

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

BAŞ DÖNMESİ (DİZZİNESS) OLAN YAŞLILARDA SANAL
GERÇEKLİKLE DESTEKLENEN VESTİBÜLER
REHABİLİTASYONUN BAŞ DÖNMESİ VE DENGE ÜZERİNE ETKİNLİĞİ

UZMANLIK TEZİ
DR. TUBA KANYILMAZ

DANIŞMAN
PROF. DR. OYA TOPUZ

DENİZLİ – 2018

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**BAŞ DÖNMESİ (DİZZİNESS) OLAN YAŞLILARDA SANAL
GERÇEKLİKLE DESTEKLENEN VESTİBÜLER
REHABİLİTASYONUN BAŞ DÖNMESİ VE DENGE ÜZERİNE ETKİNLİĞİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. TUBA KANYILMAZ

**DANIŞMAN
PROF. DR. ÖYA TOPUZ**

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin 23.11.2016 tarih ve 2016TİPF025 nolu kararı ile desteklenmiştir.

DENİZLİ – 2018

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Oya Topuz danışmanlığında Dr. Tuba Kanyılmaz tarafından yapılan "Baş dönmesi(dizzines) olan yaşlılarda sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyonun baş dönmesi ve denge üzerine etkinliği " başlıklı tez çalışması 05/12/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir

BAŞKAN Prof. Dr. Füsün ARDIÇ



ÜYE Prof. Dr. Oya TOPUZ



ÜYE Prof. Dr. Ömer Faruk SENDUR



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.
gün.../ay.../yıl.

Prof. Dr.

Osman AİTÇİ.

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilimsel kiŐiliđini örnek aldığım, tez danışmanlığımı üstlenen, her zaman ve her konuda yardımını, bilgisini ve zamanını esirgemeyen, koruyucu, yapıcı ve yol gösterici özellikleri ile yetişmemde büyük emeği geçen değerli hocam Sn. Prof. Dr. Oya Topuz'a, tüm eğitimim sürecinde bilgi ve deneyimlerini cömertçe bizler ile paylaşan, eğitimimde büyük pay sahibi olan, bölümümüzü bir çatı altında toplayan ve kendisi ile çalışmaktan her zaman onur duyduğum değerli hocam Sn. Prof. Dr. Füsün Ardıç'a, bitmek bilmeyen sorularımıza her zaman sabır ile yanıt veren, çalışkanlığı ile hepimize örnek olan değerli hocam Sn. Prof. Dr. Füsün Şahin'e, eğitimim süresince deneyimlerinden ve bilgisinden sıkça yararlandığım değerli hocam Sn. Prof. Dr. Necmettin Yıldız'a, eğitimim süresince her zaman yardımımıza koŐan, bilgi ve tecrübelerini bizlere aktaran değerli hocalarım Sn. Doç. Dr. Nuray Akkaya, Sn. Doç. Dr. Gülin Fındıkoğlu ve Sn. Dr. Öğretim Üyesi AyŐe Sarsan'a, her zaman hoşgörölü ve anlayıŐlı olan, tez sürecinde ve eğitimim boyunca sonsuz desteğini gördüğüm değerli hocam Sn. Doç. Dr. Hakan Alkan'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum diğer araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Yetişmemde en büyük emek sahibi, varlıklarını hep yanımda hissettiğim sevgili anne ve babama, acı tatlı günleri birlikte paylaŐtığımız, beni her konuda cesaretlendiren, desteklerini benden esirgemeyen sevgili kardeşlerime en derin sevgilerimi sunarım.

Bizlere manevi miras olarak ilim ve aklı bırakan, çağdaŐ, laik, demokratik Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu yüce önder Mustafa Kemal Atatürk'e sonsuz saygı ve minnetlerimizi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	2
İÇİNDEKİLER	3
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	5
ŞEKİLLER DİZİNİ	7
TABLolar DİZİNİ	8
ÖZET.....	9
ABSTRACT.....	11
1.GİRİŞ VE AMAÇ	13
2. GENEL BİLGİLER.....	14
2.1 BAŞ DÖNMESİ.....	14
2.1.1 Baş Dönmesi (Dizziness) Tanımı	14
2.1.2 Baş Dönmesinin Epidemiyolojisi	14
2.1.3 Baş Dönmesinin Nedenleri	15
2.2 DENGE	22
2.2.1 Tanım ve İlgili Sistemler	22
2.2.2 Vestibüler Sistem Anatomisi ve Fizyolojisi.....	23
2.2.3 Vestibuler Refleksler	26
2.2.4 Yaşlılık ve Denge	27
2.3 VESTİBULER REHABİLİTASYON	30
2.3.1 Vestibüler Rehabilitasyon Programının Unsurları	31

2.4 SANAL GERÇEKLİK	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
3.1 Tedavi Öncesi Hastaların Değerlendirilmesi.....	39
3.1.1 Sosyodemografik Özelliklerin Sorgulanması	39
3.1.2 Kognitif Durumun Değerlendirilmesi	39
3.1.3 Alt Ekstremitte Kas Gücü Değerlendirilmesi.....	40
3.1.4 Alt Ekstremitte Duyusunun Değerlendirilmesi.....	40
3.1.5 Göz Hareketleri ve Görme Keskinliğinin Değerlendirilmesi.....	40
3.1.6 Serebellar Testlerin Değerlendirilmesi	40
3.1.7 Ortostatik Hipotansiyonun Değerlendirilmesi	41
3.2 Tedavi Protokolü.....	41
3.3 Değerlendirme Parametreleri	45
3.3.1 Baş dönmesi Değerlendirmesi	45
3.3.2 Denge Değerlendirmesi.....	46
3.3.3 Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi	48
3.3.4 Düşme korkusu değerlendirilmesi.....	49
3.3.5 Anksiyete/Depresyon Değerlendirmesi	49
3.4 İstatistiksel Analiz	50
4. BULGULAR	51
5.TARTIŞMA	61
6.SONUÇLAR	79
7. KAYNAKLAR	81
8. EKLER.....	101

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

BPPV	:Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigo
VEMP	:Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
MRG	:Manyetik Rezonans Görüntüleme
ENG	:Elektronistagmografi
PLF	:Perilenfatik Fistül
PICA	:Posterior İnférieur Serebellar Arter
AICA	:Anterior İnférieur Serebellar Arter
SCA	:Süperior Serebellar Arter
VBY	:Vertebrobaziler Yetmezlik
MS	:Multiple Skleroz
MLF	:Medial Longitudinal Fasikül
MSS	:Merkezi Sinir Sistemi
VOR	:Vestibülo Oküler Refleks
VSR	:Vestibülo Spinal Refleks
MMDT	:Mini Mental Durum Testi
VSS	:Vertigo Semptom Skalası
BEE	:Baş dönmesi Engellilik Envanteri
BDT	:Berg Denge Testi
GSİ	:Genel Stabilite İndeksi

APSI	:Anterior – Posterior Stabilite İndeksi
MLSI	:Medial – Lateral Stabilite İndeksi
DRT	:Düşme Riski Testi
ZKYT	:Zamanlı Kalk Yürü Testi
UDEÖ	:Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği
GDÖ	:Geriatrik Depresyon Ölçeği
HAÖ	:Hamilton Anksiyete Değerlendirme Ölçeği
HMD	:Başa Takılı Ekran
BRU	:Balance Rehabilitation Unit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon	44
Şekil 2. Sanal Ortam 1; Hareket eden insanlar, gürültü ve trafiğin olduğu meydan	44
Şekil 3. Sanal Ortam 2; 1,6 km/h hızla öne doğru sürükleyici hareketi olan koridor ve rafların dolu olduğu bir süpermarket	45
Şekil 4. Dinamik Postürografi	48
Şekil 5. Akış Şeması	52

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler	28
Tablo 2. Düşme için risk faktörleri	29
Tablo 3. Çalışmaya katılan hastaların sosyodemografik özellikleri	53
Tablo 4. Çalışmaya katılan hastaların denge ile ilişkili klinik özellikleri..	54
Tablo 5. Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırması	55
Tablo 6. Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması	57
Tablo 7. Vestibüler rehabilitasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması.....	58
Tablo 8. Değerlendirme parametrelerinin tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırması	59

ÖZET

Baş dönmesi (dizziness) olan yaşlılarda sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyonun baş dönmesi ve denge üzerine etkinliği

Dr. Tuba KANYILMAZ

Bu çalışmanın amacı baş dönmesi (dizziness) olan yaşlılarda vestibüler rehabilitasyonun sanal gözlük teknolojisi kullanılarak sanal gerçeklik destekli yapılmasının, kısa (3 hafta) vadede baş dönmesi, statik ve dinamik denge, fonksiyonel mobilite, düşme korkusu, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini etkilerini araştırmaktır. Yirmi altı baş dönmesi (dizziness) semptomları olan hasta randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Grup 1 (n=13)'deki hastalara sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon programı, 35 dk/gün süreyle, 5 seans/hafta, 3 hafta boyunca toplam 15 seans olacak şekilde gözetimli olarak uygulandı. Grup 2 (n=13)'deki hastalara konvansiyonel tedavi 35 dk/gün, 5 seans/hafta, 3 hafta boyunca toplam 15 seans olacak şekilde gözetimli olarak uygulandı. Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirmelerinde; Vertigo Semptom Skalası(VSS) Toplam, Vertigo ve Anksiyete alt skalası, Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) Toplam, Emosyonel, Fiziksel ve Fonksiyonel alt gruplarında, Berg Denge Testi(BDT) ve Zamanlı Kalkma Yürüme Testi (ZKYT), Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (UDEÖ), Postüral Stabilite Testi (PST), Genel Stabilite İndeksi (GSİ), Anterior-Posterior Stabilite İndeksi (APSI), Medial-Lateral Stabilite İndeksi (MLSI), Düşme Riski Testi (DRT), Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ), Hamilton Anksiyete Ölçeği(HAÖ), HAÖ-Psişik alt ölçeği, HAÖ-Somatik alt ölçeği kullanıldı. Tedavi öncesi tüm değerlendirme parametrelerinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Tedavi sonrası grup içi değerlendirmelerde sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda VSS-Toplam, VSS-Vertigo alt skalası, BEE tüm alt gruplarında ve toplam değerlendirmesinde, BDT, APSİ, TUG, UDEÖ, HAÖ-Psişik alt ölçeğinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendi.

($p < 0.05$). Vestibüler rehabilitasyon grubunda ise VSS-Anksiyete alt skalası, VSS-Toplam, BEE-Fonksiyonel alt grubu ve BEE Toplam değeri, GSİ, MLSİ, DRT parametrelerinde, ZKYT değerlerinde tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendi ($p < 0.05$). Tedavi sonrası gruplar arası değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılmasında ise sanal gerçeklik grubunun BEE Emosyonel alt ölçeği ve ZKYT açısından anlamlı olarak daha üstün olduğu tespit edildi. ($p < 0.05$). Baş dönmesi (dizziness) semptomları olan 65 yaş üstü hastalarda vestibüler rehabilitasyon uygulamalarının baş dönmesi, baş dönmesine bağlı engellilik, denge üzerine olumlu etkilerinin olduğu; sanal gerçeklik gözlüğü ve akıllı telefon ile yapılan sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyonun bu etkilerin yanında fonksiyonel mobilite ve baş dönmesine bağlı emosyonel engellilikte daha fazla katkı sağlayabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Vestibüler Rehabilitasyon, baş dönmesi(dizziness), sanal gerçeklik, yaşlı, denge

ABSTRACT

The effect of vestibular rehabilitation, supported by virtual reality, on dizziness and balance in the elderly with dizziness

Dr. Tuba KANYILMAZ

The aim of this study is to investigate the effects of vestibular rehabilitation on virtual reality using virtual glasses technology in elderly with dizziness, on static and dynamic balance, functional mobility, fear of falling, anxiety and depression in the short term (3 weeks). Twenty six patients with dizziness symptoms were randomised and assigned to two groups. To the patients in Group 1 (n = 13), vestibular rehabilitation program, supported by virtual reality, was administered for 35 min/day, 5 sessions/week, for a total of 15 sessions in 3 weeks. To the patients in Group 2 (n = 13), conventional treatment was administered as 35 minutes/day, 5 sessions/week, for a total of 15 sessions in 3 weeks. In the pre-treatment and post-treatment evaluation of the patients; Vertigo Symptom Scale (VSS) Total, Vertigo and Anxiety subscale, Dizziness Handicap Inventory (DHI) Total, Emotional, Physical and Functional subgroups, Berg Balance Test (BBT) and Timed Up & Go Test (TUGT), Falls Efficacy Scale-International (FES-I), Postural Stability Test (PST), General Stability Index (GSI), Anterior-Posterior Stability Index (APSI), Medial-Lateral Stability Index (MLSI), Fall Risk Test (FRT), Geriatric Depression Scale (GDS), Hamilton Anxiety Scale (HAS), HAS-Psychic subscale, HAS-Somatic subscale was used. There was no statistically significant difference between the groups in all evaluation parameters before treatment. In the intergroup evaluations in the vestibular rehabilitation supported with virtual reality group, a statistically significant improvement was seen in VSS-Total, VSS-Vertigo subscale, DHI all subgroups and total evaluation, BBT, APSI, TUGT, FES-I, HAS-Psychic subscale (p<0.05). Meanwhile in the vestibular rehabilitation group, after treatment there was a

statistically significant improvement in VSS-Anxiety subscale, VSS-Total, DHI-Functional subgroup and DHI Total values ($p < 0.05$). It was found that the virtual reality group was significantly superior in the DHI Emotional subscale and TUGT in the comparison of the parameters between the groups after treatment ($p < 0.05$). We believe that in patients over 65 years of age with dizziness symptoms, vestibular rehabilitation applications have positive effects on dizziness, dizziness-related disability and balance and virtual reality-assisted vestibular rehabilitation with virtual reality goggles and smartphones can contribute more to the functional mobility and dizziness-related emotional disability.

