin üzerinde, frontal baş hareketleri sırasındaki dinamik vestibüler dengeyi geliştirmektedir. Diğer taraftan sonuçlar, vestibüler stimülasyon testleri ile ölçtüğümüz statik ve dinamik vestibüler dengeye her iki egzersiz programının da vestibüler bozukluklarda gelişme sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak, görev odaklı eğitimin statik durumlardan ziyade dinamik durumlarda daha etkili olduğu söylenebilir. Ek olarak çalışmamızda görev odaklı eğitim ile, horizontal baş hareketleriyle yapılan statik ve dinamik vestibüler test sonuçlarında da gelişme görsek de istatistiksel açıdan anlamlı bir sonuç bulamadık. Tedavi süremiz birçok parametredeki gelişme için yeterli olsa da tedavi süresini uzatmak ile gelişme sağlanabileceğini düşünmekteyiz.
- PVB'si olan hastalarda görev odaklı eğitim ile düşme riski azalmakta ve denge güveni artmaktadır. Diğer taraftan, PVB'si olan hastalarımıza uyguladığımız bakış stabilizasyonu egzersizlerinin düşme riskini azaltmada ve dengeye güveni geliştirmede yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle özellikle, düşme riski bulunan vestibüler bozukluğu olan hastaların tedavisinde görev odaklı tedavi protokolümüzün bu alanda çalışan fizyoterapistlere yol göstereceğini düşünmekteyiz.
- Çalışmamızda görev odaklı eğitim ile gözler açık, gözler kapalı ve baş sağa-sola hareket ederken yürümede yürüyüşün kadans ve hızının artmakta ve yürüme gelişmektedir. Baş aşağı-yukarı hareket ederken yürümede ise kadans artmakta ancak hız değişmemektedir. Ev programı olarak verilen bakış stabilizasyonu egzersizleri ile ise, sadece gözler açık yürümede kadans artmakta diğer yürüme parametrelerinde ve testlerinde gelişme bulunmamaktadır. Çalışmamız, görev odaklı eğitimin sadece gözler açık şekilde yürümede değil, vestibüler bozukluğu olan hastalara özgü olarak gözler kapalı veya baş hareketi ile ortaya çıkan yürüme bozuklukları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde çalışmamızda kullandığımız görev odaklı yürüme eğitimi ile günlük yaşamın önemli bir aktivitesi olan yürüme performansı arttırılabilir. Bakış stabilizasyonu egzersizleri ise yürümeyi geliştirmede yetersizdir.
- Çalışmamızda tedavi sonunda yapılan vestibüler rehabilitasyon fayda anketine göre, PVB-egzersiz grubunun görev odaklı eğitim ile rehabilitasyondan fayda görmesi

egzersiz programından memnun olduklarını göstermektedir. PVB-kontrol grubunda ise bu fayda sınırlı kalmıştır.

- Görev odaklı eğitim programımız bütün vestibüler organları uyarmaya yönelik oluşturulmuştur. Çalışmamızda kullanılan görev odaklı eğitim, literatürdeki birçok çalışmada vestibüler rehabilitasyon amacıyla kullanılan egzersiz yöntemlerinden daha kapsamlı bir program içermektedir. Bu nedenle periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin kullanılması konusunda araştırmacılara ve klinisyenlere yol göstereceğini ve örnek bir program olarak kullanılabilecektir.
- Çalışmamızda kontrol grubundaki hastalarda 4 haftalık ev programı sonrasında birçok parametreye göre iyileşmenin sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu gruptaki bireylere isterlerse çalışmamız dışında tutularak fizyoterapist eşliğinde görev odaklı eğitim verilebileceği belirtilse de hastaların çoğu egzersiz programına katılmak istememişlerdir. Bu sonuç, subakut ve kronik dönemdeki periferik vestibüler bozukluğu olan hastaların bu hastalıkla yaşamaya alıştığını ve ev programından tam bir fayda görememeleri nedeniyle egzersizlere olumsuz bir bakış açısına neden olabileceğini göstermektedir. Dolayısı ile hastalığın yarattığı engeller ve kısıtlılıklar göz önünde bulundurulduğunda, görev odaklı eğitim gibi hastaların kısa sürede her bir semptomlarında fayda görecek programlarla tedavilerinin yapılması gerekmektedir.
- Çalışmamıza dahil edilen hastalar hem unilateral hem de bilateral etkilenimi olan bireylerden oluşmaktaydı. Dolayısı ile görev odaklı eğitimin hem unilateral hem de bilateral periferik vestibüler bozukluğu olan hastaların tedavisinde kullanımının klinisyenleri cesaretlendirebileceğini düşünmekteyiz. Diğer taraftan, hastalar etkilenimlerine bağlı gruplara ayrılarak daha spesifik sonuçlar elde edilebilir.

Çalışmamızın sonucunda, haftada 3 gün uygulanan 4 haftalık görev odaklı eğitim ile vertigo ile dizziness şiddet ve frekansının azaldığı, denge ile ilişkili günlük yaşam aktivitelerinde güveninin geliştiği, düşme riskinin azaldığı, yürümenin geliştiği böylece engel düzeyinin azalarak yaşam kalitesinin arttığı görüldü. Bununla birlikte, PVB'si olan hastaların rehabilitasyondan fayda gördüğü de vestibüler rehabilitasyon fayda anketi ile ölçülerek gösterildi. Sonuç olarak, fonksiyonel ve göreve özel egzersizlerin yoğun kullanımı ile etkili bir tedavi yöntemi uyguladığımız hastalarımızın çalışmadan fayda görerek ve memnun bir şekilde ayrıldığını söyleyebiliriz.

Ek olarak, çalışmamızda oluşturduğumuz ve test ettiğimiz görev odaklı eğitim programının PVB'si olan hastalarda kullanılabilecek, klinik çıktıları olan bir yaklaşım olduğunu ve bu alanda çalışan hem araştırmacılara hem de fizyoterapistlere yol gösterebileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Hall, C. D., Herdman, S. J., Whitney, S. L., Cass, S. P., Clendaniel, R. A., Fife, T. D., Furman, J. M., Getchius, T. S., Goebel, J. A., and Shepard, N. T. (2016). Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the American physical therapy association neurology section. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 40(2), 124-155.

2. Lee, H. J., and Choi-Kwon, S. (2009). Quality of life and the related factors in patients with dizziness. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 39(5), 751-758.

3. Yiğider, A. P., ve Ayaz, Z. (2018). Tek taraflı periferik vestibüler disfonksiyonda vestibüler rehabilitasyon. *Kulak Burun Boğaz Uygulamaları*, 6(3), 113-119.

4. Rossi-Izquierdo, M., Santos-Pérez, S., and Soto-Varela, A. (2011). What is the most effective vestibular rehabilitation technique in patients with unilateral peripheral vestibular disorders? *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 268(11), 1569-1574.

5. Arnold, S. A., Stewart, A. M., Moor, H. M., Karl, R. C., and Reneker, J. C. (2017). The effectiveness of vestibular rehabilitation interventions in treating unilateral peripheral vestibular disorders: a systematic review. *Physiotherapy Research International*, 22(3), 1-15.

6. Hillier, S., and Mcdonnell, M. (2016). Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(4), 541-56.

7. McDonnell, M. N., and Hillier, S. L. (2015). Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *The Cochrane Library*, 4, 1-76.

8. Kammerlind, A.-S. C., Ledin, T. E., Ödkvist, L. M., and Skargren, E. I. (2005). Effects of home training and additional physical therapy on recovery after acute unilateral vestibular loss-a randomized study. *Clinical Rehabilitation*, 19(1), 54-62.

9. Hubbard, I. J., Parsons, M. W., Neilson, C., and Carey, L. M. (2009). Task-specific training: evidence for and translation to clinical practice. *Occupational Therapy International*, 16(3-4), 175-189.

10. Kim, M. J., Kim, K.-S., Joo, Y. H., Park, S. Y., and Han, G. C. (2012). The dizziness handicap inventory and its relationship with vestibular diseases. *The Journal of International Advanced Otology*, 8(1), 69-77.

11. Cohen, H. S., and Kimball, K. T. (2000). Development of the vestibular disorders activities of daily living scale. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 126(7), 881-887.

12. Herdman, S. J., Blatt, P., Schubert, M. C., and Tusa, R. J. (2000). Falls in patients with vestibular deficits. *Otology & Neurotology*, 21(6), 847-851.

13. Şahbaz, Y. (2021). Vestibüler kompanzasyon. Kara B, editör. Vestibüler Rehabilitasyon, Değerlendirme ve Tedavi Yaklaşımları. 1. Baskı. Ankara. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 34-37.

14. Kim, K., Jung, S. I., and Lee, D. K. (2017). Effects of task-oriented circuit training on balance and gait ability in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(6), 989-992.

15. Straudi, S., Martinuzzi, C., Pavarelli, C., Sabbagh Charabati, A., Benedetti, M. G., Foti, C., Bonato, M., Zancato, E., and Basaglia, N. (2014). A task-oriented circuit training in multiple sclerosis: a feasibility study. *British Medical Council Neurology*, 14(1), 1-9.

16. Soke, F., Guclu-Gunduz, A., Kocer, B., Fidan, I., and Keskinoglu, P. (2019). Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson′ s Disease. *Acta Neurologica Belgica*, 121(2), 535-543.

17. Khan, S., and Chang, R. (2013). Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*, 32(3), 437-443.

18. Herdman, S. J. (2007). Vestibular Rehabilitation, Third Edition. *Contemporary Perspectives in Rehabilitation*, 2-18.

19. Hain, T. C., and Helminski, J. O. (2007). Anatomy and physiology of the normal vestibular system. *Vestibular Rehabilitation*, 4, 2-14.

20. İnternet: From character to personality. (2018). Periferal Sensör Organ Anatomisi. Web:https://www.hayatarehber.com/peri%cc%87feral-sensor-organ anatomi%cc%87si%cc%87/ adresinden 22 Ağustos 2021 tarihinde alınmıştır.

21. İnternet: Yavuz, E. (2021). Vestibüler Sistem. Web: https://doktordanhaberler.com/vestibuler-sistem/ adresinden 1 Ekim 2021'de alınmıştır.

22. Tascioglu, A. B. (2005). Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy*, 4, 24-27.

23. Ardıç, F. N. (2005). *Vertigo*. İzmir Güven Kitapevi, 40-55.

24. Balcı, B. (2016). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Cilt 1. A. Ayşe Karaduman ve Öznur Tunca Yılmaz (Editörler). *Vestibüler Rehabilitasyon.* Ankara Hipokrat Kitabevi & Pelikan Kitabevi, 517-528.

25. İnternet: From character to personality. (2016). Hearing and Equilibrium, Web: https://courses.lumenlearning.com/nemcc-ap/chapter/special-senses-hearing-audition-and-balance/ adresinden 15 Eylül 2021'de alınmıştır.

26. Krey, J. F., and Gillespie, P. G. (2012). *Molecular Biology of Hearing and Balance. In (Ed.) Basic Neurochemistry*. Elsevier, England, 916-927.

27. Cullen, K. E. (2019). Vestibular processing during natural self-motion: implications for perception and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(6), 346-363.

28. Agrawal, Y., Ward, B. K., and Minor, L. B. (2013). Vestibular dysfunction: prevalence, impact and need for targeted treatment. *Journal of Vestibular Research: Equilibrium & Orientation*, 23(3), 113.

29. Han, B. I., Song, H. S., and Kim, J. S. (2011). Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *Journal of Clinical Neurology*, 7(4), 184-196.

30. Schubert, M. C., and Minor, L. B. (2004). Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Physical Therapy*, 84(4), 373-385.

31. Herdman, D., Norton, S., Pavlou, M., Murdin, L., and Moss-Morris, R. (2020). Vestibular deficits and psychological factors correlating to dizziness handicap and symptom severity. *Journal of Psychosomatic Research*, 132, 1-8.

32. Strupp, M., Dlugaiczyk, J., Ertl-Wagner, B. B., Rujescu, D., Westhofen, M., and Dieterich, M. (2020). Vestibular disorders: diagnosis, new classification and treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117(17), 300.

33. Starkov, D., Strupp, M., Pleshkov, M., Kingma, H., and van de Berg, R. (2021). Diagnosing vestibular hypofunction: an update. *Journal of Neurology*, 268(1), 377-385.