Keywords: Vestibular Rehabilitation, dizziness, virtual reality, elder, balance

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Baş dönmesi (dizziness), dönme illüzyonu ya da dengesizlik hissi gibi uzaysal oryantasyon ve hareket algısı bozukluğu semptomlarını kapsayan ve bakış stabilitesi, postür ve yürüme etkileyebilen bir durumdur. Bu problem toplumda yaşayan yaşlıların yaklaşık %30'unda görülmekte ve prevalansı yaşla artmaktadır (1). Baş dönmesi öyküsü olan hastalarda günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma, düşme korkusu, anksiyete ve depresyonda artış, yaşam kalitesinde bozulma ile birlikte düşme riskinde artış olmaktadır (2,3).

Tekrarlayan baş, göz, gövde hareketleri yanında postüral kontrol ve denge egzersizlerini kapsayan vestibüler rehabilitasyon programlarının yaşlılarda baş dönmesi, denge ve düşme riski üzerine olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (4,5).

Egzersiz programları sıklıkla klinik ortamında ya da evde uygulanmaktadır, trafiğin olduğu bir cadde, süpermarket, park, çalışma ofisi vb gerçek yaşam ortamlarının egzersiz programına katılması hastaların motivasyonu ve egzersizin etkinliği konusunda fark yaratabilir. Sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı "Nintendo Wii", "Balance Rehabilitation Unit", dans video oyunları gibi interaktif oyunlar şeklinde yapılan egzersizlerin yaşlılarda yürüme, postüral kontrol, denge ve mobilite üzerine olumlu etkileri bildirilmiştir (6-10). Yaşlılarda sanal gözlük ve akıllı telefon teknolojisi ile oluşturulan sanal gerçekliğin baş dönmesi, denge, fonksiyonel mobilite, düşme riski, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı baş dönmesi (dizziness) olan yaşlılarda vestibüler rehabilitasyonun sanal gözlük ve akıllı telefon teknolojisi kullanılarak sanal gerçeklik destekli yapılmasının, kısa (3 hafta) vadede baş dönmesi, statik ve dinamik denge, fonksiyonel mobilite, düşme korkusu, anksiyete ve depresyon üzerine konvansiyonel rehabilitasyon uygulamalarına katkısı olup olmadığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 BAŞ DÖNMESİ

2.1.1 Baş Dönmesi (Dizziness) Tanımı

Baş dönmesi (dizziness), dönme illüzyonu ya da dengesizlik hissi gibi uzaysal oryantasyon ve hareket algısı bozukluğu semptomlarını kapsayan ve bakış stabilitesi, postür ve yürümeyi etkileyebilen bir durumdur (1).

Proprioseptif, görsel ve vestibüler sistemlerden herhangi birindeki hasar veya bu hareket sinyallerini birleştiren beyin merkezleri içindeki etkilenimler dizziness şikayeti ile sonuçlanır (11).

Dizziness, hastaların vertigo, düşme hissi, halsizlik, presenkop ve senkop gibi subjektif semptomlarını tanımlamak için kullanılan ve çeşitli patofizyolojik süreçlerin başlıcalarını içine alan nonspesifik bir terimdir. Bir hastalık değil, değişik patolojilerin sonucunda meydana gelen ortak bir problem olarak tanımlanabilir (12).

Dizziness şikayeti ile bir sağlık merkezine başvuranlar arasında en sık rastlanan sebep periferik vestibüler bozukluklardır. Anksiyete ve diğer psikiyatrik rahatsızlıklar, yaşlılarda görülen multifaktoriyel sendrom da sıklıkla dizziness sebepleri arasındadır (13).

Dizziness bütün yaş gruplarında, bir uzmana başvurmaya yönlendiren en genel şikayetler arasındadır. Vestibüler kökenli dizziness hastalarının %41'i iş hayatlarında, %40'ı günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken ve %19'u evlerinden dışarı çıkarken zorluklarla karşılaşmaktadır (14).

2.1.2 Baş Dönmesinin Epidemiyolojisi

Baş dönmesi genel popülasyonun yaklaşık %20-30'unu etkilemektedir (15). ABD verilerine bakıldığında 18-79 yaşlar arasında yaşam boyu vertigo prevalansı %

7,4 olarak göze çarpmaktadır (16,17). Beş yıllık yaşlanmanın, dizziness insidansını %10 kadar arttırdığı söylenmiştir (18).

Baş dönmesi özellikle yaşlı hastalarda çok sık görülür; 65 yaş üstü hastaların %30'u baş dönmesi şikayeti yaşamaktadır (19-22). Baş dönmesi şikayeti, hastaları doktora başvurmaya yönelten en sık dokuzuncu neden olup, bu sıklık 65-75 yaşları arasında üçüncü sıraya yükselmekte, daha ileri yaşlarda en sık doktor ziyaret sebebi olmaktadır (23,24). 85 yaş üstü hastalarda bu oran %50'ye kadar çıkmaktadır (22).

2.1.3 Baş Dönmesinin Nedenleri

2.1.3.1 Periferik Nedenler

Periferik nedenlerle oluşan vertigo genellikle olguların önemli bölümünü oluşturur; Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), vestibüler nörit ve Ménière hastalığı en sık görülenlerdir (25).

BPPV: BPPV vertigonun bilinen en sık nedenidir (26). Periferik vestibüler hastalığı olan hastaların %20-40'ını oluşturur. Genel olarak yaşla insidansı artar (27).

BPPV genellikle kanalolitiazis olarak bilinen, otolitik organlardan ayrılan ve sıklıkla posterior olmak üzere kanal içine dağılan debrislere bağlı oluşur (28). Etkilenen semisirküler kanala bağlı olarak klinik tablo meydana gelir. Başın ani hareketleri ile tetiklenen, saniyeler süren, tekrarlayan vertigo ve buna eşlik eden nistagmus atakları vardır (29,30). Hastaların büyük bir kısmı başlarını etkilenen kulağa doğru hareket ettirdiklerinde atakların provoke olduğunu belirtirler (31,32).

Baş hareketleri ile ortaya çıkan, saniyeler süren, çevrenin dönmesi tarzında olan baş dönmesi ile birlikte, dengesizlik hissi ve bulantı tipik semptomlardır. Semptomlar yatakta yana dönme, yataktan kalkma, arkaya bakma, merdiven çıkarken başı yukarıya kaldırma, yerden bir şey almak için öne eğilme gibi baş hareketi oluşturan pozisyonlarda ortaya çıkar. Ataklar arası dönemde genellikle bir yakınma yoktur (33).

BPPV'de sıklıkla posterior semisirküler kanal etkilenir. Horizontal kanal BPPV'si ise yaklaşık %5-10 civarında, anterior kanal BPPV'si %1'in altında rastlanılır (34).

BPPV tanısı genelde hastanın anamnezi ve hastaların %50-80'inde pozitif olan Dix-Hallpike manevrası ile konulur (28).

Dix-Hallpike manevrasında hasta oturur durumda iken başı testin yapılacağı yöne 45° çevrilir ve supin pozisyona getirilir. Baş muayene masasının kenarından 20-30° aşağı sarkıtılır ve nistagmus olup olmadığı gözlenir. Etkilenen kulak altta iken hızlı fazı alttaki kulağa doğru olan tipik torsiyonel nistagmus görülür (33,35).

BBPV tedavisinde kanalth repozisyon manevraları uygulanır. Posterior semisirküler kanal için Epley ve Semont manevraları, horizontal kanal için Lempert roll manevrası kullanılır (36).

Vestibüler Nörit: Vestibüler nörit sekizinci kraniyal sinirin vestibüler parçasını etkileyen, ani başlangıçlı vertigo, spontan nistagmus, bulantı, kusma ve yürüyüşte dengesizlik ile karakterize bir hastalıktır. Etiyolojisinde viral veya postviral nedenler düşünülmele birlikte patofizyolojisi tam olarak bilinmemektedir (37). Fizik muayenede sağlam kulağa vuran ve rotatuar komponenti olan horizontal spontan nistagmus mevcuttur ve Head-thrust testi (Halmagy'nin baş savurma testi) genellikle erken dönemde pozitifdir. Kalorik test ve Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP) testinde vestibüler hipofonksiyon ve parezi görülebilir (38). Vestibular nöritte işitsel ya da nörolojik semptomlar görülmez (27). Tedavi destekleyici ve semptomatik olup ilaç tedavisi ve vestibüler rehabilitasyonu içerir (38).

Ménière Hastalığı: Ménière hastalığı yüksek endolenfatik sıvı basıncının yol açtığı epizodik iç kulak disfonksiyonu ile karakterize periferik vestibüler bir bozukluktur (39).

Ménière hastalığının patolojik temelini membranöz labirent bozukluğundan kaynaklandığı düşünülür. Endolenfatik hidrops bu hastalığın temel özelliğidir (40).

Genellikle hastalığın başlangıcı yaşamın 3. ve 4. dekadındadır. Her iki cinsiyet aynı oranda hastalığa tutulur ve sıklıkla tek kulak hastalanır (41).

Spontan epizodik vertigo atakları, düşük frekanslarda olan sensörinöral işitme kaybı, tinnitus, kulakta dolgunluk hissi görülür (27). Vertigo atakları tipik olarak saatler sürer ve nadiren bir günden fazla devam eder (32).

Ménière hastalığı tanısı primer olarak öykü ve işitme testlerinde özellikle atak sırasında düşük frekanslarda sensörinöral işitme kaybı saptanması ile konur. Elektronistagmografide (ENG) tek taraflı azalmış vestibüler yanıt tanısı destekler (39).

Hastalığın tıbbi tedavisi düşük tuz diyeti, alkol ve kafeinden sakınma ve diüretikler, vazodilatörler ve steroidlerin kullanılmasını içerir (42).

Labirentit: İç kulak kanallarının enflamasyonu ile seyreden, çoğunlukla işitme kaybının eşlik ettiği şiddetli baş dönmesi, bulantı, kusma ve ateş semptomları olan labirentitte kesin sebep tam olarak bilinmemekte olup genellikle otitis media veya üst solunum yolu enfeksiyonundan sonra oluşur (43). Periferik vertigo klinikleri arasında bakteriyel labirentitler intravenöz antibiyotik kullanımı ve hastane yatışı gerektiren acil tanılardandır (31).

Perilenfatik Fistül: Perilenfatik fistül (PLF), perilenfatik sıvı ile kaplı iç kulak boşlukları ile diğer boşluklar (orta kulak) arasında anormal bir geçiş olmasıdır. Kafa travması, uçuş ve dalışa bağlı barotravma, hapşırma, öksürme, doğum eylemi en sık travmatik PLF nedenlerindedir (44). Klinik testlerin duyarlı olmaması nedeniyle tanı zordur (45). Uçakla seyahat, su altı solunum aygıtı kullanarak dalış yapma (*scuba diving*), aşırı zorlu egzersiz, ağır kaldırma, şiddetli hapşırma veya öksürme sonrası gelişen ani, saniyeler-dakikalar süren (süresi belirsiz) paroksizmal baş dönmesi/denge bozukluğu atakları öyküsü tipiktir. Sensorinöral komponenti de olan işitme kaybı ve tinnitus vertigoya eşlik edebilir (46,32).

Akustik Nörinom: Akustik nörinom internal akustik kanal ya da serebellopontin açıda yer alan, vestibüler sinir schwann hücrelerinden kaynaklanan

benign bir tümördür. Tümörün yavaş büyüyen bir seyirinin olması, santral sinir sisteminin kompensasyonuna fırsat vermekte; böylece baş dönmesi semptomu beklenenden nadir görülmekte ve kendi kendine geçebilmektedir. Hızlı büyüyen ya da tümör içine kanama gibi vasküler değişikliklere maruz kalan tümörlerde baş dönmesi belirgin olabilir. Vertigo ile birlikte tek taraflı işitme kaybı veya kulak çınlaması da görülür. Tümör internal akustik kanalı geçerek serebellopontin açıya ulaştığında semptomlara baş ağrısı ve dengesizlik eklenebilir (47).

Labirent Konküzyonu: Labirent konküzyonu, kemik labirentin sabit ve membranöz labirentin hareketli olması nedeniyle, kafa travmalarında travmanın etkisiyle membranöz labirentte meydana gelen nonspesifik yaralanmalara denir. Bu hastalarda en sık karşılaşılan semptom sensörinöral işitme kaybı olup, buna dizziness, vertigo veya tinnitus eşlik edebilir. Travma sonrası akut gelişen vertigoyla karakterizedir. Günler süren vertigodan sonra, haftalar süren dizziness görülür. Vestibuler semptomlar zamanla spontan iyileşebilmekle birlikte, bu hastalarda tedavide vestibuler supresanlar ve rehabilitasyon uygulamaları yer alır (48).

Ototoksisite: Ototoksisite koklea ve/veya vestibüler sistemin kimyasal etmenlerden dolayı zarar görmesi ve sonucunda işitme bozukluğu ve/veya baş dönmesi yakınmalarının gelişmesidir. Geçici ya da kalıcı olabilir. Hastalarda vertigo ile birlikte ataksi, osilopsi, görme fiksasyonunda güçlük, kulak çınlaması ve ani işitme kaybı görülebilir. Antibiyotikler (aminoglikozidler, vankomisin, eritromisin, minosiklin), antineoplastik ilaçlar (vinblastin, sisplatin), diüretikler (etakrinik asid, furosemid, bumetanid), antienflamatuarlar (salisilatlar, ibuprofen, naproksen, indometazin), antikonvülsan ajanlar (fenitoin, barbitüratlar, karbamazepin, etosüksimid), diğer ilaçlar (kinin, klorokin, etanol, metanol) gibi ilaçlar ototoksisiteye yol açabilir (46).

Mevcut tedaviler hasarı azaltmaya ve rehabilitasyona yöneliktir. İki taraflı ciddi kayıplarda koklear implant yine bir tedavi yöntemidir. Denge kayıplarına yönelik tedavi ise vestibüler rehabilitasyondur (49).

2.1.3.2 Santral Nedenler

Santral vestibüler sistem beyin sapında bulunan dört vestibüler nükleusda başlar, serebellum ve serebrumdaki ilgili yollar ve merkezlere kadar uzanır. Bu bölgelerde ortaya çıkan patolojilerde vertigo, dengesizlik ya da bir sersemleme hali görülür. Santral kaynaklı vertigoda bulantı ve vertikal nistagmusun yanında baş ağrısı veya yürüyüş ataksisi, diplopi, yüzde uyuşma, disartri, disfaji, göz hareket veya görme alanı bozuklukları, fasiyal paralizi, dismetri, ataksi, hemiparezi, parestezi gibi nörolojik semptomlar görülebilir. Daha ciddi vakalarda bilinç durumunda kötüleşme olabilir. Santral kaynaklı vertigoya vestibüler migren, serebrovasküler hastalıklar, tümörler, multiple skleroz gibi demiyelinizan hastalıklar ve travmatik olaylar neden olabilir. Sonuçları daha ciddi olduğundan periferik vertigodan daha agresif bir yaklaşım ve tedavi protokolü gerekir (31,50).

Vestibüler Migren (Migrenöz Vertigo): Patofizyolojisinde santral ve periferik vestibüler sistemin birlikte rol oynadığı, epizodik vertigo'nun yaygın bir nedeni olan (yaşam boyu prevalansı yaklaşık %1) vestibüler migren tanısı geçmişte ya da değerlendirme sırasında auralı/aurasız migren tanısı alan bir kişide, tekrarlayan orta ve şiddetli, 5 dakika ile 72 saat arası süren vestibüler semptomların bulunması, atakların en az yarısında migren belirtilerinden en az birinin bulunması ve diğer sebeplerin hariç tutulması ile konur. Akut atak tedavisi için migrene özel ilaçlar etkilidir. Sık veya engelleyici atakları olan hastalarda profilaktik tedavi gereklidir (51,52). Profilaktik tedavide hastaya özgü vestibüler rehabilitasyon programının profilaktik kullanılan ilaçlar kadar yararlı olabildiği belirtilmiştir (53).

Serebrovasküler Hastalıklar: İç kulağın, beyinsapının ve serebellumun kanlanması vertebrobaziler sistem aracılığı ile olmaktadır. Bu sistemi vertebral arterler, baziler arter, posterior inferior serebellar arter (PICA), anterior inferior serebellar arter (AICA) ve süperior serebellar arter (SCA) meydana getirir (16,54). Bu dolaşım yapılarındaki geçici veya kalıcı iskemiler vertigo ile birlikte çift görme, dizartri, ataksi, bayılma gibi şikayetlere sebep olur (16).

Vertebrobaziler yetmezlik (VBY): Her yaşta olabilir de sıklıkla 50 yaş sonrası vertigo nedenidir. Özellikle ileri yaş grubunda ve vasküler risk faktörleri taşıyanlarda (hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi gibi) ateroskleroz kökenli gelişen vertigo olabilir (31). Görsel disfonksiyon, düşme atağı, sersemlik, inkoordinasyon, ekstremitelerde güçsüzlük, konfüzyon, baş ağrısı, işitme kaybı, bilinç kaybı, ekstremitelerde uyuşukluk, dizartri, tinnitus, perioral uyuşukluk gibi semptomlar vertigoya eşlik edebilir. VBY tanısı, ilişkili semptomların yokluğunda pek mümkün değildir (55). Ayırıcı tanıda akut iskemiye gösteren difüzyon MRG yardımcıdır (50).

Genellikle ipsilateral vertebral arterin nadiren de PICA'nın oklüzyonu sonucu ile oluşan lateral medüller sendrom, baziler arterin dalı AICA'dan ayrılan internal oditer arter dalının oklüzyonu sonucu ile oluşan labirent infarkı ve AICA proksimal oklüzyonu ile oluşan lateral pons infarktı da serebrovasküler kaynaklı baş dönmesine neden olan santral durumlardır (46,54,50).

Serebellar İnfarkt ve Kanama: Serebellar kanama veya infarkt bulantı ve kusmanın eşlik ettiği akut ve şiddetli vertigoya neden olabilir. Klinik olarak vestibüler nöritten ayırdedilmesi zor olabilir. Ekstremitate ataksisi serebellar tutulumu anlamaya yardımcıdır ancak lezyon daha çok medial veya inferior yerleşimli ise sıklıkla ataksi bulunmaz (56). Bu hastalar iyi sorgulandığında kuvvet azlığı, görmede kayıp, çift görme, ağız çevresinde uyuşma, parestezi, akut düşme atakları, dizartri ve dengesizlik gibi diğer semptomların varlığı söz konusudur.

Multiple skleroz (MS): Santral sinir sisteminin multiple beyaz cevher lezyonları ile karakterize demiyelinizan bir hastalıktır. Olguların çoğunda başlangıç yaşı 20-40 yaş arasındadır. Kadınlarda daha fazla görülür (57). MS'li hastaların yaklaşık %5'inde vertigo ilk başvuru nedeniyken, hastalık süresince hastaların yarısı bir dönem vertigodan yakınır (16,58). Vestibüler yollardaki VIII. kranial sinir, vestibüler çekirdek, okülomotor yollar, medial longitudinal fasikül (MLF) ve serebellum etkilenebilir. Tabloya plakların yerleşimine göre diğer beyin sapı veya serebellar semptomlar eşlik edebilir (32).

2.1.3.3 Psikiyatrik Nedenler

Agorafobi (alan korkusu), panik bozukluk, kronik anksiyete ve depresyonun akut alevlenmeleri gibi primer psikiyatrik durumlarda baş dönmesi sıklıkla görülür. Fobik postüral vertigo ve kronik subjektif baş dönmesi gibi fonksiyonel baş dönmesi durumlarında psikiyatrik primer bir tanı olmadan anksiyete ve panik belirtileri eşlik edebilir. Diğer taraftan, primer vestibüler bozukluklara bağlı sekonder psikiyatrik semptomlar da olabilir. Psikojenik baş dönmesi hastalarında temel neden bazı uyaranlar ya da sosyal olaylardır, objektif ve sübjektif dengesizlik ayrımı açıktır, uygunsuz aşırı anksiyete veya korku vardır ve spontan nistagmus görülmez (16,59-61).

Kalıcı Postüral Algısal Baş Dönmesi: Fobik postüral vertigo, kronik subjektif baş dönmesi, uzay-hareket hastalığı ve görsel vertigo gibi fonksiyonel baş dönmelerinin temel özelliklerini birleştiren yeni bir tanı sendromudur (62).

2.1.3.4 Sistemik Nedenler

Baş dönmesinin etiyojisi incelendiğinde sistemik hastalıklar yaklaşık %40'lık bir oranı oluşturmaktadır. Sistemik nedenler arasında; ortostatik hipotansiyon, ritm bozuklukları, kalp yetmezliği, hipertansiyon gibi kardiyovasküler nedenler; diyabet, hiperlipidemi gibi metabolik nedenler; antiparkinson ilaçlar (L-dopa, amantadin), antihipertansif ilaçlar (özellikle kalsiyum kanal blokörleri ve diüretikler), antiepileptik ilaçlar (karbamazepin, fenitoin) antidepresanlar, beta blokörler, bazı antibiyotikler (özellikle aminoglikozidler, kinolonlar, rifampisin, izoniazid), antipsikotikler, antiemetik ajanlar vb gibi ilaç kullanımı ve anemi sayılabilir (63).

2.2 DENGGE

2.2.1 Tanım ve İlgili Sistemler

Denge, vücudun en az kas aktivitesi ile statik ya da dinamik pozisyonlarda ağırlık merkezinin destek tabanı üzerinde kontrol edilebilme becerisidir (64). Denge statik ve dinamik denge olmak üzere iki bölümde incelenir. Statik denge; hareketsiz ayakta duruş esnasında postüral salınımın kontrol edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Statik denge için vücut ağırlık merkezi ikinci sakral vertebra seviyesinden geçmeli ve destek yüzeyi üzerinde kalmalıdır. Dinamik denge ise hareket esnasında oluşan postüral değişikliklerin önceden kestirilebilmesi ve denge değişikliklerine uygun yanıtların verilebilmesi olarak tanımlanır (65).

Denge fonksiyonu kendimiz ve etrafımızdaki çevre arasında stabil bir ilişki elde etmeyi amaçlar. Vücudumuz ve/veya başımızın her hareketi esnasında etrafımızda görsel stabilizasyon sağlanmalı ve hareketimiz esnasında çevremizde algıladığımız görüntüler retina üzerinde aynı yerde kalmalıdır. Ayrıca vücut segmentlerinin birbirlerine ve etrafa göre konumu (postür) korunmalıdır. Postürün korunması için vücut ağırlık merkezinin vertikal izdüşümü, vücudun yerle temasını sağlayan iki boyutlu temas alanı (destek alanı) içinde olmalıdır. Bunu sağlamak için öne, arkaya ve yanlara küçük hareketlerle (postural sway), vücut ağırlık merkezi destek alanı içerisinde tutulmaya çalışılır (66,67).

Postüral kontrol, görsel stabilizasyon, uzaysal oryantasyon gibi fonksiyonlar farklı duysal uyarıların ve dinamik sensorimotor süreçlerin etkileşimiyle kontrol edilir (68,69).

Denge, üç duysal sistemden (vestibüler, görsel, somatosensoriyel) gelen sinyallerin merkezi sinir sistemi (MSS) tarafından bütünleştirilerek değerlendirilmesi ve kas-iskelet sisteminde uygun yanıtların oluşturulması sonucu gerçekleşen karmaşık bir sistemdir (70). Görsel girdiler çevreye göre başın vertikalitesi ve çevredeki görsel nesnelere hakkında bilgi sağlar. Somatosensoriyel sistem; eklemler, kaslar, tendonlar, ligamentler (özellikle üst servikal faset eklemler ve ayak bileği

eklemi) ve ciltteki reseptörler aracılığı ile kas hareketi, eklem pozisyonu ve destek yüzeyi hakkında bilgi verir. İç kulakta yerleşen vestibüler periferik duysal kısım (otolit ve semisirküler kanallar), başın angüler ve doğrusal hareketleri ve yerçekimine göre başın oryantasyonu hakkında bilgi sağlar (66,67).

Duysal veriler, MSS'de entegre edilir ve retiküler formasyon, ekstrapiramidal sistem, serebellum ve korteksden kalkan uyarılar ile düzenlenir (71). Beyin yanlış bilgileri önemsemeyerek postüral kontrol için koordineli motor aktiviteleri yapmaya yönelik bilgileri seçer (72). Bu sistemlerin herhangi ikisinden kaynaklı "uygun olmayan veri akışı" sonucunda baş dönmesi ve denge bozukluğu oluşur. Veri iletimindeki bu problem duysal organdan kaynaklanabileceği gibi bilginin iletildiği yoldan da kaynaklanabilir (46).

2.2.2 Vestibüler Sistem Anatomisi ve Fizyolojisi

Vestibüler sistem dört bölümden oluşur:

- I) Periferik vestibüler sistem
- II) Vestibüler sinir
- III) Vestibüler çekirdekler
- IV) Santral vestibüler yollar

Vestibüler reseptörler temporal kemik petröz parçasında yerleşmiş kemik labirent içinde yer alır. Vestibül santral bir odacıktır, utrikulus ve sakkulus adlı iki girintisi vardır. Superior ve posterolateral duvarlarına üç semisirküler kanal açılır. Semisirküler kanallar yerleştikleri düzleme göre horizontal, posterior ve anterior olarak adlandırılırlar. Her kanal diğeriyle 90 derecelik açı yapacak şekilde yerleşmiştir. Periferik vestibüler sistem baş hareketlerine duyarlıdır. Başın yaptığı lineer ve angüler hareketleri biyolojik sinyaller haline getirerek, serebellum ve vestibüler çekirdeklere gönderir (73).

Kemik ve zar labirent arasını perilenf, zar labirenti ise endolenf doldurmaktadır. Perilenf daha çok hücre dışı sıvı özelliğinde iken, endolenf hücre içi sıvı karakteri taşır. Her bir semisirküler kanal endolenfatik sıvı ile dolu devamlı bir halka olup genişlemiş ampulla adı verilen bölgesi kupula denilen jelatinöz bir tıkaç tarafından tamamen kapatılmıştır. Ampullada krista ampullaris adı verilen bir septum üzerinde tüy hücreleri bulunur. Tüy hücrelerinden çıkan silyumlar kupula içine doğru uzanır. Baş hareketsizken kupulanın her iki tarafındaki sıvının basıncı eşittir ve kupula nötral pozisyonundadır. Başın açılma hareketinde sıvının rotasyonu kanal duvarlarının rotasyonunun gerisinde kalır. Sıvı kupula tarafından bloke edildiğinden bu gecikme kupula üzerinde bir basınç farkı doğurur ve kupulanın hareketine yol açar. Bu da kupulaya gömülü tüylerin eğilmesine neden olur. Bütün bu tüy hücrelerinin silyumları kupulanın aynı tarafına doğru yönelmiştir ve kupulanın kinosilyuma doğru eğilmesi tüy hücrelerini depolarize ederken karşı yöne eğilmesi hiperpolarize eder. Vestibüler sinir yoluyla tüy hücrelerinden merkezi sinir sistemine başın uzayın üç düzlemindeki dönüş hızı ve yönündeki değişimler hakkında bilgilendirici sinyaller gönderilir (74,75).