34. Grill, E., Heuberger, M., Strobl, R., Saglam, M., Holle, R., Linkohr, B., Ladwig, K.-H., Peters, A., Schneider, E., and Jahn, K. (2018). Prevalence, Determinants, and consequences of vestibular hypofunction. results from the KORA-FF4 survey. *Frontiers in Neurology*, 9, 1-8.

35. van de Berg, R., van Tilburg, M., and Kingma, H. (2015). Bilateral vestibular hypofunction: challenges in establishing the diagnosis in adults. *Journal for Oto-Rhino-Laryngology, Head and Neck Surgery*, 77(4), 197-218.

36. Thompson, T. L., and Amedee, R. (2009). Vertigo: a review of common peripheral and central vestibular disorders. *Ochsner Journal*, 9(1), 20-26.

37. Le, T. N., Westerberg, B. D., and Lea, J. (2019). Vestibular neuritis: recent advances in etiology, diagnostic evaluation, and treatment. *Vestibular Disorders*, 82, 87-92.

38. Dağkıran, M., Sürmelioğlu, Ö., ve Ay, Ö. (2015). Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigoda Tanı ve Tedavi Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 24(4), 555-564.

39. Frejo, L., Giegling, I., Teggi, R., Lopez-Escamez, J. A., and Rujescu, D. (2016). Genetics of vestibular disorders: pathophysiological insights. *Journal of Neurology*, 263(1), 45-53.

40. Strupp, M., Lopez-Escamez, J. A., Kim, J.-S., Straumann, D., Jen, J. C., Carey, J., Bisdorff, A., and Brandt, T. (2016). Vestibular paroxysmia: diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research*, 26(5-6), 409-415.

41. Minor, L. B., Solomon, D., Zinreich, J. S., and Zee, D. S. (1998). Sound-and/or pressure-induced vertigo due to bone dehiscence of the superior semicircular canal. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 124(3), 249-258.

42. Chawla, N., and Olshaker, J. S. (2006). Diagnosis and management of dizziness and vertigo. *The Medical Clinics of North America*, 90(2), 291-304.

43. Allen, D., Ribeiro, L., Arshad, Q., and Seemungal, B. M. (2017). Age-related vestibular loss: current understanding and future research directions. *Frontiers in Neurology*, 7, 1-6.

44. Mustafaoğlu, R. (2021). Vestibüler sistem bozuklukları; unilateral ve bilateral vestibüler hipofonksiyon. Kara B, editör. Vestibüler Rehabilitasyon, Değerlendirme ve Tedavi Yaklaşımları. 1. Baskı. Ankara:. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 17-21.

45. Vital, D., Hegemann, S. C., Straumann, D., Bergamin, O., Bockisch, C. J., Angehrn, D., Schmitt, K.-U., and Probst, R. (2010). A new dynamic visual acuity test to assess peripheral vestibular function. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 136(7), 686-691.

46. Horak, F. B., Buchanan, J., Creath, R., and Jeka, J. (2002). *Vestibulospinal control of posture. In (Ed.) Sensorimotor Control of Movement and Posture.* Springer, Boston, 139-145.

47. Strupp, M., Kim, J.-S., Murofushi, T., Straumann, D., Jen, J. C., Rosengren, S. M., Della Santina, C. C., and Kingma, H. (2017). Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research*, 27(4), 177-189.

48. Brandt, T., Schautzer, F., Hamilton, D. A., Brüning, R., Markowitsch, H. J., Kalla, R., Darlington, C., Smith, P., and Strupp, M. (2005). Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain*, 128(11), 2732-2741.

49. Kremmyda, O., Hüfner, K., Flanagin, V. L., Hamilton, D. A., Linn, J., Strupp, M., Jahn, K., and Brandt, T. (2016). Beyond dizziness: virtual navigation, spatial anxiety and hippocampal volume in bilateral vestibulopathy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 139.

50. Marsden, J., Pavlou, M., Dennett, R., Gibbon, A., Knight-Lozano, R., Jeu, L., Flavell, C., Freeman, J., Bamiou, D. E., Harris, C., Hawton, A., Goodwin, E., Jones, B., and Creanor, S. (2020). Vestibular rehabilitation in multiple sclerosis: study protocol for a randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis comparing customised with booklet based vestibular rehabilitation for vestibulopathy and a 12 month observational cohort study of the symptom reduction and recurrence rate following treatment for benign paroxysmal positional vertigo. *British Medical Council Neurology*, 20(1), 430.

51. Hoffman, R. M., Einstadter, D., and Kroenke, K. (1999). Evaluating dizziness. *The American Journal of Medicine*, 107(5), 468-478.

52. Evans, J. G. (1990). Transient neurological dysfunction and risk of stroke in an elderly English population: the different significance of vertigo and non-rotatory dizziness. *Age Ageing*, 19(1), 43-49.

53. Labuguen, R. (2006). Initial evaluation of vertigo. *American Family Physician*, 73(2), 244-251.

54. Bayındır, T., ve Kalcıoğlu, M.T. (2010). Periferik Vertigo. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi*, 17(2), 155-163.

55. Jacobson, G. P., McCaslin, D. L., Grantham, S. L., and Piker, E. G. (2008). Significant vestibular system impairment is common in a cohort of elderly patients referred for assessment of falls risk. *Journal of the American Academy of Audiology*, 19(10), 799-807.

56. Muncie Jr, H. L., Sirmans, S. M., and James, E. (2017). Dizziness: approach to evaluation and management. *American Family Physician*, 95(3), 154-162.

57. Schubert, M. C., Tusa, R. J., Grine, L. E., and Herdman, S. J. (2004). Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Physical Therapy*, 84(2), 151-158.

58. Pérez, P., Llorente, J. L., Gómez, J. R., Campo, A. d., López, A., and Suárez, C. (2004). Functional significance of peripheral head-shaking nystagmus. *The Laryngoscope*, 114(6), 1078-1084.

59. Paquet, N., Taillon-Hobson, A., and Lajoie, Y. (2014). Fukuda and Babinski-Weil tests: within-subject variability and test-retest reliability in nondisabled adults. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 51(6), 1013-1022.

60. Müjdeci, B., ve Dere, H. H. (2016). VestibülerTanısal Testler. *Ortadogu Medical Journal/Ortadogu Tip Dergisi*, 8(1), 40-46.

61. Biswas, A., and Barui, B. (2017). Specific organ targeted vestibular physiotherapy: the pivot in the contemporary management of vertigo and imbalance. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 69(4), 431-442.

62. Falls, C. (2019). Videonystagmography and posturography. *Vestibular Disorders*, 82, 32-38.

63. Pietkiewicz, P., Pepaś, R., Sułkowski, W. J., Zielińska-Bliźniewska, H., and Olszewski, J. (2012). Electronystagmography versus videonystagmography in diagnosis of vertigo. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 25(1), 59-65.

64. Ni, G., Kim, C., Nair, L., Bien, A. G., Yu, D., and Foyt, D. (2021). Impact and Cost Effectiveness of Videonystagmography. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 130(7), 718-723.

65. Gofrit, S. G., Ilan, O., Mayler, Y., Eliashar, R., Bdolah-Abram, T., de Jong, M. A., and Gross, M. (2019). The association between video-nystagmography and sensory organization test of computerized dynamic posturography in patients with vestibular symptoms. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276(12), 3513-3517.

66. Özdek, A., Keseroğlu, K., Er, S., Ünsal, S., ve Gündüz, M. (2017). Periferik vestibüler hastalıklarda o-VEMP ve v-HIT test sonuçlarının kalorik test sonuçları ile karşılaştırılması. *Journal of Academic Research in Medicine*, 7(1), 26-31.

67. MacDougall, H., Weber, K., McGarvie, L., Halmagyi, G., and Curthoys, I. (2009). The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*, 73(14), 1134-1141.

68. Blödow, A., Pannasch, S., and Walther, L. E. (2013). Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx*, 40(4), 348-351.

69. Judge, P. D., Janky, K. L., and Barin, K. (2017). Can the video head impulse test define severity of bilateral vestibular hypofunction? *Otology & Neurotology*, 38(5), 730.

70. van Dooren, T., Starkov, D., Lucieer, F., Vermorken, B., Janssen, A., Guinand, N., Pérez-Fornos, A., Van Rompaey, V., Kingma, H., and van de Berg, R. (2020). Comparison of three video head impulse test systems for the diagnosis of bilateral vestibulopathy. *Journal of Neurology*, 267(1), 256-264.

71. Walther, L. E. (2017). Current diagnostic procedures for diagnosing vertigo and dizziness. *German Societies of Current Topics in Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*, 16, 1-29.

72. Beyazpınar, G., Hızal, E., ve Erbek, H. S. (2016). Kemik iletimli ses uyarılarına yanıt olarak elde edilen oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller: Sağlıklı erişkinlerdeki ölçüm sonuçları. *Kulak Burun Boğaz Ihtisas Dergisi*, 26(1), 34-41.

73. Akin, F. W., and Owen D. M. (2009). Subjective visual vertical test. *Seminars in Hearing*, 30(4), 281-286.

74. Salcı, Y., ve Armutlu, K. (2021). Vestibüler bozukluklarda uygulanan fizyoterapi değerlendirmeleri. Kara B, editör. Vestibüler Rehabilitasyon, Değerlendirme ve Tedavi Yaklaşımları. 1. Baskı. Ankara. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 27-33.

75. Hall, C. D., and Herdman, S. J. (2006). Reliability of clinical measures used to with peripheral vestibular disorders. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 30(2), 74-81.

76. Saman, Y., Mclellan, L., McKenna, L., Dutia, M.B., Obholzer, R., Libby, G., Gleeson, M., & Bamiou DE., Mclellan, L., McKenna, L., Dutia, M. B., Obholzer, R., Libby, G., Gleeson, M., and Bamiou, D.-E. (2016). State Anxiety Subjective Imbalance and Handicap in Vestibular Schwannoma. *Frontiers in Neurology*, 13(7), 101.

77. Yanik, B., Külcü, D. G., Kurtais, Y., Boynukalin, S., Kurtarah, H., and Gökmen, D. (2008). The reliability and validity of the Vertigo Symptom Scale and the Vertigo Dizziness Imbalance Questionnaires in a Turkish patient population with benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Vestibular Research*, 18(2, 3), 159-170.

78. Mancini, M., and Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239.

79. Talebi, H., Karimi,M.T., Abtahi, S.H.R., and Fereshtenejad, N. (2016). Static Balance in Patients with Vestibular Impairments: A Preliminary Study. *Scientifica*, 1, 1-4.

80. Martinez, N. V., Soriano, R. G., and David, R. B. (2015). Diagnostic Value of Computerized Dynamic Posturography in the Assessment of Peripheral Vestibular Disorders. *Philippine Journal of Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 30(1), 1-1.

81. Synapsys, S. (2005). Synapsys Posturography System User Manuel. *Synapsys*, 1, 1-60.

82. Arnold, B. L., and Schmitz, R. J. (1998). Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *Journal of Athletic Training*, 33(4), 323.

83. Systems, B. M. (1999). *Balance System Operations and Service Manual*. Shirley, New York, 1-90.

84. Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Kuharsky, D. K., and Whitney, S. L. (2004). Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the functional gait assessment. *Physical Therapy*, 84(10), 906-918.

85. Brandt, T., Strupp, M., and Benson, J. (1999). You are better off running than walking with acute vestibulopathy. *The Lancet*, 354(9180), 746.

86. Schniepp, R., Schlick, C., Schenkel, F., Pradhan, C., Jahn, K., Brandt, T., and Wuehr, M. (2017). Clinical and neurophysiological risk factors for falls in patients with bilateral vestibulopathy. *Journal of Neurology*, 264(2), 277-283.

87. Wuehr, M., Nusser, E., Decker, J., Krafczyk, S., Straube, A., Brandt, T., Jahn, K., and Schniepp, R. (2016). Noisy vestibular stimulation improves dynamic walking stability in bilateral vestibulopathy. *Neurology*, 86(23), 2196-2202.

88. Schmidheiny, A., Swanenburg, J., Straumann, D., de Bruin, E. D., and Knols, R. H. (2015). Discriminant validity and test re-test reproducibility of a gait assessment in patients with vestibular dysfunction. *British Medical Council Ear, Nose and Throat Disorders*, 15(1), 1-10.

89. Hollman, J. H., McDade, E. M., and Petersen, R. C. (2011). Normative spatiotemporal gait parameters in older adults. *Gait & Posture*, 34(1), 111-118.

90. Whitney, S., Wrisley, D., and Furman, J. (2003). Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. *Physiotherapy Research International*, 8(4), 178-186.

91. Whitney, S. L., Marchetti, G. F., Schade, A., and Wrisley, D. M. (2004). The sensitivity and specificity of the Timed" Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. *Journal of Vestibular research*, 14(5), 397-409.

92. Bakbak, S., ve Kayacan, R. (2014). Hastaliklarin teşhis ve takibinde kullanılan yürüyüş analiz sistemleri. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 2(4), 323-332.

93. Schlick, C., Schniepp, R., Loidl, V., Wuehr, M., Hesselbarth, K., and Jahn, K. (2016). Falls and fear of falling in vertigo and balance disorders: A controlled cross-sectional study. *Journal of Vestibular Research*, 25(5-6), 241-251.

94. Whitney, S., Hudak, M., and Marchetti, G. (2000). The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *Journal of Vestibular Research*, 10(2), 99-105.

95. Ortuño-Cortés, M. A., Martín-Sanz, E., and Barona-de Guzmán, R. (2008). Static posturography versus clinical tests in elderly people with vestibular pathology. *Acta Otorrinolaringologica*, 59(7), 334-340.

96. Apaydin, Y., Güclü-Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Özkul, Ç., Özkan, T., and Tutar, H. (2020). Relation of vertigo, dizziness, and imbalance with physical activity, exercise capacity, activities of daily living, and quality of life in peripheral vestibular hypofunction. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 31(3), 278-287.

97. Knapstad, M. K., Nordahl, S. H. G., and Goplen, F. K. (2019). Clinical characteristics in patients with cervicogenic dizziness: A systematic review. *Health Science Reports*, 2(9), 1-12.

98. Wrisley, D. M., Sparto, P. J., Whitney, S. L., and Furman, J. M. (2000). Cervicogenic dizziness: a review of diagnosis and treatment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(12), 755-766.

99. Şahin, F., Urak, Ö., and Akkaya, N. (2019). Evaluation of balance in young adults with idiopathic scoliosis. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 65(3), 236.

100. Cohen, H. S. (2014). Use of the Vestibular Disorders Activities of Daily Living Scale to describe functional limitations in patients with vestibular disorders. *Journal of Vestibular Research*, 24(1), 33-38.

101. Möhwald, K., Hadzhikolev, H., Bardins, S., Becker-Bense, S., Brandt, T., Grill, E., Jahn, K., Dieterich, M., and Zwergal, A. (2020). Health-related quality of life and functional impairment in acute vestibular disorders. *European Journal of Neurology*, 27(10), 2089-2098.

102. Tschan, R., Wiltink, J., Best, C., Beutel, M., Dieterich, M., and Eckhardt-Henn, A. (2010). Validation of the German version of the Vertigo Handicap Questionnaire (VHQ) in patients with vestibular vertigo syndromes or somatoform vertigo and dizziness. *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*, 60(9-10), 1-12.

103. Spiegel, R., Rust, H., Baumann, T., Friedrich, H., Sutter, R., Göldlin, M., Rosin, C., Müri, R. M., Mantokoudis, G., and Bingisser, R. (2017). Treatment of dizziness: an interdisciplinary update. *Swiss Medical Weekly*, 147, 1-12.

104. Pfieffer, M. L., Anthamatten, A., and Glassford, M. (2019). Assessment and treatment of dizziness and vertigo. *The Nurse Practitioner*, 44(10), 29-36.

105. Whitney, S. L., Alghwiri, A. A., and Alghadir, A. (2016). An overview of vestibular rehabilitation. *Handbook of Clinical Neurology*, 137, 187-205.

106. Balcı, B. (2021). Vestibüler Bozukluklarda Fizyoterapi. *Türkiye Klinikleri*, 1, 38-45.

107. Sulway, S., and Whitney, S. L. (2019). Advances in Vestibular Rehabilitation. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology*, 82, 164-169.

108. Herdman, S. J., Clendaniel, R. A., Mattox, D. E., Holliday, M. J., and Niparko, J. K. (1995). Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 113(1), 77-87.

109. Schubert, M. C., Hall, C. D., Das, V., Tusa, R. J., and Herdman, S. J. (2010). Oculomotor strategies and their effect on reducing gaze position error. *Otology & Neurotology*, 31(2), 228-31.

110. Benlidayı, İ. Ç. (2014). Vestibüler Rehabilitasyona Güncel Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(2), 73-76.

111. Whitney, S. L., Alghwiri, A., and Alghadir, A. (2015). Physical therapy for persons with vestibular disorders. *Current Opinion in Neurology*, 28(1), 61-68.

112. Matsugi, A., Ueta, Y., Oku, K., Okuno, K., Tamaru, Y., Nomura, S., Tanaka, H., and Mori, N. (2017). Effect of gaze-stabilization exercises on vestibular function during postural control. *Neuroreport*, 28(8), 439-443.

113. Burzynski, J., Sulway, S., and Rutka, J. A. (2017). Vestibular rehabilitation: review of indications, treatments, advances, and limitations. *Current Otorhinolaryngology Reports*, 5(3), 160-166.

114. Shumway-Cook, A. (2007). Vestibular rehabilitation. *Therapy*, 3(4), 1-8.

115. Hillier, S. L., and McDonnell, M. (2015). Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *The Cochrane Library*, 1, 1-98.

116. Smółka, W., Smółka, K., Markowski, J., Pilch, J., Piotrowska-Seweryn, A., and Zwierzchowska, A. (2020). The efficacy of vestibular rehabilitation in patients with chronic unilateral vestibular dysfunction. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 33(3), 273-282.

117. Porciuncula, F., Johnson, C. C., and Glickman, L. B. (2012). The effect of vestibular rehabilitation on adults with bilateral vestibular hypofunction: a systematic review. *Journal of Vestibular Research*, 22(5,6), 283-298.

118. Elbeltagy, R., and Abd El-Hafeez, M. (2018). Efficacy of vestibular rehabilitation on quality of life of patients with unilateral vestibular dysfunction. *Indian Journal of Otology*, 24(4), 231.

119. Sestak, A., Maslovara, S., Zubcic, Z., and Vceva, A. (2020). Influence of vestibular rehabilitation on the recovery of all vestibular receptor organs in patients with unilateral vestibular hypofunction. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 227-235.

120. Rosiak, O., Szczepanik, M., Woszczak, M., Lucas-Grzelczyk, W., and Józefowicz-Korczyńska, M. (2019). Effectiveness of vestibular rehabilitation in patients with vestibular dysfunction. *Medycyna pracy*, 70(5), 545-553.

121. Maslovara, S., Butkovic-Soldo, S., Peric, M., Pajic Matic, I., and Sestak, A. (2019). Effect of vestibular rehabilitation on recovery rate and functioning improvement in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction and bilateral vestibular hypofunction. *NeuroRehabilitation*, 44(1), 95-102.

122. Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., and Zelaznik, H. N. (2018). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Human kinetics,United States, 1-395.

123. Teasell, R. W., Foley, N. C., Salter, K. L., and Jutai, J. W. (2008). A blueprint for transforming stroke rehabilitation care in Canada: the case for change. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(3), 575-578.

124. Richards, L. G., Stewart, K. C., Woodbury, M. L., Senesac, C., and Cauraugh, J. H. (2008). Movement-dependent stroke recovery: a systematic review and meta-analysis of TMS and fMRI evidence. *Neuropsychologia*, 46(1), 3-11.

125. Bayona, N. A., Bitensky, J., Salter, K., and Teasell, R. (2005). The role of task-specific training in rehabilitation therapies. *Topics in stroke rehabilitation*, 12(3), 58-65.

126. Dobkin, B., and Carmichael, T. (2005). Principles of recovery after stroke. *Recovery After Stroke*, 1, 47-66.

127. Teasell, R., Bayona, N. A., and Bitensky, J. (2005). Plasticity and reorganization of the brain post stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 12(3), 11-26.

128. Davis, J. Z. (2006). Task selection and enriched environments: a functional upper extremity training program for stroke survivors. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 13(3), 1-11.

129. Winstein, C., and Stewart, J. C. (2006). Conditions of task practice for individuals with neurologic impairments. *Textbook Neural Repair Rehabilitation*, 2, 89-102.

130. Blennerhassett, J., and Dite, W. (2004). Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 50(4), 219-224.

131. Mathiowetz, V., Nilsen, D. M., and Gillen, G. (2015). Task-oriented approach to stroke rehabilitation. *Stroke rehabilitation*, 1, 59-74.

132. Page, S. J. (2003). Intensity versus task-specificity after stroke: how important is intensity? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82(9), 730-732.

133. Bernhardt, J., Chan, J., Nicola, I., and Collier, J. M. (2007). Little therapy, little physical activity: rehabilitation within the first 14 days of organized stroke unit care. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(1), 43-48.

134. Hubbard, I., and Parsons, M. (2007). The conventional care of therapists as acute stroke specialists: a case study. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 14(8), 357-362.

135. Johansson, B. B. (2005). Regenerative ability in the central nervous system. *Recovery After Stroke*, 1, 88-123.

136. Page, S. J., Levine, P., and Leonard, A. C. (2005). Modified constraint-induced therapy in acute stroke: a randomized controlled pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 19(1), 27-32.

137. Kelly, C., Foxe, J. J., and Garavan, H. (2006). Patterns of normal human brain plasticity after practice and their implications for neurorehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(12), 20-9.

138. Krakauer, J. W. (2006). Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current Opinion in Neurology*, 19(1), 84-90.

139. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Eldemir, K., Apaydin, Y., Gulsen, C., Yazici, G., Soke, F., and Irkec, C. (2020). Effect of task-oriented circuit training on motor and cognitive performance in patients with multiple sclerosis: A single-blinded randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 46(3), 343-353.

140. Tramonti, C., Di Martino, S., and Chisari, C. (2020). An intensive task-oriented circuit training positively impacts gait biomechanics in MS patients. *NeuroRehabilitation*, 46(3), 321-331.

141. Kim, B., Park, Y., Seo, Y., Park, S., Cho, H., Moon, H., Lee, H., Kim, M., and Yu, J. (2016). Effects of individualized versus group task-oriented circuit training on balance ability and gait endurance in chronic stroke inpatients. *Journal of physical therapy science*, 28(6), 1872-1875.

142. Choi, J.-U., and Kang, S.-h. (2015). The effects of patient-centered task-oriented training on balance activities of daily living and self-efficacy following stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2985-2988.

143. Outermans, J. C., van Peppen, R. P., Wittink, H., Takken, T., and Kwakkel, G. (2010). Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 24(11), 979-987.

144. Wevers, L., Van De Port, I., Vermue, M., Mead, G., and Kwakkel, G. (2009). Effects of task-oriented circuit class training on walking competency after stroke: a systematic review. *Stroke*, 40(7), 2450-2459.

145. Salbach, N., Mayo, N., Wood-Dauphinee, S., Hanley, J., Richards, C., and Cote, R. (2004). A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 18(5), 509-519.

146. Monticone, M., Ambrosini, E., Laurini, A., Rocca, B., and Foti, C. (2015). Inpatient multidisciplinary rehabilitation for Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Movement Disorders*, 30(8), 1050-1058.

147. Poole, J. L. (1991). Application of motor learning principles in occupational therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(6), 531-537.

148. Schmidt., A. R. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis, 2nd ed*. Human Kinetics Publishers, United States, 283-300.

149. Fitts, P. M., and Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Harvard, United States, 1-125.

150. Gentile, A. M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17(1), 3-23.

151. Broussard, D. M., Titley, H. K., Antflick, J., and Hampson, D. R. (2011). Motor learning in the VOR: the cerebellar component. *Experimental Brain Research*, 210(3), 451-463.

152. Klier, E., and Angelaki, D. (2010). *Gaze Stabilization and the VOR. In (Ed.) Encyclopedia of behavioral neuroscience*. Academic Press, Elsevier, Oxford, 569-575.

153. Broussard, D., Titley, H., and Heskin-Sweezie, R. (2010). Motor Learning in the Vestibulo-Ocular Reflex. *Journal of Neurophysiology*,104(6), 3657-3666.