Utrikül ve sakkül, vestibulum içerisinde zar labirentin genişlemeleridir. Her bir genişleme içerisinde tüy hücrelerine sahip duysal bir makula bulunur. Sakkulus makulası sagittal düzlemde, medial duvara yerleşmiştir ve yaklaşık olarak başın sagittal düzlemine paraleldir. Utrikulus makulası ise temel olarak horizontal plandadır ve kabaca lateral semisirküler kanala paraleldir. Utrikulus ve sakkulus makulasında yerleşmiş tüy hücrelerinin tüyleri üzerlerini kaplayan otolitik membran denilen ve içinde otokonia olarak adlandırılan kalsiyum karbonat kristalleri içeren jelatinöz bir tabakaya gömülmüştür. Otolitik membranın dansitesi içinde bulunan kalsiyum karbonat kristalleri nedeni ile çevredeki endolenften çok daha fazladır. Utrikulus ve sakkulus makulasından yapılan kayıtlamalarda bu yapıların statik eğilme ve dinamik doğrusal hızlanma kuvvetlerine yanıt verdiğini ortaya koymuştur. Doğrusal baş hareketleri sırasında reseptör yüzeyine etki eden kuvvetler; statik doğrusal baş hareketinin ters yönüne olan tüy hücre hareketi ve yerçekimi etkisi ile ortaya çıkan tüy hücre hareketidir. Tüy hücrelerinin uyarılma yönleri başın yer çekimine göre

pozisyonunu sinir sistemine bildirir. Vestibüler, serebellar ve retiküler motor sistemler bu bildirimler doğrultusunda uygun postüral kasları uyarıp dengeyi devam ettirirler (75).

Temporal kemik petröz parçasında yer alan internal oditör kanalda yaklaşık 20000 lif içeren vestibüler sinir yer alır. Bu sinire ait bipolar ganglion hücre gövdeleri internal oditör kanalda yer alan Scarpa ganglionunda bulunur. Ganglion hücrelerinin periferik uzantıları tüy hücreleri ile sinaps yaparken santral uzantıları ipsilateral vestibüler nükleuslarda spesifik bölgelerdeki hücrelerle sinaps yapar. Az bir bölümü bu nükleusları düz geçerek (inferior serebellar pedinkülden) direkt serebelluma ulaşır.

Beyin sapının her iki tarafında yer alan vestibüler nükleuslar, medial, lateral, süperior ve inferior olarak adlandırılan dört ana nükleustan ve 7 minör nükleustan meydana gelir.

Vestibüler nükleer kompleks, vestibüler girdiler ve motor çıktı nöronları arasındaki hızlı bağlantıların, doğrudan uygulamaların ve gelen afferent bilginin ilk işlemcisidir. Serebellum, vestibüler performansı kontrol edip gerektiğinde santral vestibüler işlemlemeyi uygun şekilde düzenleyen işlemcidir. Burada vestibüler duyu girdisi somatosensör ve görsel duyu girdileri birlikte işlemlenir.

Süperior ve medial vestibüler nükleusların lifleri çoğunlukla semisirküler kanallardan gelir ve MLF ile göz hareketlerini düzeltici ve medial vestibülospinal yolla da baş ve boyun hareketini düzeltici sinyaller gönderirler. Lateral vestibüler nükleus, liflerin çoğunu utrikül ve sakkülden alır ve statik vücut hareketini kontrol etmek için lateral vestibülospinal yol aracılığı ile omuriliğe çıkış sinyalleri iletir. Inferior vestibüler nükleus ise semisirküler kanallar, utrikulus ve sakkulusdan inputları alarak için hem beyin sapının retiküler formasyonuna hem de serebelluma sinyal gönderir. Lateral ve inferior nükleuslar, vestibulo spinal refleksler için, medial ve süperior nükleuslar da vestibülo-oküler refleksler için önemli kavşak noktalarıdır (67).

2.2.3 Vestibuler Refleksler

2.2.3.1 Vestibulo Oküler Refleks:

Vestibülo Oküler Refleks (VOR) retinal görüntüyü stabilize etmeye yardımcı olur. Üç boyutlu uzayda başın hareketleri sırasında aynı hızda zıt yönde göz hareketleri üreterek görüntü stabilizasyonu sağlar (76).

VOR için direkt yol vestibüler nükleuslar ile oküler motor nöronların bağlantısından oluşur. İndirekt yol ise multisinaptiktir ve retiküler cisimde kısa ve uzun aksonal bağlantılar içerir. Vestibüler nükleuslar ile oküler motor nükleuslar arası direkt bağlantılarda MLF önemli rol oynar. Semisirküler kanallardan gelen afferent liflerin göz kaslarını innerve eden motor nöronlar ile kurdukları bağlantılar o şekilde düzenlenmiştir ki bir kanaldan gelen afferentlerin uyarımı o kanalın düzleminde göz hareketleri ile sonlanır. Örneğin; horizontal kanalın uyarılması sonucu uyarılan kanalın ters yönünde horizontal yönde göz hareketi olur. Sağ horizontal semisirküler kanal kristasının fizyolojik uyarımı sol lateral rektus ve sağ medial rektusu uyarırken sağ lateral rektusu ve sol medial rektusu inhibe eder. Böylece gözlerde sola (uyarımın karşı tarafına) deviasyon ortaya çıkar. Sol posterior kanal ampuller sinir stimülasyonu ise sol superior oblik ve sağ inferior rektus kaslarının eksitasyonu, sol inferior oblik ve sağ superior rektus kaslarının inhibisyonu ile sonlanır. Bu da gözlerde sol posterior kanal düzleminde oblik ve aşağı doğru hareket ile sonlanır (67).

2.2.3.2 Vestibulo Spinal Refleks:

Vestibülo Spinal Refleks (VSR) yerçekimine karşı koyan kasların kasılmalarının düzenlenmesi, vücudun ve başın dik konumunu koruması ve hareket esnasında dengenin sağlanmasından sorumludur. VSR, vücudun hareketlenmesiyle birlikte düşmenin önlenmesi, başın dengeli hareketi ve postüral stabilitenin

sağlanması için, kompensatuar vücut hareketlerini düzenleme işlevini vestibülospinal yol vasıtasıyla gerçekleştirir (77).

2.2.3.3 Vestibulo Kolik Refleks:

Başı stabilize etmek için boyun kaslarının aktivasyonu ya da inhibisyonudur. Otolitik ya da semisirküler kanallar tarafından algılanan beklenmedik baş hareketi vestibüler sistemden başlayıp boyun kaslarına uzanan bir refleksle başı eski pozisyonuna getirir (78).

2.2.4 Yaşlılık ve Denge

Dünya Sağlık Örgütü yaşlılığı “çevresel faktörlere uyum sağlayabilme yeteneğinin azalması” olarak tanımlamaktadır. Yaşlanma bütün canlılarda görülen, tüm işlevlerde azalmaya neden olan, süreğen ve evrensel bir süreçtir (79).

Genel olarak 65 yaşın üzerindeki kişiler yaşlı olarak tanımlanmaktadır. Literatürde 65-75 yaş arasında olanlar genç yaşlı, 75-85 yaş arasında olanlar yaşlı, 85 yaş ve üzerinde olanlar çok yaşlı olarak sınıflandırılmaktadır. Yaşlılığın tanımlanması genellikle beklenen yaşam süresi ile ilgilidir ve coğrafi bölgelere göre değişiklik gösterir. Herhangi bir coğrafi bölgedeki nüfusun en yaşlı %10-12’lik bölümü yaşlılığın tanımlanmasında kullanılabilir. 65 yaşın yaşlılık sınırı olarak kabul edilmesi, bu yaşın çoğu ülkede emeklilik yaşı olması nedeniyledir (80).

Dengenin devamının sağlanmasında periferik sistemlerden gelen veriler, iletim yolları ve santral sinir sistemi arası ilişki önemlidir. Postür, nöromüsküler sistem tarafından yoğun bir kontrol altındadır ve bu regülasyon sayesinde, ağırlık merkezi değişimlerine hızlı bir şekilde, postüral uyum gerçekleşir. Bu postüral cevaplar, proprioseptif, vestibular ve görsel verilerin, merkezi sinir sisteminde işlenmesiyle sağlanır (81).

İlerleyen yaşla birlikte periferdeki vestibüler, görsel ve somatosensoriyel duysal sistemlerdeki yetersizlikler ve periferden alınan verilerin merkeze iletiminin yavaşlaması kompensatuar mekanizmaların başarısızlığına ve postüral kontrolde kötüleşmeye neden olur. Ayrıca denge kaybında ortaya çıkan cevapların da yaşlanmayla birlikte zayıfladığı görülür. Aktif hareket esnasında, yaşlıda dengeli olmayan hareket ve yetersiz düzeltme reaksiyonu potansiyeli daha fazladır. Bu yüzden düşmeler daha çok aktivite sırasında. Periferik sinir problemi olanlarda propriozeptif veri iletiminde sorun olacağından, bu kişiler denge kontrolü için daha çok görsel veriyi kullanırlar. Görsel yanıtlar daha yavaş olduğundan gerilme refleksi de yavaşlar. Düşmenin akut kontrolünde yer alan gerilme refleksindeki yavaşlama yaşlılarda dengenin geri kazanılmasının gençlere göre neden zor olduğunu açıklar. Denge kaybı olduğunda sırasıyla vücut salınımı, adım atma, ani ekstremitte hareketi olur. Bunlardaki başarısızlık sonucunda koruyucu ekstansiyon refleksi ortaya çıkar. Yaşlıda bu mekanizmalarda zayıflama gözlenir (82,83). Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler tabloda sıralanmıştır (82-84).

Tablo 1. Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler

Ayak bileğinden gelen propriozeptif veride azalma	Distal alt ekstremitte vibrasyon duyusunda azalma
Görsel netlikte azalma	Periferik görüste kayıp
Vestibüler sistem reseptörlerinde azalma	Derinlik algısında kayıp
Kas kasılma patern ve sırasında değişiklik	Kuvvette azalma
MSS'nin ileti hızında azalma	Eklem hareket açıklığı kaybı
Reaksiyon zamanında artma	Güven kaybı
Yana gövde salınımında artma	

Yaşlılarda yürüme sırasında kalça rotasyonu ve diz ekstansiyonunun azalması yürümenin salınım fazında ekstremitenin daha az kaldırılmasına bu da takılma ile düşme eğiliminin artmasına sebep olur. Aynı zamanda yaşlılar gençlere göre daha

büyük miktarda vücut salınımı gösterirler. Bu tek ayak üstünde durma gibi uğraştırıcı postürlerde zorlanmaya neden olur (82,84).

Yaşla birlikte artan denge bozuklukları ve artmış düşme riski osteoporozlu kadınlarda majör osteoporotik kırık (kalça, omuz, el bileği ve klinik vertebral kırık) insidansını artırmaktadır. Maliyeti oldukça yüksek ve önemli bir mortalite ve morbidite nedeni olan bu durumun önlenmesi son yıllarda çok büyük bir önem kazanmıştır.

Düşen yaşlılar kırıklar ile birlikte, kısıtlanmış günlük yaşam aktiviteleri, düşme korkusu ve diğer özürülükler gibi yaşam kalitesi ve bağımsızlığı kısıtlayan durumlarla karşılaşır (85).

Düşmenin epidemiyolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte her yıl 65 yaşın üzerindeki yaşlıların 1/3'ünün düştüğü belirtilmektedir. Düşme sıklığı 70 yaş için %25, 75 yaş ve üzeri için %35 olarak bildirilmiştir (86). Yaşlılarda düşme risk faktörleri tabloda belirtilmiştir (87,88).

Tablo 2. Düşme için risk faktörleri

A) Kişiyeye özel
Postüral kontrolün azalması
Anormal yürüyüş paterni
Yardımcı cihaz kullanımı
Görme bozukluğu
Reaksiyon zamanının azalması
Artrit
Kas güçsüzlüğü
Serebrovasküler hastalık
Parkinson hastalığı
Periferik nöropati
Demans
Görme problemleri
Menier hastalığı
Göz kararması (senkop, hipoglisemi, postüral hipotansiyon, kardiyak aritmi, epilepsi, alkol ilaçlar, vertebrobaziller yetmezlik)
B) Çevresel
Kaygan ve ıslak zeminler
Kötü hava koşulları
Yetersiz aydınlatma
Banyolarda destekleyici cihazların olmaması
Alışılmamış merdiven ve yer döşemeleri

2.3 VESTİBÜLER REHABİLİTASYON

Vestibüler rehabilitasyon; baş dönmesi ve denge bozukluğunun tedavisinde değerlendirme sırasında saptanan bozukluklar ve fonksiyonel kısıtlılıklara yönelik bireysel, programlanmış egzersizlere dayanan bir yaklaşımdır (89).

1944 yılında Cawthorne tarafından baş egzersizlerinin fizyolojik temellerinin açıklanmasından sonra, 1946'da Cawthorne ve Cooksey vestibüler egzersiz yaklaşımını ortaya atmışlardır. 1940'lı yıllardan beri önemli bir tedavi şekli olarak savunulmuş fakat son 15 yılda vestibüler sistem fizyolojisi ve plastisitesi hakkında bilgiler geliştikçe daha fazla inanılmaya ve daha kapsamlı vestibüler rehabilitasyon programları kullanılmaya başlanmıştır (90).

Vestibüler rehabilitasyonun amaçları; semptomların şiddetini azaltmak, *gaze* (bakış) stabilizasyonunu iyileştirmek, postüral stabilite ve fonksiyonel dengeyi iyileştirmek, mobilitiyi arttırmak, yürüme ve günlük yaşam aktivitelerinin güvenliğini arttırmaktır (66).