154. Dutia, M. B. (2010). Mechanisms of vestibular compensation: recent advances. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 18(5), 420-424.

155. Gittis, A. H., and du Lac, S. (2006). Intrinsic and synaptic plasticity in the vestibular system. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(4), 385-390.

156. Mitchell, D. E., Della Santina, C. C., and Cullen, K. E. (2017). Plasticity within excitatory and inhibitory pathways of the vestibulo-spinal circuitry guides changes in motor performance. *Scientific Reports*, 7(1), 1-15.

157. Bilgen,C., ve Kirazlı T. (2002). Hareket Hastalığında Elektronistagmografinin Değeri. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 10(3), 125-130.

158. Herdman, S. J., Hall, C. D., and Delaune, W. (2012). Variables associated with outcome in patients with unilateral vestibular hypofunction. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(2), 151-162.

159. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., and Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.

160. Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press, New York, 1-105.

161. Studenski, S., Duncan, P. W., Chandler, J., Samsa, G., Prescott, B., Hogue, C., and Bearon, L. B. (1994). Predicting falls: the role of mobility and nonphysical factors. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(3), 297-302.

162. Cohen, H. S., and Kimball, K. T. (2004). Changes in a repetitive head movement task after vestibular rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 18(2), 125-131.

163. Horak, F., Jones-Rycewicz, C., Black, F. O., and Shumway-Cook, A. (1992). Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 106(2), 175-180.

164. Cohen, H. S., and Kimball, K. T. (2003). Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 128(1), 60-70.

165. Wilhelmsen, K., Strand, L. I., Nordahl, S. H. G., Eide, G. E., and Ljunggren, A. E. (2008). Psychometric properties of the Vertigo symptom scale–Short form. *British Medical Council Ear, Nose and Throat Disorders*, 8(1), 1.

166. Canbal, M., Cebeci, S., Duyan, G. Ç., Kurtaran, H., and Arslan, İ. (2016). A Study of Reliability and Validity For the Turkish Version of Dizziness Handicap Inventory. *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*, 10(1), 19-24.

167. Jacobson, G. P., and Newman, C. W. (1990). The development of the dizziness handicap inventory. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 116(4), 424-427.

168. Grigol, T. A. d. A., Silva, A. M., Ferreira, M. M., Manso, A., Ganança, M. M., and Caovilla, H. H. (2016). Dizziness handicap inventory and visual vertigo analog scale in vestibular dysfunction. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 20, 241-243.

169. Karapolat, H., Eyigör, S., Kirazlı, Y., Celebisoy, N., Bilgen, C., and Kirazli, T. (2009). Reliability, Validity and Sensitivity to Change of Turkish Dizziness Handicap Inventory (DHI) in Patients with Unilateral Peripheral Vestibular Disease. *The Journal of International Advanced Otology*, 5(2), 237-245.

170. Singh, D., Gupta, S. K., Bhalla, V., Raina, S., and Kumari, A. (2019). Clinical Study to Determine Occult Vestibular Dysfunction in Patients of Chronic Otitis Media using Computerized Static Posturography. *Bengal Journal of Otolaryngology and Head Neck Surgery*, 27(1), 36-43.

171. Üneri, A. (2005). *Bilgisayarlı Dinamik Posturografi, F.N. Ardıç (Ed.), Vertigo*. *İ*zmir: İzmir Güven Kitabevi, 97-108.

172. Alexander, N. B. (1994). Postural control in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(1), 93-108.

173. Newton, R. A. (2001). Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(4), 248-252.

174. Pickerill, M. L., and Harter, R. A. (2011). Validity and reliability of limits-of-stability testing: a comparison of 2 postural stability evaluation devices. *Journal of Athletic Training*, 46(6), 600-606.

175. Musat, G. (2013). Computerized posturography in the diagnosis and treatment of the instability of the elderly. *Romanian Journal of Neurology*, 12(2), 58-62.

176. Karapolat, H., Eyigor, S., Kirazli, Y., Celebisoy, N., Bilgen, C., and Kirazli, T. (2010). Reliability, validity, and sensitivity to change of Turkish Activities-specific Balance Confidence Scale in patients with unilateral peripheral vestibular disease. *International Journal of Rehabilitation Research*, 33(1), 12-18.

177. Ayhan, Ç., Büyükturan, Ö., Kirdi, N., Yakut, Y., and Güler, Ç. (2014). The Turkish Version Of The Activities Specific Balance Confidence (ABC) Scale: Its Cultural Adaptation, Validation And Reliability In Older Adults. *Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi*, 17(2), 157-163.

178. Myers, A. M., Fletcher, P. C., Myers, A. H., and Sherk, W. (1998). Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 53(4), 287-294.

179. Lajoie, Y., and Gallagher, S. (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 38(1), 11-26.

180. Bugané, F., Benedetti, M., Casadio, G., Attala, S., Biagi, F., Manca, M., and Leardini, A. (2012). Estimation of spatial-temporal gait parameters in level walking based on a single accelerometer: Validation on normal subjects by standard gait analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 108(1), 129-137.

181. Pau, M., Leban, B., Collu, G., and Migliaccio, G. M. (2014). Effect of light and vigorous physical activity on balance and gait of older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(3), 568-573.

182. Alsancak, S. (2015). Yürüyüş terminolojisi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 14(2), 1-6.

183. Herdman, S. J., Hall, C. D., Maloney, B., Knight, S., Ebert, M., and Lowe, J. (2015). Variables associated with outcome in patients with bilateral vestibular hypofunction: preliminary study. *Journal of Vestibular Research*, 25(3, 4), 185-194.

184. Morris, A. E., Lutman, M. E., and Yardley, L. (2009). Measuring outcome from vestibular rehabilitation, part II: refinement and validation of a new self-report measure. *International Journal of Audiology*, 48(1), 24-37.

185. Gündüz, B., Apaydin, Y., Gündüz, A. G., Kabiş, B., and Tutar, H. (2021). Reliability and validity of the Turkish version of the vestibular rehabilitation benefit questionnaire. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 51(2), 796-801.

186. Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.

187. Hayran, M., Hayran, M. (2011). *Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik*. Hayran Yayıncılık Ankara, 1-250.

188. Duracinsky, M., Mosnier, I., Bouccara, D., Sterkers, O., and Chassany, O. (2007). Literature review of questionnaires assessing vertigo and dizziness, and their impact on patients' quality of life. *Value in Health*, 10(4), 273-284.

189. Shiozaki, T., Ito, T., Wada, Y., Yamanaka, T., and Kitahara, T. (2021). Effects of vestibular rehabilitation on physical activity and subjective dizziness in patients with chronic peripheral vestibular disorders: A six-month randomized trial. *Frontiers in Neurology*, 12, 1-10.

190. Giray, M., Kirazli, Y., Karapolat, H., Celebisoy, N., Bilgen, C., and Kirazli, T. (2009). Short-term effects of vestibular rehabilitation in patients with chronic unilateral vestibular dysfunction: a randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(8), 1325-1331.

191. Neuhauser, H., Von Brevern, M., Radtke, A., Lezius, F., Feldmann, M., Ziese, T., and Lempert, T. (2005). Epidemiology of vestibular vertigo A neurotologic survey of the general population. *Neurology*, 65(6), 898-904.

192. Ertugrul, S., and Soylemez, E. (2019). Investigation Of The Factors Affecting The Success Of Vestibular Rehabilitation Therapy In Patients With Idiopathic Unilateral Vestibular Hypofunction And Idiopathic Bilateral Vestibular Hypofunction. *ENT Updates*, 9(2), 150-158.

193. Bayat, A., and Saki, N. (2017). Effects of vestibular rehabilitation interventions in the elderly with chronic unilateral vestibular hypofunction. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 29(93), 183.

194. Şahin, E., Dinç, M. E., Özker, B. Y., Çöpürgensli, C., Konaklıoğlu, M., and Özçelik, T. (2017). The value of vestibular rehabilitation in patients with bilateral vestibular dysfunction. *The Journal of International Advanced Otology*, 13(3), 385-389.

195. Gill-Body, K. M., Beninato, M., and Krebs, D. E. (2000). Relationship among balance impairments, functional performance, and disability in people with peripheral 196. Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Brown, K. E., and Furman, J. M. (2004). Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otology & Neurotology*, 25(2), 139-143.

197. Pothula, V., Chew, F., Lesser, T., and Sharma, A. (2004). Falls and vestibular impairment. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, 29(2), 179-182.

198. Park, E., Kim, S. K., Jang, J., Han, H. M., Song, J. J., Chae, S. W., Jung, H. H., and Im, G. J. (2021). Exploratory fall risk and preventive intervention in acute vestibular neuritis. *Journal of International Medical Research*, 49(9), 1-11.

199. Kundakci, B., Sultana, A., Taylor, A. J., and Alshehri, M. A. (2018). The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: A systematic review. *F1000Research*, 7(276), 1-13.

200. Honaker, J. A., and Kretschmer, L. W. (2014). Impact of fear of falling for patients and caregivers: perceptions before and after participation in vestibular and balance rehabilitation therapy. *American Journal of Audiology*, 12, 20-33.

201. Horning, E., and Gorman, S. L. (2007). Case Report Vestibular Rehabilitation Decreases Fall Risk and Improves Gaze Stability for an Older Individual with Unilateral Vestibular Hypofunction. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(3), 121-127.

202. Macias, J. D., Massingale, S., and Gerkin, R. D. (2005). Efficacy of vestibular rehabilitation therapy in reducing falls. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 133(3), 323-325.

203. Hall, C. D., Schubert, M. C., and Herdman, S. J. (2004). Prediction of fall risk reduction as measured by dynamic gait index in individuals with unilateral vestibular hypofunction. *Otology & Neurotology*, 25(5), 746-751.

204. Bent, L. R., Inglis, J. T., and McFadyen, B. J. (2004). When is vestibular information important during walking? *Journal of Neurophysiology*, 92(3), 1269-1275.

205. Swanenburg, J., Zurbrugg, A., Straumann, D., Hegemann, S. C., Palla, A., and de Bruin, E. D. (2017). A pilot study investigating the association between chronic bilateral vestibulopathy and components of a clinical functional assessment tool. *Physiotherapy Theory and Practice*, 33(6), 454-461.

206. Yin, M., Ishikawa, K., Omi, E., Saito, T., Itasaka, Y., and Angunsuri, N. (2011). Small vestibular schwannomas can cause gait instability. *Gait & Posture*, 34(1), 25-28.

207. Kim, S. C., Kim, J. Y., Lee, H. N., Lee, H. H., Kwon, J. H., beom Kim, N., Kim, M. J., Hwang, J. H., and Han, G. C. (2014). A quantitative analysis of gait patterns in vestibular neuritis patients using gyroscope sensor and a continuous walking protocol. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 1-9.

208. Anson, E., Pineault, K., Bair, W., Studenski, S., and Agrawal, Y. (2019). Reduced vestibular function is associated with longer, slower steps in healthy adults during normal speed walking. *Gait & Posture*, 68, 340-345.

209. Mamoto, Y., Yamamoto, K., Imai, T., Tamura, M., and Kubo, T. (2002). Three-dimensional analysis of human locomotion in normal subjects and patients with vestibular deficiency. *Acta Oto-Laryngologica*, 122(5), 495-500.

210. McGibbon, C. A., Krebs, D. E., Parker, S. W., Scarborough, D. M., Wayne, P. M., and Wolf, S. L. (2005). Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms: preliminary report. *British Medical Council Neurology*, 5(1), 1-12.

211. Meldrum, D., Herdman, S., Vance, R., Murray, D., Malone, K., Duffy, D., Glennon, A., and McConn-Walsh, R. (2015). Effectiveness of conventional versus virtual reality–based balance exercises in vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular loss: results of a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(7), 1319-1328.

212. David, E. K., Kathleen, M. G.-B., Stephen, W. P., Jose, V. R., and 2Mara, W.-R. (2003). Vestibular rehabilitation: useful but not universally so. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 128(2), 240-250.