Denge sisteminde herhangi bir lezyon sonucunda baş dönmesi ortaya çıktığında, bu sistemi oluşturan mekanizmalar alternatif stratejiler geliştirir, bu süreç kompensasyon dönemi olarak adlandırılır. Vestibüler kompensasyonda "Restorasyon", "Habitüasyon" ve "Adaptasyon" kavramlarına dayanan çeşitli süreçler yaşanabilir. Restorasyon vestibüler kayıp fonksiyonun aynı sinirsel bağlantılardaki değişiklikler ile (saçlı hücrelerin rejenerasyonu, kalan sinir liflerinden yeni afferent terminallerin filizlenmesi, kalan nöronların sinaptik etkisinin artması vb) hasar olmadan önceki şekline iyileşmesidir. Habitüasyon tetikleyici sinyallerin tekrarı ile vestibüler lezyon kaynaklı asimetrinin progresif azaltılmasıdır. Adaptasyon ise vestibüler, görsel ve somatosensoriyel entegrasyonun yeniden biçimlendirilmesi ve duysal girdilerin kullanıldığı yeni yöntemler olan "duysal yerine koyma" ya da beyindeki çeşitli nöronal ağlar kullanılarak vestibüler fonksiyona benzeyen ve öğrenilmiş yeni motor stratejilerin hazırlandığı "davranışsal yerine koyma" şeklinde ortaya çıkan önemli bir iyileşme mekanizmasıdır (91). Vestibüler rehabilitasyon ile vestibüler adaptasyon, görsel ve somatosensoriyel yerine koyma, diğer postüral

stratejiler ve habitüasyon gibi vestibüler iyileşme mekanizmaları kullanılarak bakış stabilizasyonu ve postüral stabilitede düzelme amaçlanır.

Vestibüler rehabilitasyon hareketlere tahammülsüzlüğü ve postüral instabiliteyi azaltır, fiziksel performansta iyileşme sağlar, baş hareketleri esnasında net görebilme yeteneğini kazandırır, hastanın kendine güvenini arttırarak düşme korkusunu ve anksiyeteyi azaltır. Fiziksel aktivitelere katılımı ve işe geri dönüş oranını arttırır. Hastanın günlük yaşam aktivitelerinde şikayetlerini hafifleterek onlarla başa çıkabilmesi için yardımcı olur ve yaşam kalitesini arttırır (92-94).

Rehabilitasyondan en fazla fayda görmek için tedavi, en erken dönemde başlamalı ve hastanın ihtiyaçlarına göre belirlenmiş özgün egzersizleri ve aktif hasta katılımını içermelidir (93).

2.3.1 Vestibüler Rehabilitasyon Programının Unsurları

Eğitim:

Hastalar vestibüler sistem, ilgili hastalıklarda görülen semptomlar ve oluşturdukları fonksiyonel yetersizlikler, hastalıkların seyri, semptomların azaltılmasına yönelik tedavi stratejileri hakkında bilgilendirilmeden fayda görürler. Egzersiz tedavisi hastalar için alışılmış bir tedavi olmadığından egzersizin amaçları, potansiyel etkileri ve vestibüler rehabilitasyon yaklaşımı açıklanmalıdır. Etkin bir tedavi için hastanın motive edilmesi ve uyumun sağlanması şarttır.

Egzersiz:

Vestibüler rehabilitasyonda temel egzersizler; baş-göz hareketlerini içeren bakış stabilizasyon egzersizleri; duysal uyarıların doğruluğunu ve varlığını değiştirerek, giderek zorlaşan statik ve dinamik hareketler esnasında, dengenin korunmaya çalışılması ile uygulanan postüral stabilite egzersizleri; ve baş dönmesini ortaya çıkaran hareket ve pozisyonların tekrar edilmesi şeklinde uygulanan habitüasyon egzersizleridir. Ayrıca rehabilitasyon programına esneklik, güçlendirme, proprioseptif ve kondisyon egzersizleri de eklenebilir (95).

Bakış (Gaze) Stabilizasyon Egzersizleri:

Bakış stabilizasyon egzersizleri baş hareketleri sırasında osilopsi ve görüntü netliğinde olan kötüleşmeyi azaltmaya yönelik egzersizlerdir. Kompensasyon mekanizmaları ile ilgili gelişmeler sonucunda daha önce ayrı ayrı tanımlanan adaptasyon ve yerine koyma (substitution) egzersizleri günümüzde birlikte Bakış (Gaze) stabilizasyon egzersizleri olarak tanımlanmaktadır. Baş hareketleri esnasında görsel bir hedefe fiksasyonu sağlamak ya da bakış stabilizasyonu için VOR'u kullanırız. Bu ideal olarak baş hareketlerine göre ters yönde ve eşit göz hareketi ile olur. VOR kazancında azalma (VOR gain= gözlerin hareket hızı/başın hareket hızı) osilopsiye neden olur (96,97). Bu egzersizler, VOR'un adaptasyonunu uyaran stimulusları içeren göz-baş koordinasyon egzersizleridir. Adaptasyonu indüklemek için en iyi uyarı baş hareketi sırasında görüntünün retina üzerindeki hareketinin (retinal slip) oluşturduğu hata sinyalidir. Baş hareketleri esnasında bir hedef üzerine görsel fiksasyonu gerektiren egzersizler ile bu hata sinyali oluşturulur ve MSS, VOR kazancını arttırarak bunu azaltmaya çalışır. Hata sinyalinin progresif olarak artması, ani ve büyük bir hata sinyaline göre daha etkilidir. Egzersizler sırasında baş hareketinin hızı (yavaştan hızlıya doğru), fiksasyon yapılan görsel hedefin uzaklığı (uzaktan yakına doğru), büyüklüğü, sayısı (büyükten küçüğe, azdan çoğa doğru) görsel arka planın özelliği (basitten komplekse doğru), kişinin egzersiz sırasındaki pozisyonunda (yatma-oturma-ayakta durma ve ambulasyona doğru) yapılan modifikasyonlar ile giderek artan bir hata sinyali oluşturulmaya çalışılır. VOR kazancı görsel uyarının yokluğunda bile arttırılabilir. Hastadan karanlıkta ya da gözleri kapalı pozisyonda dış dünyadaki hayali hedefe fikse olması ve bu şekilde başını hareket ettirmesi istenir. Gözler kapalı başına fikse bir hedefe odaklanarak baş hareketi oluşturursa bu VOR supresyonuna yol açar (96,98). VOR adaptasyon egzersizlerinin, bakışın stabilize edilmesi için yeterli olmadığı durumlarda veya bilateral vestibüler fonksiyon kaybı varsa, yerine koyma egzersizleri kullanılır. VOR kaybına bağlı bozulan bakış stabilizasyonunu iyileştirmek için kullanılan mekanizmalar; sakkadik göz hareketlerinin modifikasyonu, smooth-pursuit göz

hareketlerinin arttırılması, santral ön programlama, serviko-oküler refleks kazancı arttırılması gibi görsel ve davranışsal yerine koyma mekanizmalarıdır. Uyum sağlama (adaptasyon) zaman alır. Beynin hata sinyalinin azaltmaya çalıştığı zaman esnasında, semptomlarda bir artış yaşanabilir. Buna rağmen hasta egzersizlere devam için teşvik edilmelidir (96-100).

Postüral Stabilite Egzersizleri:

Postüral kontrol dışardaki duysal çevre içinde ağırlık merkezini, destek alanı içinde tutabilme becerisidir. Postüral kontrolün sağlanmasında somatosensoryel, görsel, vestibüler bilgilerin algılanması, uygun olanının seçilmesi ve uygun motor cevabın oluşturulması gerekir. Vestibüler (farklı baş hareketlerinin yapılması), somatosensoryel (sert, yumuşak, düzgün, düzensiz, hareket eden temas yüzeylerinin bulunması) ya da görsel (gözler açık, foveal, tam alan, hareket eden görsel uyarı ya da gözler kapalı) uyarıların doğruluğunu ve varlığını değiştirerek, giderek zorlaşan statik ve dinamik hareketler esnasında, dengenin korunmaya çalışılması ile postüral stabilitenin duysal komponentlerinin kullanımı çalıştırılabilir. Kalabalık bir görsel çevre görsel ipuçlarına güveni azaltacağından, vestibüler ve somatosensoryel uyarıların kullanımını arttırmak için kullanılabilir. Destek alanı daraltılarak ya da yumuşak zeminlerde yürütülerek somatosensoryel uyarılar azaltılıp, egzersizler zorlaştırılabilir (96,98,101).

Postüral stratejiler hastaya göre de değişebilir ve her hasta için etkin olan strateji tesbit edilmeli, iyileştirilmeli ve çalıştırılmalıdır. Ayak bileği stratejisi hastaya kalça ve dizler bükülmeden öne, arkaya ve yanlara küçük genlikli salınımlar ile çalıştırılabilir. Kalça ve omuzlardan küçük itme ve çekmeler kullanılır. Kalça stratejisi daha dar destek alanında (tek ayak üstü durma, tandem pozisyonu vb) ve ağırlık merkezinin daha ani ve büyük değişimlerinde adımlama yapmadan dengede durarak çalıştırılır (96,98,102).

Dengenin motor organizasyon egzersizleri; ayakta durma, yürüme ve fonksiyonel aktiviteler esnasında kas cevaplarının koordinasyonunu iyileştirmeye yöneliktir. Bu egzersizler sırasında, destek alanı, destek yüzeyi ve kol pozisyonlarını

değiştirerek ayakta durma aktiviteleri, engeller etrafında dönerek yürüme aktiviteleri, baş rotasyonu ile birlikte yürümek gibi hem VOR hem de VSR'nin birlikte çalışmasını sağlayan aktivitelerin yapılması önemlidir. Bunlar hastanın dinamik denge aktivitesi sırasında bakış stabilitesini korumasını gerektirir (96).

Habitüasyon(Aalışma) Egzersizleri:

Aalışma egzersizleri periferik ya da santral kaynaklı, hareketle uyarılan baş dönmesinin tedavisinde kullanılmaktadır. Bu egzersizler baş dönmesine yol açan hareketlere tekrarlayan maruz kalma sonrasında, ortaya çıkan baş dönmesinin azalması esasına dayanır. Cawthorne-Cooksey ve Norre yaklaşımları *habitüasyon* eğitimi mekanizması aracılığı ile kompensasyon elde etmeye odaklanmıştır (90).

Cawthorne-Cooksey egzersizleri sırasında, hastanın, semptomları ortaya çıkaran pozisyonlarda hareket için teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bir uyarana tekrarlayan maruz kalma ile hastanın giderek semptomsuz olarak hareketi yapabileceği belirtilmiştir. Bu egzersizler baş hareketleri, baş ile gözlerin koordinasyonunu gerektiren hareketler, tüm gövde hareketleri ve denge hareketlerini içerir (90,95).

Norre yaklaşımı, değerlendirme esnasında semptomların artmasına yol açan özgün hareketlerin yapılmasının teşvik edilmesine dayanır. Norre tek taraflı periferik vestibüler kayıplı hastaların tedavisi için vestibüler alışma eğitiminin kullanılmasını önermiştir (95).

Habitüasyon egzersizleri, optokinetik diskler, hareketli odalar gibi yüksek teknoloji optokinetik stimülasyon ve sanal gerçeklik ortamları veya bilgisayar ekranları, video, karışık görsel çevreler kullanılarak görsel hareket duyarlılığı olanlarda da kullanılır. Görsel uyarının hızı, hareketinin yönü, boyutu / rengi ve verilen talimatlar gibi stimulus parametrelerinin manipülasyonu yoluyla egzersizler yapılır (101,103).

Esneklik, Güçlendirme, Proprioseptif ve Kondisyon Egzersizleri:

Relaksasyon egzersizleri ve masaj ile kas gerginliği ve anksiyete azalır. Biyomekanik kısıtlılıkların tedavisinde eklem hareket açıklığı ve germe egzersizleri uygulanabilir. Özellikle boyun, kalça ve ayak bileği mobilitesi önemlidir. Postüral kontrolde rol alan antigravite kaslarının güçlendirilmesi önemlidir. Denge stratejilerinin öğretilmesi ve çalıştırılmasında ayak bileği ve kalça proprioseptif egzersizleri uygulanabilir. Kondisyon egzersizleri hastaların genel kardiovasküler endurans düzeyini arttırmada, bir bütün olarak baş ve vücut hareketlerine toleransı arttırmada yararlıdır (104).

Postürografi Eğitimi

Hareket eden bir platform ve buna eklenen bir bilgisayar ekranı üzerine vücut ağırlık merkezi yansıtılarak, görsel geri bildirim alınacağı cihazlarla yapılır. Bu cihazlar rehabilitasyon çalışmalarında tanısal işlemlerin yanında, hastadan ağırlık kaydırma hareketleri sırasında görsel bir hedefi takip etmesi ya da ağırlık merkezini belirli sınırlar içinde tutması istenerek egzersiz amaçlı kullanılabilir. Postüral instabilite durumunda görsel ya da duysal sinyaller, baş-gövde oryantasyonu ve alt ekstremitelerde ağırlık taşımadaki simetri hakkında hastaya geribildirim sağlar. Yirmi dakikalık seanslar halinde, haftada 2-5 kez uygulanır. Postürografi eğitimi ile hastanın verilerine göre bireysel tedavi programları hazırlanabilir ve tedavinin etkinliği değerlendirilebilir. Hastanın motivasyonunu artırır. Uygun denge stratejilerinin gelişmesi ve istemli kontrolün iyileşmesi ile günlük yaşam aktivitelerini uygulamada güven sağlar (96,105).

2.4 SANAL GERÇEKLİK

Sanal gerçeklik, katılımcılarına gerçekmiş hissi veren, bilgisayarlar tarafından yaratılan dinamik bir ortamla karşılıklı etkileşim olanağı tanıyan, bir benzetim modelidir. “Non-immersive” sanal gerçeklik kullanıcının klavye, mouse, gamepad gibi temel bilgisayar bileşenlerini kullanarak etkileşime girebildiği bir dünyayı

nitelendirmektedir. Bu etkileşim esnasında kullanıcı, bir monitör yardımıyla sanal ortamı görüntülemekte ve sentetik dünyada dolaşarak çeşitli eylemleri gerçekleştirebilmekte, 3D grafik araçları kullanılarak interaktif bir etkileşim sağlanmaktadır. “Immersive” yani sarmal etkiye sahip sanal gerçeklik sistemlerinde kullanıcı tamamen yapay bir çevreye girmektedir. Sanal ortamda bulunan bir kişi fiziksel dünyadan tamamen izole bir şekilde bilgisayar üretimi yapay bir ortamı deneyimlemektedir (106,107).

Sanal ortamları görüntülemek için araştırmalarda kullanılan üst düzey yöntemler dışında yaygın olarak geleneksel masaüstü “monoskobik” ekranlar kullanılmaktadır. Diğer yaygın bir görüntüleme yöntemi ise sanal gerçeklik gözlüğüdür. Kullanıcı, üzerinde ekran olan bir gözlük benzeri aracı başına giyer. Bu sistemlerdeki en önemli özellik baş takibidir. Baş takibi için “Ataletsel Hareket Ünitesi” (IMU) veya “Kinect Kamera” ile kullanıcının gerçekteki baş konumu ve pozisyonu sanal ortama uyarlanır. Sarmal “İmmersive” sanal gerçeklik sistemlerinde kullanılan diğer bir araç sesli geri bildirimini temsil eden kulaklık veya hoparlör bileşenidir. Kullanıcı sanal ortamda etkileşime girdiği ses verilerini ses çıktı aygıtları aracılığıyla algılayarak sanal çevre hakkında daha fazla bilgi sahibi olmakta ve gerçekçilik deneyimini arttırmaktadır. Hareket takip sistemi ise kullanıcının hareketlerinin ve pozisyonunun ölçülerek doğru bir şekilde sanal ortama aktarılmasını sağlayan bileşenlerden oluşmaktadır (107).

Sanal gerçeklik teknolojisi tıp alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Rehabilitasyon, özürülük yönetimi, cerrahi eğitim, psikolojik hastalıkların tedavisi ve ağrı kontrolü için kullanımı bildirilmiştir. Sanal gerçeklik uygulamaları anksiyete, fobi, travma sonrası stres bozukluğu vb gibi psikolojik bozuklukların tedavisinde; ağrı kontrolünde; inme, travmatik beyin yaralanması, spinal kord yaralanması, serebral palsi, multipl skleroz vb gibi MSS disfonksiyonu olan hastaların beceri eğitimi ve motor fonksiyonun rehabilitasyonunda; dikkat, hafıza, mekansal beceriler ve diğer bilişsel işlevlerin değerlendirilmesi ve rehabilitasyonunda çalışılmıştır (108-110). Sanal gerçeklik uygulamaları dikkat çekici ve eğlenceli ortamlar oluşturularak kişinin ilgisini ve motivasyonunu ayakta tutmakta ve bir takım beceriler ve görev

temelli tekniklerin geliştirilebilmesine imkan sağlamaktadır. Böylelikle konvansiyonel yöntemlere nazaran hastanın katılımı ile ilgili sorunlar ile daha az karşılaşmaktadır (111).

Vestibüler rehabilitasyonda bilgisayarlı görüntü teknolojilerinin kullanımının amaçları; 1- semptomların azaltılması; 2-retinal kaymaya neden olan ve alışmayı tetikleyen gerçekçi görsel çevrelerin kullanılması ile VOR kazancında artışa ve optokinetik cevaplara yol açmak ve 3- postüral stabilitenin düzeltilmesidir (112,113).

Vestibüler rehabilitasyonda kullanılan “Balance Rehabilitation Unit (BRU)” gibi başa takılan ya da “Computer Assisted Rehabilitation Environment (CAREN)”, “Balance Near Automatic Virtual Environment (BNAVE)” gibi geniş alan görüntülü sanal gerçeklik sistemleri üst düzey sistemlerdir. Hastayı dış ortamdaki ortamdan ayırarak sanal ortama daha fazla çekme, hareket ve postüral stabilite değerlendirmeleri yapabilme, uygulayıcı tarafından dışarıdan kontrol edilebilme gibi özellikleri vardır. Bununla birlikte kolay ulaşılamayan, laboratuvar ortamı, teknik bilgi, eleman ve mütidisipliner yaklaşım gerektiren pahalı cihazlardır. “Nintendo Wii”, “Microsoft Kinetec” gibi daha basit sistemlerde ise hastanın çevreden izolasyonu daha az, değerlendirmeler daha az kesinlikte ve görsel alan daha dar olmakla birlikte daha kolay ulaşılabilen, klinik ya da ev ortamında kullanılabilen ve daha ucuz cihazlardır (114).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 19.09.2017 tarih ve 12 sayılı onayı ile Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Polikliniği'ne Eylül 2017 ile Temmuz 2018 tarihleri arasında başvuran, baş dönmesi(dizziness) şikayeti olan 65 yaş ve üstü 91 hastadan çalışmaya alınma ve dışlanma kriterlerine uygun 32 hasta çalışmaya alındı.

Hastalar çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı.

Çalışmaya Alınma Kriterleri:

- 1) Toplumda yaşıyor olma
- 2) Yardımcı cihaza gerek duymadan bağımsız ayakta durma ve yürüme
- 3) Baş dönmesi/ denge bozukluğu(dizziness) şikayeti ile KBB polikliniğine başvurma

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- 1) Bilişsel fonksiyon bozukluğu varlığı
- 2) Egzersiz yapmaya engel teşkil edecek kas iskelet sistemi veya sistemik hastalığı varlığı
- 3) Son 6 ayda egzersiz programı almış olma
- 4) Öyküde kooperasyonu ve bilişsel fonksiyonları etkileyen psikiyatrik veya nörolojik hastalık varlığı
- 5) Öyküde dengeyi etkileyen nörolojik hastalık varlığı
- 6) Dix-Hallpike testi pozitifliği

3.1 Tedavi Öncesi Hastaların Değerlendirilmesi

3.1.1 Sosyodemografik Özelliklerin Sorgulanması

Çalışmaya alınma ve dışlanma kriterlerine uyan hastaların yaşı, cinsiyeti, eğitim durumları, medeni durumları, mesleği, sosyal güvencesi, kiminle yaşadığı, kronik hastalıkları, kullandığı ilaçlar, alkol ve sigara kullanımı, kilo ve boyu, son 6 aydaki düşme öyküsü, önceki kırık öyküsü, düşmeye bağlı kırık ile hastane yatışı olup olmadığı sorgulanarak kaydedildi.

3.1.2 Kognitif Durumun Değerlendirilmesi

Hastaların kognitif durumlarının değerlendirilmesi amacıyla Mini Mental Durum Testi (MMDT) kullanıldı. İlk kez Folstein ve arkadaşları tarafından yayınlanan test bilişsel düzeyin global olarak değerlendirilmesinde kullanılacak, kısa, kullanışlı ve standardize bir metottur. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere beş ana başlık altında toplanmış on bir maddeden oluşmakta ve toplam puan olan 30 üzerinden değerlendirilmektedir (115).

Bu çalışmada toplumda yaşayan eğitilmiş ve eğitimsiz yaşlılarda Türkçe geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları Keskinöglü ve ark tarafından yapılmış olan revize edilmiş Mini Mental Durum Skalası kullanıldı. Kesme değeri araştırmacılar tarafından belirtildiği şekilde eğitilmişler için 24, eğitimsizler için 19 olarak alındı (116).

3.1.3 Alt Ekstremitte Kas Gücü Değerlendirilmesi

Alt ekstremitte kas gücü, *Chair Stand Test* (Sandalyede Otur-Kalk testi) kullanılarak değerlendirildi. Bu testin Jones ve arkadaşları tarafından yaşlı bireylerde alt ekstremitte proksimal kas gücünü ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu gösterilmiştir. Başlama pozisyonunda kişi kolsuz bir sandalyede sırtı dik, kolları göğsün önünde çapraz olarak oturur, ayakları yere basmaktadır. Başla komutuyla kişi tam bir ayakta durma pozisyonundan tekrar oturma halini alır ve 30 sn içerisinde yapmış olduğu tam kalkış sayısı skoru oluşturur (117).

3.1.4 Alt Ekstremitte Duyusunun Değerlendirilmesi

Alt ekstremitte duyu muayenesinde hafif dokunma duyasu pamukla, ağrı duyasu toplu iğneyle, derin duyu ise başparmak pozisyon hissiyle değerlendirildi.

3.1.5 Göz Hareketleri ve Görme Keskinliğinin Değerlendirilmesi

Görme keskinliği Snellen görme eşeli ile değerlendirildi. Göz hareketleri değerlendirilmesinde hastanın tüm yönlere hareket yapması ve hedef takibi istenerek *smooth pursuit* ve *sakkadik* göz hareketleri değerlendirildi.

3.1.6 Serebellar Testlerin Değerlendirilmesi

Serebellar muayenesi parmak burun testi, diz-topuk testi, ardı sıra hareket testleri yapılarak değerlendirildi.

3.1.7 Ortostatik Hipotansiyonun Değerlendirilmesi

Postüral kan basıncı ölçümü; en az beş dakika sırtüstü yattıktan sonra ilk kan basıncı, hemen ayağa kalktıktan ve üç dakika ayakta bekledikten sonra ikinci ve üçüncü kan basıncı manometre ile ölçülerek değerlendirildi. Ayağa kalktıktan ve üç dakika ayakta bekledikten sonra sistolik kan basıncında yatar pozisyona göre 20mmHg'lık düşme ortostatik hipotansiyon açısından anlamlı kabul edildi (118).

Çalışmaya alınan tüm hastalar Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı tarafından değerlendirilip Dix Hallpike Testi ve videonistagmografi testleri (Tracking Testi, Optokinetik test, Sakkadik Test, Optokinetik test, Gaze testi, Pozisyonel Test, Bitermal Kalorik test) yapıldı. Tüm hastalarda 25(OH)D3 düzeyleri ölçüldü. Eksikliği olan hastalarda 25(OH)D3 takviye edildi.

Çalışma prospektif, randomize, kontrollü, tek kör, klinik çalışma olarak planlandı. Başlangıç taramaları sonrası dahil edilme ve dışlama kriterlerini karşılayan hastalar blok randomizasyon ile iki gruba ayrılarak klinik ortamda gözetimli 2 farklı tedavi protokolü uygulandı.

- I. Grup: Sanal Gerçeklikle Desteklenen Vestibüler Rehabilitasyon Programı
- II. Grup: Vestibüler Rehabilitasyon Programı (Aktif Kontrol Grubu)

3.2 Tedavi Protokolü

Tüm hastalar başlangıçta 30 dakika süreli hekim tarafından sözel olarak yapılan baş dönmesinin sebepleri, egzersiz tedavisinin önemi, egzersiz sırasında semptomların artabileceği, düşmenin tanımı, önemi, risk faktörleri, korunma yolları hakkında bilgileri ve düşmeleri önlemeye yönelik önerileri içeren bir eğitim aldılar.

Sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon programı ve vestibüler rehabilitasyon programı aşağıdaki şekilde uygulandı:

Tedavi süresi: 3 hafta

Seans sayısı: 15 seans

Seans sıklığı: Haftada 5 seans

Setler arasında 5 dk ara olacak şekilde 15 dk lık 2 set ile toplam tedavi süresi 35 dakika olan vestibuler rehabilitasyon programı uygulandı. Aynı haftada 3 ve üzeri seansa katılmayan hastalar çalışmaya alınmadı.

Vestibüler Rehabilitasyon Programı:

Göz Hareketlerine Yönelik Egzersizler:

Smooth-pursuit göz hareketleri: Hastadan gözlerini önce yavaş sonra hızlı bir şekilde horizontal ve vertikal yönlerde hareket ettirmesi istenir (10 kez). 1. hafta oturarak, 2. hafta ayakta ve 3. hafta yumuşak zeminde ayakta dururken yapılır.

Sakkadik göz hareketleri: Hastadan birbirinden 30 cm uzaktaki 2 hedefe saniyede 1 kez gözlerini hareket ettirerek odaklanması istenir (10 kez). Hareket horizontal ve vertikal yönlerde uygulanır. 1. hafta oturarak, 2. hafta ayakta ve 3. hafta yumuşak zeminde ayakta dururken yapılır.

Bakış Stabilizasyonuna Yönelik Egzersizler:

Vestibulo-oküler refleksin çalıştırılması: Hastadan sabit bir objeye odaklanarak başını önce horizontal, sonra vertikal yönlerde 1 dakika süreyle hareket ettirmesi istenir. 1. hafta oturarak, 2. hafta ayakta, 3. hafta yürürken yapılır.

Serviko-oküler refleksin çalıştırılması: Rotasyonel sandalyeye oturan hastadan sabit bir objeye odaklanarak başını sabit tutarak gövdesini sağa ve sola hareket ettirmesi istenir (10 kez). 1. ve 2. haftada yapılır.

Postüral Stabiliteye Yönelik Egzersizler:

Oturma ve ayakta durma esnasında postüral stabiliteye yönelik egzersizler:

1.haftada; otururken gövdesini öne ve yanlara eğmesi, oturma pozisyonundan ayakta durma pozisyonuna ve tekrar oturma pozisyonuna geçmesi (10 kez), değişik pozisyonlarda (ayaklar bitişik, tandem pozisyonda) (15 sn) ayakta durması, yerinde sayması (10 kez) istenir.

2.haftada; Ayakta durma pozisyonunda gövdesini öne-arkaya ve yanlara (10 öne arkaya, 10 yanlara) eğmesi, tandem pozisyonda (15 sn) ayakta durması ve yerinde sayması istenir (10 kez).

3. haftada; 2. haftadaki egzersizler yumuşak zeminde yapılır.

Yürüme esnasında postüral stabiliteye yönelik egzersizler:

Yürüme sırasında hastanın güvenliğini sağlamak ve düşmeleri önlemeye yönelik destekli ambulasyon sistemi (Biodex Free Step SAS) kullanıldı.

1. haftada Yürüme bandında 1,6 km/saat hızda öne doğru gözleri açık ve kapalı yürüme yapması istenir.