EKLER

EK-1. Çalışma Etik Kurul Raporu

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 25901600-604.01.01- 12
Konu : Toplantı Kararları

15.05.2020

Sayın Doç. Dr. Arzu Güçlü Gündüz

Proje Yürütücüsü

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11 Mayıs 2020 tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Dudu Berrin GÜNAYDIN
Kurul Başkanı

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Birimi 06500
Beşevler/ANKARA
Tel:0 312 202 69 58 Faks:0 312 202 46 73
e-Posta :tip@gazi.edu.tr İnternet Adresi :www.med.gazi.edu.tr

Bilgi için :Şerife Çiçek
Bilgisayar İşletmeni

EK-1. (devam) Çalışma Etik Kurul Raporu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU

ETİK KURUL İLETİŞİM BİLGİLERİ	**ETİK KURULUNUN ADI**	**Gazi Üniversitesi (GÜ) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu**
	AÇIK ADRES	**Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık (GÜTF) Binası 06500 Beşevler/Ankara**
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Periferik Vestibüler Hipofonksiyonlu Hastalarda Görev Odaklı Eğitimin Denge ve Yürüme Etkilerinin İncelenmesi**			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	**Doç. Dr. Arzu Güçlü GÜNDÜZ**			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ	Sağlık Bilimleri Fakültesi Anabilim Dalı / GÜTF			
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)				
	YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar - Doktora Tezi			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	29.04.2020	2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU	29.04.2020	2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	29.04.2020 Versiyon 2
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐	
	DİĞER	☐	

KARAR BİLGİLERİ

Karar No: 309 **Toplantı tarihi: 11.05.2020**

Periferik Vestibüler Hipofonksiyonlu Hastalarda Görev Odaklı Eğitimin Denge ve Yürüme Etkilerinin İncelenmesi başlıklı başvuru dosyası ile ilgili düzeltilmiş belgeler incelenerek uygun bulunmuş olup, GÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.

Ek 1: COVID-19 Pandemisi Nedeniyle Klinik Araştırmalarda Alınacak Tedbirler

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. D. Berrin GÜNAYDIN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırmayla ilişkisi		Katılım	
Prof. Dr. D. Berrin GÜNAYDIN BAŞKAN	Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Farmakoloji Bilim Dr.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Gülten TAÇOY BAŞKAN YARD.	Kardiyoloji Anabilim Dalı	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

EK-1. (devam) Çalışma Etik Kurul Raporu

Doç. Dr. İlyas OKUR BİLDİRİMDEN SORUMLU ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Ç.Met. Beslenme Bilim Dalı	GÜTF	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
Prof. Dr. Nevzat YÜKSEL ÜYE	Psikiyatri Anabilim Dalı	GÜTF	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	GÜTF	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐
Prof. Dr. Mehmet Ali ERGÜN ÜYE	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	GÜTF	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
Prof. Dr. Nuriye ÖZDEMİR ÜYE	İç Hastalıkları Anabilim Dalı Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı	GÜTF	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐
Prof. Dr.Aylin SEPİCİ DİNÇEL ÜYE	Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	GÜTF	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐
Doç. Dr. Hasan BOSTANCI ÜYE	Genel Cerrahi Anabilim Dalı	GÜTF	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
Doç. Dr. Murat UÇAR ÜYE	Radyoloji Anabilim Dalı	GÜTF	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
Doç. Dr. Gökçe S. ÖZTÜRK FİNCAN ÜYE	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	GÜTF	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐
Dr.Öğr.Üyesi A.Meltem SEVGİLİ ÜYE	Tıbbi Fizyoloji Anabilim Dalı	GÜTF	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☐
Uzm Dr. Emine AVCI ÜYE	Halk Sağlığı	Halk Sağlığı Genel Müd.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐
Araş.Gör.Dr. Fahri Erdem KAŞAK ÜYE	Hukukçu	Hacı Bayram Veli Üniv.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐
İ. Nükhet EKŞİ ÜYE	Sivil Temsilci	-	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☐

EK-2. Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

"GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR" İÇİN

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: "Periferik Vestibüler Hipofonksiyonlu Hastalarda Görev Odaklı Eğitimin Denge ve Yürüme Üzerine Etkilerinin İncelenmesi"

Sorumlu Araştırıcının Adı: Prof. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ

Diğer Araştırıcıların Adı: Arş. Gör. Yasemin APAYDIN, Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ, Doç. Dr. Hakan TUTAR, Arş. Gör. Çağla ÖZKUL, Öğr. Gör. Ebru ŞANSAL, Arş. Gör. Emre ORHAN, Arş. Gör. Burak KABİŞ

Destekleyici (varsa):

"Periferik Vestibüler Hipofonksiyonlu Hastalarda Görev Odaklı Eğitimin Denge ve Yürüme Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizde periferal vestibüler hipofonksiyon hastalığının görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Prof. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın birincil amacı periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerini incelenmektir. Çalışmanın ikincil amacı ise periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda görev odaklı eğitimin düşme üzerine etkilerini incelenmektir. Çalışma 2 gruptan oluşacaktır: Tedavi grubu ve kontrol grubu. Bir gruba uzman bir fizyoterapist eşliğinde haftada 3 gün 4 hafta boyunca görev odaklı eğitim, diğer gruba haftada 3 gün 4 hafta boyunca ev programı verilecektir. Çalışmaya dahil edilecek olgu sayısı yapılan güç analizine göre; %80; %85; %90; %95 güç ve %5 birinci tip hata payı dikkate alınarak hasta sayısı her bir grup için sırasıyla en az 12; 14; 16; 20 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu çalışmaya dahil olursanız hastalığın tanı ve odyolojik incelemeleri için rutin olarak yapılan testler kullanılacaktır. Videonistagmografi ile hastalığınızın periferik mi santral mi kaynaklı olduğu ayırt edilecektir. Bu test için gözünüze kameralı bir gözlük takılarak oturma ve belirli yatış pozisyonları sırasındaki göz hareketleriniz incelenecektir. Yapılacak diğer bir test olan kalorik test, vestibüler hasarın tespitinde uzun süredir kullanılan ve neredeyse referans standart olarak kabul gören bir testtir. Kalorik test ile sırt üstü yatış pozisyonunda her iki kulağınıza belirli sıcaklarda sıcak ve soğuk hava gönderilecek ve taktığınız kameralı gözlük ile göz hareketleriniz incelenecektir. Son olarak vestibüler sistem bütünlüğünü değerlendirmek için kullanılacak olan video baş itme testi (vHIT) için oturur pozisyonda başınıza takılacak bir gözlüğün üzerine yerleştirilen kamera ile göz hareketleriniz kayıt edilecektir. Sadece bu test tedavi sonrası tekrar edilecektir.

Bu çalışmanın amacına yönelik, ilk olarak kişisel bilgileriniz, özgeçmiş ve soygeçmiş bilgileriniz, boyunuz, vücut ağırlığınız, medeniz durumunuz, mesleğiniz, eğitim durumunuz, tanı süreniz, hastalık hikayeniz, ilaç kullanımınız, sosyal hikayeniz ve düşme hikayeniz alınacaktır. Ardından baş dönmenizi hem şiddetini hem de frekansını değerlendirmeniz 1-10 cm arasındaki önceden hazırlanmış ölçek (Vizüel Analog Skalası) üzerinde puanlandırmanız istenecektir. Baş dönmenizin frekansını değerlendirmek için 16 sorudan oluşan Vertigo Semptom Skalası kullanılacak ve sizin bu skala üzerinde size uygun puanı işaretlemeniz istenecektir.

Periferik vestibüler hipofonksiyon nedeniyle ortaya çıkan engel durumunuzu değerlendirmek için 25 maddelik sorudan oluşan bir ölçek (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ile "evet", "hayır", "bazen" seçeneklerinden size uygun olanı işaretlemeniz istenecektir.
Çalışma kapsamında kendi hissettiğiniz dengenizi "belirtilen aktiviteyi yaparken kendinizi ne kadar güvende hissettiğinizi sorgulayan" bir ölçek (Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği) ile 0-100 puan arasında puanlamanız istenecektir. Ardından denge ölçümünüzün objektif sonuçları için etrafında güvenlik çemberi olan Synapsys® Postürografi Sistemi kullanılacak ve bu cihaz üzerinde denge değerlendirmeleriniz tamamlanacaktır. Bu cihaz üzerinde yapılacak testler; gözler açık/kapalı, zemin yumuşak/sert, zemin sabit/hareketli, çevre sabit/hareketli şeklinde olacaktır.

"Dinamik Yürüme İndeksi" ile size verilen görevler sırasındaki yürümeniz değerlendirilecek ve indeks üzerinde puanlanacaktır. G-Walk Yürüme Analiz Sistemi ile belinize bir kemer takılacak ve farklı yürüme paternlerindeki (gözler açık/kapalı, baş sabit/hareketli, topuk-burun) yürümeniz sırasındaki hızınız, adım uzunluğunuz, salınım miktarınız ve diğer yürüme ölçümleriniz sistem tarafından hesaplanarak kaydedilecektir.

Düşme değerlendirmeleriniz için size son 1 ay, 6 ay ve 1 yıl içindeki düşme sayılarınız sorulacak, "Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği" ile size sorulan soruları puanlamanız istenecektir.

Son olarak, size verilen egzersiz programından ne derece fayda gördüğünüzü değerlendirmek için "Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi"ni doldurmanız istenecektir.

Bu çalışmaya katılırsanız telefon numaranıza göre randomizasyonla rastgele belirlenen 2 gruptan birinde yer alacaksınız. Birinci grupta yer alırsanız bir uzman fizyoterapist ile beraber bakış stabilizasyonu, denge ve yürümeye yönelik görev odaklı eğitim grubunda olacaksınız. İkinci grupta

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

yer alırsanız bakış stabilizasyonuna yönelik ev programı şeklinde haftada bir kez aranarak kontrol edilecek grupta olacaksınız. Her iki grup için çalışma süresi haftada 3 gün 4 haftadır.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışmanın herhangi bir riski ve rahatsızlığı yoktur.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Periferal vestibüler hipofonksiyon bozukluğu olan hastalarda vestibüler (denge) sistemin zayıflamasına bağlı olarak ortaya çıkan baş dönmesi ve denge bozukluğunun en sık görülen problemlerdir. Bu problemlerle hastaların günlük yaşam aktivitelerini kısıtladıkları ve yaşam kalitesinin azaldığı bilinmektedir. Bu nedenlerle, denge ve yürüme üzerinde olumsuz etkiler olabileceği düşünülmektedir. Size yapılacak değerlendirmelerle yaşadığınız baş dönmesinin günlük yaşamda özellikle denge ve yürümeyi ne derece etkilediği ortaya konacaktır. Size uygulanacak egzersiz eğitimleriyle bakışlarınızın stabilizasyonu, dengeniz ve yürümeniz geliştirilecektir. Bütün bu egzersizlerle vestibüler (denge) sisteminiz kuvvetlenecek, yürümeniz düzelecek, düşme riskiniz ve baş dönmeniz azalacak ve/veya yok olacaktır. Ayrıca bunlara bağlı olarak günlük yaşamda aktivitelerinizi daha kolay yapacaksınız ve yaşam kaliteniz de artacaktır.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz. Bu çalışmaya katılacak kişiler için maksimum yol masrafı 2000 tl olarak hesaplanmıştır. Yol masraflarınız araştırmacı Yasemin APAYDIN'ın Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı kapsamındaki bütçesinden karşılanacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Yasemin APAYDIN

GÖREVİ : Araştırma Görevlisi

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

TELEFON : 0xxxxxxx

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gazi Üniversitesinde Prof. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim).* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

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

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Doç. Dr. Hakan TUTAR'ı 0 xxxxxx nolu telefondan arayabileceğimi biliyorum.

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

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

Görüşme tanığı

Adı, soyadı: Adres: Tel: İmza: Tarih: **Katılımcı ile görüşen hekim** Adı soyadı, unvanı: Adres: Tel: İmza: Tarih: **AYDINLATMA ve KATILIMCININ BEYANI KESİNLİKLE BİRBİRLERİNİN DEVAMI ŞEKLİNDE OLACAKTIR. AYRI AYRI SAYFALARDA YER *ALMAYACAKTIR.***

EK-3. Demografik Bilgiler Değerlendirme Formu

VESTİBÜLER HASTA DEĞERLENDİRME FORMU	
Adı- Soyadı:	Tarih:
Telefon numarası 1:	Telefon numarası 2:
Adres:	Etkilenen Taraf: ■ Sağ ■ Sol ■ Bilateral
Doğum Tarihi:	Tanı Tarihi:
Boy:	Vücut Ağırlığı:
Cinsiyet: ■ Kadın ■ Erkek	Dominant taraf:
Medeni Durum: ■ Evli ■ Bekar	Meslek:
Eğitim Durumu:	İlaç Kullanımı:
Özgeçmiş:	Soygeçmiş:
Hastalığı Tetikleyen Faktörler:	Hastalığı Rahatlatan Faktörler:
Stres Düzeyi: ■ Hafif ■ Orta ■ Ciddi	Egzersiz Durumu:

EK-4. Düşme Değerlendirme Formu

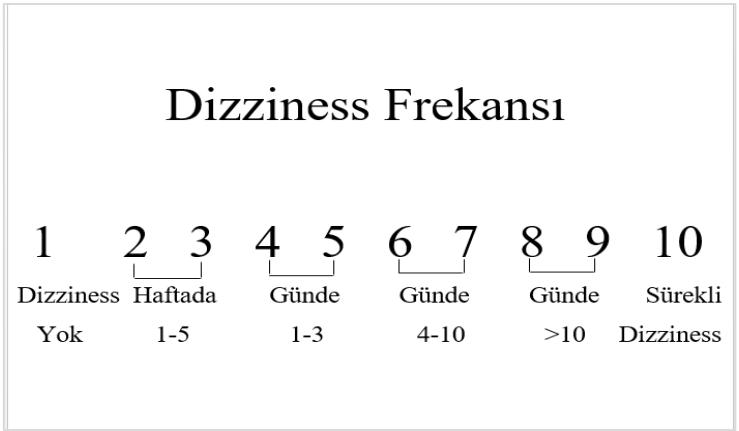
DÜŞME DEĞERLENDİRME FORMU			
Düşmekten korkuyor musunuz?	Evet	Hayır	
Hiç düştünüz mü?	Evet	Hayır	
Kaç kez düştünüz?	Son 6 ay:	Son 1 yıl:	
Yaralandınız mı?	Evet	Hayır	
Doktora, hastaneye gittiniz mi?	Evet	Hayır	
Vücudunuzun hangi bölümü yaralandı?			
Nerede düştünüz?	Evde	Dışarıda	Diğer:
Aşağıdaki ifadelerden uygun olanlara(√) atın:			
Düştüm çünkü;		1. Karanlıktı.	
		2. Hızla döndüm.	
		3. Zemin pürüzlüydü.	
		4. Açtım.	
		5. Ayağım takıldı, kaydım veya tökezledim.	
		6. Hızlıca yukarı uzandım.	
		7. Hızlıca aşağı uzandım.	
		8. Dikkatsizlik ettim.	
		9. Hava kötüydü.	
		10. Başım döndü.	
		11. Dengemi kaybettim.	
		12. Kaslarım zayıf olduğu için düştüm.	
		13. Görme problemim yüzünden düştüm.	

EK-5. Baş Dönmesi İçin Vizüel Analog Skalası

Vertigo / Dizziness İçin Şiddet Ölçeği (VAS)
(1) Vertigo Yok (2-3) Çok Hafif (4-5) Hafif (6-7) Orta (8-9) Şiddetli (10) Oldukça Şiddetli

Vertigo / Dizziness İçin Frekans Ölçeği (VAS)





EK-6. Vertigo Semptom Skalası

VERTİGO SEMPTOM ÖLÇEĞİ-KISA FORM				
Baş dönmenizle ilgili yaşadığınız sıkıntıları öğrenmek istiyoruz. Son bir ayda aşağıda yer alan şikayetleri hissetme sıklığına göre uygun seçeneği işaretleyiniz.				
1. 20 dakikadan daha az olmak üzere siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüyormuş gibi hissediyor musunuz?				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
2. Sıcak veya soğuk basması				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
3. Mide bulantısı, kusma				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
4. 20 dakikadan daha fazla olmak üzere siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüyor gibi hissediyor musunuz?				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
5. Kalp çarpıntısı				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
6. Tüm gün süren başta sersemlik, uçuyormuş gibi hissetme				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
7. Baş ağrısı, başta basınç (baskı) hissi				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
8. Destek olmadan ayakta duramama, yürüyememe, iki tarafa sallanma				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
9. Nefes almakta zorluk, nefessizlik hissi				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
10. 20 dakikadan fazla süren dengesizlik hissi				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
11. Aşırı terleme				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
12. Bayılacakmış gibi hissetme				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
13. 20 dakikadan az süren dengesizlik hissi				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık

EK-6. (devam) Vertigo Semptom Skalası

14. Göğüste ağrı				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık
15. 20 dakikadan az süren başta sersemlik, uçuyormuş gibi hissetme				
0 Hiçbir zaman	1 Çok Seyrek	2 Çoğu Zaman	3 Sık Sık	4 Çok Sık

Cevap Kategorileri: 0 Hiç,1 Birkaç kez, 2 Birçok kez, 3 Oldukça sık (her hafta), 4 Çok sık (çoğu gün)
VSS-V (vertigo-denge) ile ilgili maddeler : 1, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15
VSS-A (otonomik-anksiyete)ile ilgili maddeler: 2, 5, 7, 9, 11, 12, 14

EK-7. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri			
P1:Baş dönmeniz giderek artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
E2:Baş dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
F3:Baş dönmenizden dolayı işinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
P4:Bir süpermarketin dar koridorları baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
F5:Baş dönmenizden dolayı yatağa yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
F6:Baş dönmenizden dolayı akşam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
F7:Baş dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
P8:Baş dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofra toplamak gibi büyük aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
E9:Baş dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
E10: Baş dönmenizden dolayı başkalarının önünde mahçup oluyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
P11: Başınızın hızlı hareketleri baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
F12: Baş dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
P13: Yatakta dönmek baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
F14: Baş dönmenizden dolayı ağır ev işleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
E15: Baş dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceklerinden korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
F16: Baş dönmenizden dolayı kendi başınıza yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
P17: Yokuş aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken baş dönmeniz artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
E18: Baş dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
F19: Baş dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
E20: Baş dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
E21: Baş dönmenizden dolayı kendinizi özürlü ya da sakat hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
E22: Baş dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır

EK-7. (devam) Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

E23: Baş dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
F24: Baş dönmeniz iş ya da ev sorumluluklarınızı bozuyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
P25: Fazla eğilmek baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır

EK-8. Postürografi Değerlendirme Formu

Dinamik Sensöriyel Organizasyon Testi						
	Somatonsensöriyel	Vizüel	Vestibüler	Prefe.	Global	RQ
AP	/90	/84	/62	/77	/69	241
ML	/97	/75	/55	/74	/67	85

AP	1.Durum	2.Durum	3.Durum	4.Durum	5.Durum	6.Durum
Test 1						
Test 2						
ML	1.Durum	2.Durum	3.Durum	4.Durum	5.Durum	6.Durum
Test 1						
Test 2						

Vestibüler Stimülasyon Testi			
Frontal			
	Statik Vestibüler	Dinamik Vestibüler	
AP	/93	/38	
ML	/93	/53	
Sagital			Düşme Kriteri: /2
AP	/87	/50	
ML	/94	/59	
Horizontal			
AP	/94	/72	
ML	/94	/75	

EK-9. Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

Aktiviteye Spesifik Denge Güven Ölçeği

Lütfen aşağıda listelenen işleri dengeyi kaybetmeden veya düşecekmiş gibi olmadan yaptığınızda hissedeceğiniz güvenlik hissini %0 ile %100 arasında oranlayınız.

NOT: Eğer sorudaki işi şu an yapamıyorsanız (veya son kez o işi yaptığınızdan beri çok uzun zaman geçti ise) o işi yapıyor olsanız güvenlik hissinizin ne olacağını hayal ederek puanlama yapın. Eğer sorudaki aktiviteyi yaparken bir yürüme yardımcısı kullanıyor veya birinden tutunuyorsanız bu destekler ile güvenlik hissinizin ne olacağını oranlayın. Eğer anket ile ilgi herhangi bir sorunuz olursa fizyoterapistinize sorunuz.

"Aşağıdaki işi dengenizi kaybetmeden veya düşecek gibi olmadan %..... kaç güvenlik hissi ile yapabilirsiniz?"

1. Ev çevresinde yürümek

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

2. Merdiven çıkmak veya inmek

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

3. Öne eğilip yerden bir şey almak

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

4. Göz seviyesindeki rafta duran bir objeye uzanmak

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

5. Parmak uçlarında durarak baş üzerindeki bir şeylere uzanmak

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

6. Bir sandalye üzerinde ayakta durup bir şeylere uzanmak

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

7. Yerleri süpürmek

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

8. Araba yoluna park edilen arabaya kadar yürümek

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

9. Arabaya binmek veya inmek

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hiç güvenli değil			biraz güvenli		orta güvenli		oldukça güvenli			tamamen güvenli

EK-9. (devam) Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

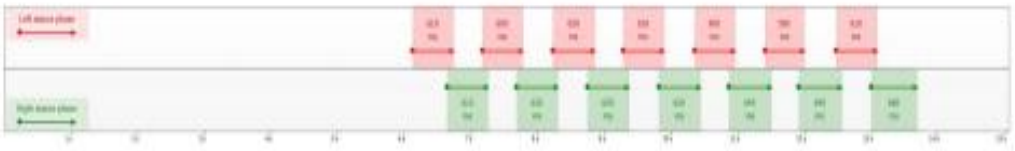
10. Alışveriş merkezindeki park yerine doğru yürümek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
11. Rampa çıkıp inmek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
12. İnsanların hızlıca yanınızdan geçtiği kalabalık bir alışveriş merkezinde yürümek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
13. Bir alışveriş merkezinde yürürken, biriyle çarpışmak 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
14. Trabzan tutarken yürüyen merdivende yukarı çıkmak veya aşağı inmek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
15. Elinizde paketler olduğu için trabzandan tutamadığınızda, yürüyen merdivenle yukarı çıkmak veya aşağı inmek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
16. Dışarıda buzlu veya kaygan kaldırımda yürümek 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Hiç güvenli değil — biraz güvenli — orta güvenli — oldukça güvenli — tamamen güvenli
TOPLAM: %……..

EK-10. BTS G-walk Yürüyüş Analiz Sistemi Değerlendirme Raporu

Walk Analysis Report

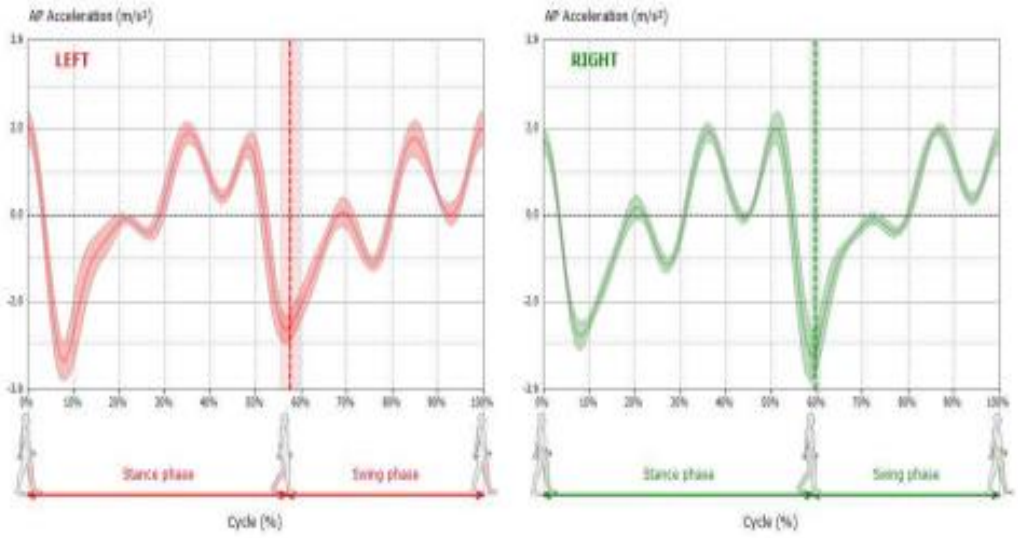
Spatio-Temporal parameters	Value		Normal Value	Units
	(Mean ± Std Dev)		(Mean ± Std Dev)	
Analysis duration	15,1			s
Cadence	112,56 ± 4,36		121,80 ± 7,80	steps/min
Speed	1,16 ± 0,01		1,11 ± 0,10	m/s
Spatio-Temporal parameters	**Left Value**	**Right Value**	**Normal Value**	**Units**
	(Mean ± Std Dev)	(Mean ± Std Dev)	(Mean ± Std Dev)	
Gait cycle duration	1,07 ± 0,02	1,06 ± 0,02	1,18 ± 0,17	s
Stride length	1,23 ± 0,02	1,23 ± 0,02	1,07 ± 0,05	m
% Stride length	76,86 ± 1,16	76,64 ± 1,06	84,70 ± 6,10	% height
Step length	51,43 ± 1,38	48,57 ± 0,97	50,00 ± 0,70	% str length
Stance phase	56,85 ± 1,54	58,97 ± 0,95	63,05 ± 2,15	% cycle
Swing phase	43,15 ± 1,54	41,03 ± 0,95	36,95 ± 2,05	% cycle
First double support phase	7,92 ± 0,75	8,49 ± 0,94	13,20 ± 1,90	% cycle
Single support phase	40,61 ± 1,01	42,77 ± 1,34	36,95 ± 2,05	% cycle
Elaborated steps	7	7		

Stance Phases



Gait Cycle

Symmetry Index: 93,9



EK-11. Dinamik Yürüme İndeksi

DİNAMİK YÜRÜME İNDEKSİ

1. Yürüme seviyesi düzeyi

emir: Normal yürüme hızında ilerideki noktaya yürü (20').