2. haftada yürüme bandında 1,6 km/saat hızda başını sağa-sola, öne-arkaya hareket ettirirken yürümesi istenir.

3. haftada yürüme bandında 1,6 km/saat hızda sabit bir objeye odaklanarak başını önce horizontal, sonra vertikal yönlerde hareket ettirirken yürümesi istenir.

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon programı:

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon programı alan hastalar yukarıda verilen vestibüler rehabilitasyon programındaki egzersizleri başa takılan sanal gerçeklik gözlüğü(Samsung Gear VR SM323) ve akıllı telefon (Samsung

Galaxy S7) kullanarak sanal gerçeklik ortamında yaptılar (Şekil 1). Sanal ortamlar 360° kamera (Samsung Gear 360) ile çekilen videolar ile sağlanan 2 ortamdan oluşmaktadır. Sanal Ortam 1; Hareket eden insanlar, gürültü ve trafiğin olduğu meydan (Şekil 2) ve Sanal Ortam 2; 1,6 km/h hızla öne doğru sürükleyici hareketi olan koridor ve rafların dolu olduğu bir süpermarket (Şekil 3). Oturarak ve ayakta yumuşak zeminde yapılan egzersizler 1. ortamda, yürüme bandında yürüme egzersizleri 2. ortamda yapıldı.



Şekil 1. Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon



Şekil 2. Sanal Ortam 1; Hareket eden insanlar, gürültü ve trafiğin olduğu meydan



Şekil 3. Sanal Ortam 2; 1,6 km/h hızla öne doğru sürükleyici hareketi olan koridor ve rafların dolu olduğu bir süpermarket

3.3 Değerlendirme Parametreleri

Değerlendirme parametreleri tedaviden önce ve 3 haftalık tedavi bitiminden hemen sonra olmak üzere iki kez, tedavi türüne kör olan bir hekim tarafından değerlendirildi.

3.3.1 Baş dönmesi Değerlendirmesi

Vertigo Semptom Skalası(Kısa form)(VSS)

Baş dönmesi ve/ veya dengesizlik hissinin ve eşlik eden otonomik ve anksiyete semptomlarının son 1 ay içinde sıklığını değerlendiren 15 maddeden oluşan bir sorgulamadır. Her madde 0-4 arasında puanlandırılır ve tüm maddelerin skorları toplanarak semptom şiddeti skoru elde edilir. Toplam skor 0–60 arasındadır, daha yüksek skorlar daha ciddi problemi gösterir. Toplam skorun 12 ve üstünde olması şiddetli baş dönmesini gösterir. Skala vertigo-denge ile ilgili 8 maddelik, 0-32 puan

arasında skorlanan (VSS-Vertigo) ve otonomik-anksiyete semptomları ile ilgili 7 maddelik, 0-28 puan arasında skorlanan (VSS-Anksiyete) 2 alt skaladan oluşmaktadır(119,120).

Yanık ve ark tarafından Türkçe versiyonunun geçerlilik güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (121).

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

Baş dönmeli hastalarda engelliliği ölçmek için geliştirilen ve tedavi takibinde kullanılabilen *Baş dönmesi Engellilik Envanteri* (BEE) hastanın fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel durumu ile ilgili 25 sorudan oluşan bir sorgulamadır. Emosyonel durumu ve fonksiyonel durumu belirleyen 9'ar madde, fiziksel fonksiyonu belirleyen yedi madde içerir. Sorulara verilen yanıtlar “evet” ise dört puan, “bazen” ise iki puan, “hayır” ise sıfır puan olarak skorlanır. Emosyonel ve fonksiyonel alt grupları için maksimum puan 36, fiziksel fonksiyon alt grubu için ise maksimum puan 28, toplamda maksimum skor 100'dür. Tüm alt gruplar ve total skor için minimum puan ise sıfırdır. Yüksek puan daha fazla engelliliği göstermektedir (122).

Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Ellialtıoğlu ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (123).

3.3.2 Denge Değerlendirmesi

Berg Denge Testi

Klinik denge testi olarak, Berg ve arkadaşları tarafından geliştirilen yaşlılarda geçerlik ve güvenilirliği ispatlanmış Berg denge testi (BDT) kullanıldı. Bu test, kişilerin günlük aktiviteler esnasında sıklıkla yer alan desteksiz oturma, oturur durumdan ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma, yerden bir cisim alma, 360 derece dönme, omuz üzerinden arkaya bakma, yataktan sandalyeye transfer gibi aktiviteleri içerir. BDT'de her madde için yapılan aktivitedeki yeterlilik seviyesi 0, “yapamaz”,

4 “bağımsız ve güvenli yapar” olmak üzere sıfır ila dört arasında puanlanır. Toplam maksimum puan 56’dır ve yüksek puanlar daha iyi dengeyi gösterir (124).

Şahin ve arkadaşları tarafından BDT’nin Türkçe versiyonunun yaşlı erişkinlerde dengeyi değerlendirmede güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu gösterilmiştir (125).

Dinamik Postürografi

Dinamik dengeyi değerlendirmek için yaşlı bireylerde güvenilirliği gösterilen Biodex Denge Sistemi (Biodex, Inc. Shirley, New York) kullanıldı (126,127).

Bu sistem multiaksiyel bir platform içerir. Bu platformun eğimi ve stabilitesi ayarlanabilmektedir. Bu denge platformu, ayak bilek eklemi mekanoreseptörlerinin maksimum stimüle olduğu 20 dereceye kadar, hareketli ve dengenin objektif olarak değerlendirilebilmesini sağlayan bir bilgisayar yazılımı ile bağlantılıdır. Bu sistemle iki farklı ölçüm yapılabilir. Ölçümlerden birincisi olan Postüral Stabilite Testi (PST)’de; Genel Stabilite İndeksi (GSİ), Anterior-Posterior Stabilite İndeksi (APSI), Medial-Lateral Stabilite İndeksi (MLSİ), Düşme Riski Testi (DRT) değerlendirilebilmektedir. GSİ genel denge becerisini, MLSİ sağa sola denge becerisini, APSİ ön-arka denge becerisini ifade etmektedir. Bu testler sonucunda elde edilen yüksek değerler bozulmuş dengeyi ve artmış düşme riskini ifade etmektedir. İkinci ölçülen parametre DRT’dir. Düşme riski hastanın yaş ve GSİ’ye göre cihaz tarafından verilen bir değerdir. Bu değerlerin artışı düşme riskinin arttığını, azalması düşme riskinin azaldığını gösterir (126).

Bu sistemde hasta, platformda dengesini korumaya veya platformu dengede tutmaya çalışır. Platform instabilite seviyesi ve testin süresi ayarlanabilmektedir. Platform instabilitesi 12 seviyeye ayrılmıştır. Seviye 12 platform stabilitesinin maksimum olduğunu seviye iken, seviye 1 platformun en az stabil olduğu seviyedir. Hastanın platform eğim açısını kontrol etme becerisi nötral pozisyondan zaman içindeki değişim hesaplanarak bulunur (128).

Her iki gruptaki hastalar test süresince platform üzerinde, her iki ayakları omuz genişliğinde açık, ayaklar çıplak, dengesini sağlayabileceği en rahat bir pozisyonda, dik postürde konumlandırıldı. Hastaların ayak koordinatları kaydedildi. Bu da tüm ölçümler boyunca daimi ayak koordinatları olarak kabul edildi. Hastalar platform üzerinde dizler hafif fleksiyonda (15°), ayaklar çıplak ve kişinin dengesini sağlayabileceği en rahat pozisyonda iken ayak koordinatları tespit edilerek 8. seviyede, göz açık olarak ve her iki ayak üzerinde test edildi. 20 sn süren bir deneme testinden sonra, her biri 20 sn süren üç kez teste tabi tutuldu. Her test arasında 10 sn dinlenme periyodu verildi ve sonuç olarak bu 3 testin ortalaması alındı.



Şekil 4. Dinamik Postürografi

3.3.3 Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi

Zamanlı Kalk Yürü Testi

Fonksiyonel mobiliteyi değerlendirmek amacıyla Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT) kullanıldı. Bu testte bireyin oturur pozisyondan kalkıp üç metrelik mesafeyi gidip gelerek yerine dönmesi için geçen süre saniye olarak ölçülür. Test sırasında standart kollu sandalye ve mesafenin bitiş yerini belirten bant, koni ya da başka bir

net işaretleyici bulunmalı, kişi alışılmış yürüyüş ayakkabılarını giymiş olmalı ve eğer ambulasyon için walker, kanedyen gibi yardımcı cihaz kullanılıyorsa test esnasında da kullanılmalı ve bu durum belirtilmelidir (129).

3.3.4 Düşme korkusu değerlendirilmesi

Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (UDEÖ):

Yardley ve arkadaşları tarafından 2005 yılında tanımlanan test hastaların günlük yaşam aktiviteleri sırasında düşme olasılığına karşı duyduğu endişeyi değerlendiren 16 sorudan oluşur. Her soru kendi içinde 0-4 arasında puanlanır. Yüksek puanlar daha kötü sonuç verir (130). Testin yaşlı popülasyona Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (131).

3.3.5 Anksiyete/Depresyon Değerlendirmesi

Geriatrik Depresyon Ölçeği

Depresyonu değerlendirmek için çalışmamızda Yesavage ve arkadaşları tarafından geliştirilen, ileri yaş popülasyonda depresyonu taramak için ortaya konulmuş Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) kullanıldı. Ölçek toplam otuz kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Yanıtlar her soru için depresif yönde ise “1” puan olarak değerlendirilerek bu puanların toplamı ile toplam puan hesaplanmakta olup, yüksek puanlar depresif özelliği belirtmektedir. Toplam puan 30 olup, 0-11 arası depresyon yok, 11-14 arası olası depresyon, 14 ve üzeri kesin depresyon olarak kabul edilmiştir (132). GDÖ'nün, Ertan ve arkadaşları tarafından Türkçe'ye çevrilerek geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmıştır (133).

Hamilton Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (HAÖ)

Hamilton tarafından geliştirilen bu ölçek anksiyete şiddetini, ruhsal ve bedensel belirtilerini sorgulamaktadır. 14 soruda sırasıyla anksiyeteli mizaç, gerilim, korkular,

uykusuzluk, entelektüel durum, depresif mizaç, bedensel semptomlar, somatik semptomlar, kardiyovasküler semptomlar, solunum semptomları, gastrointestinal semptomlar, genitoüriner semptomlar, otonomik semptomlar ve görüşme sırasındaki davranış gibi başlıklar sorgulanmaktadır. 14 maddenin her biri değerlendirilirken 0-4 arası puanlama yapılmakta (0=yok, 1=hafif, 2=orta, 3=şiddetli, 4=çok şiddetli) ve hastalar genel toplamda aldıkları puanlar üzerinden değerlendirilmektedir. Puanın yüksek olması anksiyete şiddetinin de yüksek olması anlamına gelmektedir. Toplam skor 0–56 arasında olup, 17 nin altı hafif, 18–24 arası orta ve 25–30 arası şiddetli olarak değerlendirilir (134). Türkiye’deki güvenilirlik ve geçerliliği Yazıcı ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (135).

3.4 İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 17,0 istatistik paket programı” kullanıldı. Shapiro Willks testi yapılarak verilerin parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına karar verildi. Veriler parametrik test varsayımlarını karşılamadığı için nonparametrik testler kullanıldı. Başlangıçta gruplar arasında sosyodemografik ve klinik özellikler yönünden fark olup olmadığı sayısal değişkenler için Mann Whitney U testi, niteliksel değişkenler için ise Pearson ki-kare testi kullanılarak değerlendirildi. Her bir grubun kendi içinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirme parametreleri arasında fark olup olmadığı Wilcoxon testi kullanılarak değerlendirildi. Tedavi sonrası iki grup arasında değerlendirme parametreleri açısından fark olup olmadığı Mann Whitney U testi kullanılarak saptandı. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Polikliniği'ne baş dönmesi (dizziness) şikayeti ile başvuran 65 yaş üstü 91 hastadan çalışmaya alınma ve dışlanma kriterlerine uyan 32 hasta çalışmaya alındı. Hastalar blok randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Çalışmaya katılan 26 hastanın %61,5'i kadın, %38,5'i erkek, yaş ortalaması $69,76 \pm 3,73$ idi. Hastaların tümünde tek taraflı vestibüler yetmezlik tanısı mevcuttu.