(3) Normal: 20' yürüme, yardımcı cihaz yok, iyi hızda, imbalans yok, normal yürüme paterninde.

(2) Hafif yetmezlik: 20' yürüme, yardımcı cihaz kullanır, düşük hızda, hafif yürüme deviasyonu.

(1) Orta yetmezlik: 20' yürüme, düşük hızda, anormal yürüme paterni,denge kaybı var.

(0) Şiddetli yetmezlik: 20' yürüyemez, yardımlı yürür, şiddetli yürüme deviasyonu veya imbalans var.

2. Yürüme hızında değişiklik

emir: normal hızda başlangıç, "yavaş" dedikten sonra yürüyebildiği kadar yavaş yürüyüş

(3) Normal: Denge kaybı, deviasyon olmadan yürüme hızını değiştirebilir.

(2) Hafif yetmezlik: Hızını değiştirebilir, fakat hafif yürüyüş deviasyonu gösterir veya yürüyüş deviasyonu yoktur fakat belirgin bir yürüme hızına ulaşamaz, veya yardımcı cihaz kullanır.

(1) Orta yetmezlik: Belirgin yürüyüş deviasyonuyla hız değişikliği yapar, hızını değiştirir fakat dengesini kaybeder ama toparlayıp yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli yetmezlik: Yürüme hızını değiştirmez, veya dengesini kaybeder, düşmeye yakın hal alır.

3. Horizontal baş hareketiyle yürüme

emir: Normal hızda yürümeye başlar, "sağa bak" "sola bak""ileriye bak" emriyle yürümeye devam edilir.

(3) Normal: Yürümede değişilkil yapmadan baş hareketlerini yapabilir.

(2) Hafif yetmezlik: Yürüme hızında hafif değişikliklerle baş dönmesi hareketlerini yapabilir. (yürüme paterninde minor bozulmalar, veya yürüme yardımı alır).

(1) Orta yetmezlik: Yürüme hızında orta değişikliklerle baş dönmesi hareketlerini yapar, yavaşlayarak, fakat toparlayabilir, ve yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli yetmezlik: Yürüme şiddetli bozulmalarla emirlere uyar(yürümede 15 derece sapmalar, denge kaybı, duraklama, duvara uzanma).

EK-11. (devam) Dinamik Yürüme İndeksi

4. Vertikal baş hareketleriyle yürüme

emir: Normal hızda yürümeye başlar, "yukarı bak" "aşağı bak" "karşıya bak" emrine kadar bu şekilde yürümeye devam eder ve emirden sonra bakarak yürümeye devam eder.

(3) Normal: Yürümede değişiklik olmadan emirlere uyar.

(2) Hafif yetmezlik: Yürüme hızında hafif değişikliklerle emirlere uyar, (yürüme paterninde minor bozulma veya yardım ihtiyacı duyar).

(1) Orta yetmezlik: Yürüme hızında orta değişimle emirleri yapar, fakat toparlayıp yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli yetmezlik: Yürümede şiddetli bozulma ile emirlere uyar (yürümeden 15 derecelik sapma, denge kaybı, duvara uzanmak için durma).

5. Yürüme ve pivot dönüş

emir: Normal hızda yürümeye başlar, "dur ve geri dön" emriyle hemen geri döner ve durur.

(3) Normal: 3 sn içinde dönüp durur ve denge kaybı yaşamaz.

(2) Hafif yetmezlik: 3 sn'den fazla sürede dönüp durur fakat denge kaybı yaşamaz.

(1) Orta yetmezlik: Güvenli dönmez, durmak ve dönmek için yardım gerekir.

(0) Şiddetli yetmezlik: Güvenli dönmez, durmak ve dönmek için yardım gerekir.

6. Engel üzerinden atlama

emir: Normal hızda yürümeye başlar, bir kutuya denk gelince üzerinden atlar ve yürümeye devam eder.

(3) Normal: Yürüme hızını değiştirmeden engeli aşar ve imbalans yaşamaz.

(2) Hafif yetmezlik: Kutuyu güvenle aşabilir, fakat yavaşlar.

(1) Orta yetmezlik: Durduktan sonra engeli aşabilir, sözel emire ihtiyaç duyar.

(0) Şiddetli yetmezlik: Yardımsız başaramaz.

7. Engeller etrafında adım alma

emir: normal hızda yürümeye başlar. İlk engele gelince sağ tarafından döner, ikinci engele gelince sol tarafından döner.

(3) Normal: Hızını değiştirmeden engellerin etrafından döner, denge kaybı yoktur.

(2) Hafif yetmezlik: Yavaşlayarak engellerin etrafında döner.

(1) Orta yetmezlik: Belirgin olarak hızını yavaşlatır, sözel emir gerekebilir.

EK-11. (devam) Dinamik Yürüme İndeksi

(0) Şiddetli yetmezlik: Engelleri geçemez, çarpabilir veya fiziksel yardım gerekebilir.

8. Merdiven

emir: merdivenleri çıkıp geri döner ve aşağı iner.

(3) Normal: Alternatif adımlarla yardım almadan çıkar.

(2) Hafif yetmezlik: Alternatif adımlarla yardım alarak çıkar.

(1) Orta yetmezlik: Tek tek adım alarak yardımla çıkar.

(0) Şiddetli yetmezlik: Güvenli çıkamaz.

Toplam: 24/…….

EK-12. Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi

Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Soru Anketi

"Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire"

Bu soru anketi son bir hafta içindeki **rutin bir gününüzde "dizziness" baş dönmeniz / dengesizlik hissi** ile ilişkili soruları içermektedir. Sorular başka bir problemle ilişkili olduğunu düşündüğünüz durumları kapsamamaktadır.

Lütfen **tüm** soruları **tek bir** seçeneği daire içine alarak cevaplayın.

Bölüm A- Semptomlarınız Bu bölüm farklı hisleri hangi sıklıkta tecrübe ettiğiniz ile ilişkilidir.							**Skor**
1. Dengesizlik / Baş dönmesi hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	BD
2. Vücudumda karıncalanma, diken diken olma veya uyuşma hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	A
3. Çevremde bir şeylerin döndüğünü veya hareket ettiğini hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	BD
4. Kalp çarpıntım var gibi hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	A
5. Dengesizlik hissediyorum, dengemi kaybedebilirim gibi hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	BD
6. Nefes almada zorlanıyorum veya nefes darlığım var gibi hissediyorum.							
her zaman	çok sık	oldukça sık	bazen	çok sık değil	sadece çok nadiren	asla	A
Bu bölüm hareket ettiğinizde dengesizlik / baş dönmenizin şiddeti ile ilgilidir. Eğer hareket etmekten kaçınıyorsanız "hiç baş dönmem yok" seçeneğini işaretlemeyin – cevap vermeden önce hareket etmeye çalışın veya denge terapistinizle konuşun.							

EK-12. (devam) Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi

7. Öne eğilmek bana dengesizlik / baş dönmesi hissettiriyor.							
hiç baş dönmesi / dengesizlik yok	çok hafif baş dönmesi / dengesizlik	hafif baş dönmesi / dengesizlik	orta baş dönmesi / dengesizlik	gerçekten oldukça baş dönmesi / dengesizlik	çok baş dönmesi / dengesizlik	aşırı baş dönmesi / dengesizlik	H
8. Yatağa yatmak ve / veya yatakta dönmek bana dengesizlik / baş dönmesi hissettiriyor.							
hiç baş dönmesi / dengesizlik yok	çok hafif baş dönmesi / dengesizlik	hafif baş dönmesi / dengesizlik	orta baş dönmesi / dengesizlik	gerçekten oldukça baş dönmesi / dengesizlik	çok baş dönmesi / dengesizlik	aşırı baş dönmesi / dengesizlik	H
9. Gökyüzüne bakmak bana dengesizlik / baş dönmesi hissettiriyor.							
hiç baş dönmesi / dengesizlik yok	çok hafif baş dönmesi / dengesizlik	hafif baş dönmesi / dengesizlik	orta baş dönmesi / dengesizlik	gerçekten oldukça baş dönmesi / dengesizlik	çok baş dönmesi / dengesizlik	aşırı baş dönmesi / dengesizlik	H
10. Başımı <u>yavaşça</u> bir taraftan diğer tarafa çevirmek bana dengesizlik / baş dönmesi hissettiriyor.							
hiç baş dönmesi / dengesizlik yok	çok hafif baş dönmesi / dengesizlik	hafif baş dönmesi / dengesizlik	orta baş dönmesi / dengesizlik	gerçekten oldukça baş dönmesi / dengesizlik	çok baş dönmesi / dengesizlik	aşırı baş dönmesi / dengesizlik	H
11. Başımı <u>hızlıca</u> bir taraftan diğer tarafa çevirmek bana dengesizlik / baş dönmesi hissettiriyor.							
hiç baş dönmesi / dengesizlik yok	çok hafif baş dönmesi / dengesizlik	hafif baş dönmesi / dengesizlik	orta baş dönmesi / dengesizlik	gerçekten oldukça baş dönmesi / dengesizlik	çok baş dönmesi / dengesizlik	aşırı baş dönmesi / dengesizlik	H
Bölüm B- Baş dönmesi / dengesizlik sizi nasıl etkiliyor? Her bir soruyu dikkatlice okuyun – durumların bazıları zorluğu ifade etmektedir (örneğin; "gözlerimle fokuslanmakta zorluğum var.") ve bazıları <u>zorlanmadığınız</u> durumları ifade etmektedir (örneğin; "seyehat etmek rahat hissettiriyor."). Eğer soru size uygun değilse, soruyu boş bırakmak yerine "önceki ile aynı" seçeneğini işaretleyin lütfen.							

EK-12. (devam) Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi

12. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **seyahat ederken rahat hissediyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
13. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **güvenli hissediyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
14. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **kendime bakmakta zorluk çekiyorum (örneğin; saçlarımı yıkamak, dişlerimi fırçalamak, elbiselerimi giymek gibi)**							14. Ters Puanlama
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
15. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **yalnız başıma dışarı çıkmakta rahat hissediyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
16. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **işlerime konsantre olabiliyorum ve / veya hatırlayabiliyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
17. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **destek için bazı şeyleri tutmam gerekiyor.**							17. Ters Puanlama
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
18. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **yaşam kalitemin iyi olduğunu düşünüyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
19. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **bazı aktiviteler, pozisyonlardan veya durumlardan kaçınıyorum.**							19. Ters Puanlama
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
20. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **kendi başıma olmaktan mutluluk duyuyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK

EK-12. (devam) Vestibüler Rehabilitasyon Fayda Anketi

21. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **karanlıkta veya gözlerimi kapattığımda stabil / dengeli hissediyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK
22. Baş dönmemden önceki durumum ile karşılaştırdığımda, **sosyal aktivitelere katılıyorum.**							
çok daha fazla	oldukça fazla	biraz daha fazla	önceki ile aynı	biraz daha az	oldukça az	çok daha az	YK

Özet skorlar	**Ham puan**	**% defisit†**
Semptomlar BD, A, H ile etiketlenmiş kutulardaki skorların toplamı	(0-66)	Ham puan x 1.52 =
Yaşam Kalitesi YK ile etiketlenmiş kutulardaki skorların toplamı	(0-66)‡	Ham puan x 1.52 =
Toplam Semptom ve Yaşam Kalitesi skorlarının toplamı	(0-132)	Ham puan x 0.76 =

Semptom alt skalaları	**Ham puan**	**% defisit†**
Baş Dönmesi BD ile etiketlenmiş kutulardaki skorların toplamı	(0-18)	Ham puan x 5.56 =
Anksiyete A ile etiketlenmiş kutulardaki skorların toplamı	(0-18)	Ham puan x 5.56 =
Hareket ile provoke olan baş dönmesi H ile etiketlenmiş kutulardaki skorların toplamı	(0-30)	Ham puan x 3.34 =

† Defisit yüzdesi, soruları cevaplayan kişinin soruları tamamladığı zaman ile normal zamanı arasındaki tutarsızlığı (farklılığı) ifade eder. Defisitin %0 olması soru anketi tarafından kaydedilen bir farklılık olmadığı anlamına gelmektedir. %100 anketin yansıttığı maksimum farklılık anlamına gelmektedir.

‡ Yaşam kalitesi ham skoru 0'dan daha az ise, 0'a yükseltilir.

EK-13. Borg Skalası

Borg Skalası

6	
7	Çok çok hafif
8	
9	Çok hafif
10	
11	Oldukça hafif
12	
13	Biraz zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok zor
18	
19	Çok çok zor
20	

EK-14. İzin Beyannamesi

İZİN BEYANNAMESİ

"Periferik Vestibüler Bozukluğu Olan Hastalarda Görev Odaklı Eğitimin Denge ve Yürüme Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı doktora tez çalışmasının metot kısmında yer alan fotoğraflarımın iznim dahilinde araştırmacı Uzm. Fzt. Yasemin APAYDIN ile birlikte çekildiğini ve tezde gözler açık olarak iznim dahilinde kullanıldığını ilgili makama beyan ederim.

10 / 07 / 202

Umut APAYDIN

Tel:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : APAYDIN, Yasemin

Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2016
Lisans	Başkent Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2013
Lise	Manavgat Anadolu Lisesi	2007

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2014-devam ediyor	Gazi Üniversitesi	Araştırma Gör.
2013-2014	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Araştırma Gör.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Gündüz, B., Apaydin, Y., Güçlü-Gündüz, A., Kabiş, B., Tutar, H. (2021). Reliability and validity of the Turkish version of the vestibular rehabilitation benefit questionnaire. *Turkish Journal of Medical Sciences,* 51(2), 796-801.

2. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Eldemir, K., Apaydin, Y., Gulsen, C., Yazici, G., Soke, F., Irkec, C. (2021). Dual-Task Cost and Related Clinical Features in Patients With Multiple Sclerosis. *Motor Control,* 25(2), 211-233.

3. Apaydin, Y., Güclü-Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Özkul, Ç., Özkan, T., Tutar, H. (2020). Relation Of Vertigo, Dizziness, and Imbalance with Physical Activity, Exercise Capacity, Actvities of Daily Living, and Quality of Life in Peripheral Vestibular Hypofunction. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, *31*(3), 278-287.

4. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Eldemir, K., Apaydin, Y., Gulsen, C., Yazici, G., Soke, F., Irkec, C. (2020) Effect of task-oriented circuit training on motor and cognitive performance in patients with multiple sclerosis: A single-blinded randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation,* 46(3), 343-353.

5. Ozkul, C., Guclu-Gunduz A., Eldemir K., Apaydin Y., Yazici G., Irkec C. (2020). Clinical features and physical performance in multiple sclerosis patients with and without cognitive impairment: a cross-sectional study. *International Journal of Rehabilitation Research,* 43(4), 316-323.

6. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Eldemir, K., Apaydin, Y., Yazici G., Irkec C. (2020). Combined exercise training improves cognitive functions in multiple sclerosis patients with cognitive impairment: A single-blinded randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis and Related Disorders,* 45, 102419.

7. Gulsen, C., Soke, F., Eldemir, K., Apaydin, Y., Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Akcali, DT. (2020). Effect of fully immersive virtual reality treatment combined with exercise in fibromyalgia patients: a randomized controlled trial. *Assistive Technology*, 9, 1-8.

8. Apaydin, U., Aribas, Z., Erol, E., Aydin, Y., Kocyigit, MF., Elbasan, B. (2018). The Effects of Trunk Control on Respiratory Muscle Strength and Activities of Daily Living in Children with Cerebral Palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, *28*(6).

9. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Irkec, C., Fidan, I., Aydin, Y., Ozkan, T., Yazici, G. (2018). Effect of combined exercise training on serum brain-derived neurotrophic factor, suppressors of cytokine signaling 1 and 3 in patients with multiple sclerosis. *Journal of Neuroimmunology,* 15(316), 121-129.

Bildiriler

1. Aydın, Y., Güçlü Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Özkul, Ç., Tutar, H. (2018). *Periferal vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda vertigo, dizziness, denge bozukluğu ile fiziksel aktivite düzeyi, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki*. 1. Nörolojik Fizyoterapi ve Rehabilitayon Kongresi.

2. Aydın, Y., Güçlü Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Özkan, T., Yazıcı, G. (2018). *The effects of physical activity level on functional exercise capacity in patients with peripheral vestibular hypofunction.* 10th World Congress for Neurorehabilitation.

3. Aydin, Y., Guclu-Gunduz, A., Gunduz, B., Kabis, B., Tutar, H. (2018). *Construct validity of the balance evaluation systems test (bestest) in patients with peripheral vestibular hypofunction.* 10th World Congress For Neurorehabilitation.

4. Güçlü Gündüz, A., Söke, F., Aydın, Y., Gülşen, Ç., Çekim, K., Özkul, Ç., Yazıcı, G., Atalay-Güzel, N., Akçalı, D. (2018). *Fibromiyalji hastalarında egzersiz eğitimi ile kombine sanal gerçeklik uygulamasının etkilerinin incelenmesi: pilot çalışma.* 1. Nörolojik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi.

5. Cekim, K., Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Aydin, Y., Yazici, G., Soke, F., Irkec, C. (2018). *Does the level of physical activity have an effect on sensory interaction in patients with multiple sclerosis?* 10th World Congress For Neurorehabilitation.

6. Çekim, K., Aydın, Y., Söke, F., Gülşen, Ç., Özkul, Ç., Güçlü Gündüz, A. (2018). *Does fibromyalgia affect the sensory interaction on balance? a cross-sectional study.* 1st International Health Science and Life Congress (IHSLC 2018).

7. Aydın, Y., Güçlü Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Tutar, H. (2017). *Periferal vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda klinik denge testleri ile hastalıkla ilişkili dengesizlik hissi ve buna bağlı gelişen özür arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Xvı. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi.

8. Aydin, Y., Guclu-Gunduz, A., Gunduz, B., Ozkul, C., Tutar, H. (2017). *Periferal vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda yürüme hızının günlük yaşam aktiviteleri ve engel düzeyine etkilerinin incelenmesi.* 53. Ulusal Nöroloji Kongresi.

9. Aydın, Y., Güçlü-Gündüz, A., Çekim, K., Söke, F., Gülşen, Ç., Akçalı, D. (2017). *Does the physical activity level decrease because of fibromyalgia?* 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi.

10. Aydin, Y., Guclu-Gunduz, A., Gunduz, B., Kabis, B., Ozkul, C., Tutar, H., Ozkan, T. (2017). *The relationship between vertigo, dizziness, imbalance and physical activity level, activities of daily living, quality of life in patients with peripheral vestibular hypofunction.* 11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences.

11. Gunduz, B., Aydin, Y., Guclu-Gunduz, A., Kabis, B., Tutar, H. (2017). *Turkish version of vestibular rehabilitation benefit questionnare in patients with peripheral vestibular hypofunction: psychometric properties.* 11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences.

12. Apaydın, U., Arıbaş, Z., Aydın, Y., Erol, E., Elbasan, B. (2017). *Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolünün solunum kas kuvveti ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisi.* 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi.

13. İrkeç, C., Güçlü Gündüz, A., Özkan, T., Aydın, Y., Çekim, K., Yazıcı, G. (2017). *The investigation of relationship between core stability and trunk position sense with disability level in multiple sclerosis patients.* 10th PACTRIMS Congress.

14. Özkan, T., Güçlü Gündüz, A., Özkul, Ç., İrkeç, C., Çekim, K., Aydın, Y. (2017). *The effects of core endurance and trunk position sense onbalance in patients with multiple sclerosis.* 10th PACTRIMS Congress

15. Guclu-Gunduz, A., Ozkul, C., Ozkan, T., Aydın, Y., Irkec, C. (2017). *Relationship between muscle strength and functional exercise capacity in patients with multiple sclerosis.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.

16. Güçlü Gündüz, A., Özkul, Ç., Aydın, Y., İrkeç, C. (2017). *Multipl skleroz hastalarinda postüral stabilite ve sensorial organizasyonun denge ile ilişkili günlük yaşam aktivitelerine etkilerinin incelenmesi*. 53. Ulusal Nöroloji Kongresi.

17. Guclu-Gunduz, A., Ozkan, T., Aydın, Y., Cekim, K., Ozkul, C., Yazici, G., Irkec, C. (2017). *The investigation of relationship between core stability and trunk position sense with disability level in patients with Multiple Sclerosis.* 33rd Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

18. Guclu-Gunduz, A., Ozkul, C., Aydın, Y., Cekim, K., Irkec, C. (2017). *Effect of physical activity level on functional exercise capacity in patients with multiple sclerosis.* 33rd Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

19. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Aydın, Y., Ozkan, T., Irkec, C. (2017). *Assocation between perceived fatigue and balance measured by posturography in patents wth multiple sclerosis.* 33rd Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

20. Guclu-Gunduz, A., Ozkul, C., Ozkan, T., Aydin, Y., Cekim, K. ve İrkec, C. (2016). *Effects of core stability on functional capacity in patients with multiple sclerosis.* 32st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

21. Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Ozkul, C., Irkec, C., Ozkan, T., Aydin, Y., Nazliel, B., Batur-Caglayan, HZ. (2016). *Functional evaluation of stroke patients undergoing early physiotherapy in the Neurointensive care unit.* 2nd Congress of the European Academy of Neurology.

22. Aydin, Y., Irkec, C., Guclu-Gunduz, A., Ozkan, T., Yazici, G., Ozkul, C., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, HZ. (2015). *Assessing the construct validity of bestest in people with multiple sclerosis.* 31st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

23. Ozkan, T., Guclu-Gunduz, A., Irkec, C., Aydin, Y., Ozkul, C., Yazici, G., Batur-Caglayan, H.Z. ve Nazliel, B. (2015). *Evalution of the relationship between postural imbalance and ataxia severity with disability level.* 31st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Slerosis.

24. Yazici, G., Guclu-Gunduz, A., Irkec, C., Ozkul, C., Aydin, Y., Ozkan, T., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2015). *Effects of fatigue on functioning and quality of life in patients with multiple sclerosis.* World Congress of Neurology.

25. Ozkul, C., Irkec, C., Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Ozkan, T., Aydin, Y., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2015). *Effect of muscle strength and balance on fatigue in patients with multiple sclerosis.* World Congress of Neurology on October.

Kitap Bölümleri

1. Güçlü-Gündüz, A., Yazıcı, G., Aydın, Y., Çekim, K. (2018). *Anormal Mobilite.*, A. Güçlü-Gündüz, S. Bilgin, Ç. Öksüz, Ö. Ertekin, G. İyigün (Editörler). *Motor Kontrol*. Beşinci Baskı. Ankara: Hipokrat Yayınevi, 376-406.

2. Aydın, Y. (2016). *Çakra-Nadi (Yoga) Sistemi.*, B. Elbasan, M. Dalkılınç, G. Yapalı (Editörler). *Enerjik Kinezyolojinin Prensipleri ve Uygulaması.* Birinci Baskı. Ankara: Pelikan Kitapevi, 30-34.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...