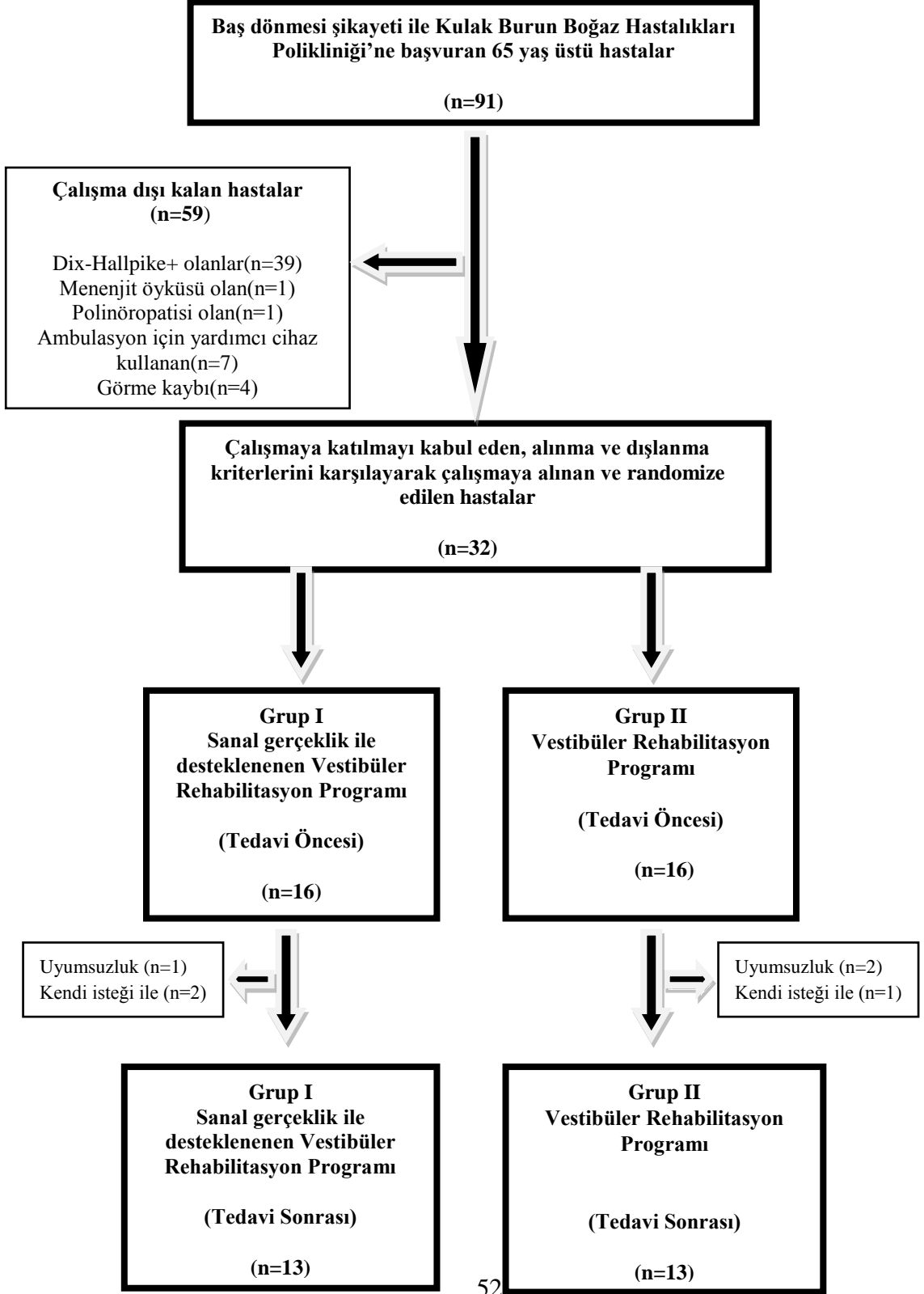
Grup I (n=16); Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon programı uygulandı.

Grup II (n=16); Vestibüler rehabilitasyon programı uygulandı.

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda (Grup I) ; 1 hasta tedavi seanslarına uyumsuzluk (haftada 3 seansdan az seansa katılmak), 2 hasta kendi isteği nedeni ile çalışmadan ayrıldı. Vestibüler rehabilitasyon grubunda (Grup II) ; 2 hasta tedaviye uyumsuzluk (haftada 3 seansdan az seansa katılmak), 1 hasta kendi isteği ile çalışmadan ayrıldı. Sonuç olarak her bir grupta 13 hasta olmak üzere 26 hasta ile çalışma tamamlandı.

Çalışma akış şeması Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5. Akış Şeması



Tablo 3. Çalışmaya katılan hastaların sosyodemografik özellikleri

	GRUP I (n=13)(ort±SD)	GRUP II (n=13)(ort±SD)	P
Yaş (yıl)	69,08±3,18	70,46±4,23	0,500
Cinsiyet n(%)			
K	7 (%53,8)	9 (%69,2)	0,420
E	6 (%46,2)	4 (30,8)	
VKI (kg/m²)	28,5±2,58	29,27±4,89	0,663
Medeni durum n(%)			
Evli	10 (%76,9)	8 (%61,5)	0,395
Dul	3 (%23,1)	5 (%38,5)	
Sosyal güvence n(%)			
Emekli sandığı	5 (%38,5)	4 (%30,8)	0,326
SSK	7 (%53,8)	5 (%38,5)	
Bağ-kur	1 (%7,7)	4 (%30,8)	
Meslek n(%)			
Emekli	9 (%69,2)	6 (%46,2)	0,234
Ev hanımı	4 (%30,8)	7 (%53,8)	
Eğitim n(%)			
Okuryazar değil	1 (%7,7)	2 (%15,4)	0,530
Okur yazar	1 (%7,7)	1 (%7,7)	
İlkokul	6 (%46,2)	6 (%46,2)	
Ortaokul	0 (%0,0)	2 (%15,4)	
Lise	1 (%7,7)	1 (%7,7)	
Üniversite	4 (%30,8)	1 (%7,7)	
Kiminle yaşıyor n(%)			
Eşi	10 (%76,9)	8 (%61,5)	0,641
Yalnız	2 (%15,4)	4 (%30,8)	
Çocuğu	1 (%7,7)	1 (%7,7)	
Kronik hastalık n(%)			
Yok	6 (%46,2)	2 (%15,4)	0,211
Bir tane	3 (%23,1)	6 (%46,2)	
Birden fazla	4 (%30,8)	5 (%38,5)	
Sigara			
Kullanan	-	1 (%7,7)	0,308
Kullanmayan	13 (%100)	12 (%92,3)	
Alkol			
Kullanan	1 (%7,7)	-	0,308
Kullanmayan	12 (%92,3)	13 (%100)	
Kullandığı ilaç			
Yok	5 (%38,5)	2 (%15,4)	0,412
Üçten az	6 (%46,2)	8 (%61,5)	
Üçten fazla	2 (%15,4)	3 (%23,1)	

VKİ: Vücut Kütle İndeksi. p=Ki Kare Test, Mann Whitney U test p<0,05 anlamlıdır.

Çalışmaya katılan hastalar sosyodemografik özellikler açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, medeni durum, sosyal güvence, meslek, eğitim durumu, kiminle yaşadığı, kronik hastalık varlığı, sigara ve alkol kullanımı, kullandığı ilaç açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$)(Tablo3).

Tablo 4. Çalışmaya katılan hastaların denge ile ilişkili klinik özellikleri

	GRUP I (n=13)(ort±SD)	GRUP II (n=13)(ort±SD)	P
Mini Mental Durum Testi	27,46±1,33	26,69±1,37	0,179
Alt extremitte kas gücü	13,46±1,91	12,0±1,87	0,778
Alt extremitte duyu muayenesi n(%)			0,277
Normal	12 (%92,3)	10(%76,9)	
Anormal	1 (%7,7)	3(%23,1)	
Göz hareketleri n(%)	13 (%100)	13(%100)	1,00
Normal	-	-	
Anormal			
Gözlük kullanımı n(%)			0,539
Var	11 (%84,6)	12 (%92,3)	
Yok	2 (%15,4)	1 (%7,7)	
Ortostatik hipotansiyon n(%)			0,658
Var	3 (%23,1)	4 (%30,8)	
Yok	10 (%76,9)	9 (%69,2)	
Serebellar test n(%)			1,00
Normal	13 (%100)	13 (%100)	
Anormal	-	-	
Düşme öyküsü n(%)			0,543
Yok	10 (%76,9)	8 (%61,5)	
Bir kez	1 (%7,7)	3 (%23,1)	
Birden fazla	2 (%15,4)	2 (%15,4)	
Kırık öyküsü n (%)			0,308
Var	-	1 (%7,7)	
Yok	13 (%100)	12 (%92,3)	
D-vitamini			0,697
Eksiklik	5 (%38,5)	4 (%30,8)	
Yetersizlik	5 (%38,5)	4 (%30,8)	
Normal	3 (%23,1)	5 (%38,5)	

p=Ki Kare Test, Mann Whitney U Test $p<0,05$ anlamlıdır.

Çalışmaya katılan hastaların düşme riskini etkileyebilecek denge ile ilişkili klinik özellikleri değerlendirildiğinde gruplar arasında MMDT, alt extremite kas gücü, alt extremite duyu muayenesi, göz hareketleri, gözlük kullanımı, ortostatik hipotansiyon, serebellar test değerlendirme, düşme öyküsü, kırık öyküsü, d-vitamini düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$)(Tablo4).

Tablo 5. Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırması

	GRUP I Tedavi Öncesi (n=13)(ort±SD)	GRUP II Tedavi Öncesi (n=13)(ort±SD)	p
VSS	11,23±7,52	16,38±10,29	0,258
VSS Anksiyete	2,92±3,01	5,92±5,33	0,168
VSS Vertigo	7,53±4,82	10,38±6,27	0,217
BEE Fonksiyonel	16,76±8,62	20,46±9,13	0,236
BEE Emosyonel	12,46±7,92	11,69±10,09	0,918
BEE Fiziksel	13,38±8,99	14,61±7,36	0,661
BEE Toplam	42,76±22,60	46,00±22,00	0,625
BDT	49,61±4,42	49,23±3,94	0,737
PST-GSİ	1,11±0,47	1,20±0,56	0,604
PST-APSI	0,79±0,36	0,79±0,41	0,661
PST-MLSİ	0,63±0,29	0,73±0,35	0,502
DRT	1,06±0,37	1,20±0,41	0,439
ZKYT	14,84±2,03	16,23±3,41	0,286
UDEÖ	29,15±12,24	30,15±11,90	0,778
GDÖ	8,23±7,32	8,84±4,20	0,328
HAÖ Toplam	4,61±3,30	6,23±5,55	0,551
HAÖ Psikik	3,07±2,06	3,76±2,97	0,342
HAÖ Somatik	1,53±2,43	2,46±2,87	0,267

VSS: Vertigo Semptom Skalası, BEE: Baş dönmesi Engellilik Envanteri, BDT: Berg Denge Testi, PST: Postüral Stabilite Testi, GSİ: Genel Stabilite İndeksi, APSİ: Anterior-Posterior Stabilite İndeksi, MLSİ: Medial-Lateral Stabilite İndeksi, DRT: Düşme Riski Testi, ZKYT: Zamanlı kalk yürü testi, UDEÖ: Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği, GDÖ:Geriatrik Depresyon Ölçeği,HAÖ:Hamilton Anksiyete Ölçeği, p=Mann Whitney U Test $p<0,05$ anlamlıdır.

Tedavi öncesinde baş dönmesi semptomunun değerlendirildiği VSS-Toplam, ve VSS alt skalalarında; baş dönmesine bağlı engelliliğin değerlendirildiği toplam BEE skorları ve BEE alt grup skorlarında; dengenin klinik olarak değerlendirildiği BDT skorlarında; dengenin postürografi ile değerlendirildiği GSİ, APSİ, MLSİ, DRT skorlarında; fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT skorlarında, düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ skorlarında, depresyon ve anksiyetenin değerlendirildiği GDÖ, HAÖ-Toplam ve HAÖ alt ölçek skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$)(Tablo5).

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda (Grup I) tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması Tablo 6'da; vestibüler rehabilitasyon grubunda (Grup II) tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması Tablo 7'de özetlenmiştir.

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastaların baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Toplam, VSS-Vertigo alt skalası skorlarında; baş dönmesine bağlı engelliliğin değerlendirildiği BEE toplam skor ve fonksiyonel, emosyonel ve fiziksel alt skorlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlemlendi ($p<0,05$)(Tablo 6).

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastalarda tedavi sonrasında BDT skorları ve postürografi ile değerlendirilen APSİ skorlarında anlamlı düzelme saptandı ($p<0,05$)(Tablo 6).

Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastalarda fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT skorlarında; düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ skorlarında; anksiyetenin değerlendirildiği HAÖ-Toplam ve HAÖ- Psikik alt ölçeği skorlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlemlendi ($p<0,05$)(Tablo 6).

Bununla birlikte sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Anskiyete alt skalası, dinamik postürografi ile değerlendirilen GSİ, MLSİ, DRT, depresyonu değerlendiren GDÖ,

anksiyeteyi değerlendiren HAÖ-Somatik alt ölçeği açısından tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6. Sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması

	GRUP I (n=13) Tedavi Öncesi (ort±SD)	GRUP I (n=13) Tedavi Sonrası (ort±SD)	P
VSS	11,23±7,52	5,69±4,13	0,041*
VSS-Anksiyete	2,92±3,01	1,92±1,97	0,391
VSS-Vertigo	7,53±4,82	3,86±3,85	0,044*
BEE Fonksiyonel	16,76±7,62	10,76±9,54	0,014*
BEE Emosyonel	12,46±7,92	4,92±7,46	0,007*
BEE Fiziksel	13,38±8,99	8,46±7,75	0,041*
BEE Toplam	42,76±22,60	24,15±21,46	0,010*
BDT	49,61±4,42	53,07±2,81	0,004*
PST-GSİ	1,11±0,47	0,92±0,39	0,167
PST-APSİ	0,79±0,36	0,56±0,31	0,020*
PST-MLSİ	0,63±0,29	0,53±0,29	0,305
DRT	1,06±0,37	0,89±0,44	0,153
ZKYT	14,84±2,03	10,84±0,98	0,001*
UDEÖ	29,15±12,24	21,84±6,81	0,005*
GDÖ	8,23±7,32	6,23±4,69	0,228
HAÖ Toplam	4,61±3,30	2,07±2,21	0,007*
HAÖ Psikik	3,07±2,06	1,61±1,50	0,027*
HAÖ Somatik	1,53±2,43	0,46±1,39	0,068

VSS: Vertigo Semptom Skalası, BEE: Baş dönmesi Engellilik Envanteri, BDT: Berg Denge Testi , PST: Postüral Stabilite Testi, GSİ: Genel Stabilite İndeksi, APSİ: Anterior-Posterior Stabilite İndeksi, MLSİ: Medial-Lateral Stabilite İndeksi, DRT: Düşme Riski Testi, ZKYT:Zamanlı kalk yürü testi, UDEÖ: Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği, GDÖ:Geriatrik Depresyon Ölçeği, HAÖ:Hamilton Ansiyete Ölçeği,*p=Wilcoxon Testi $p<0,05$ anlamlıdır.

Tablo 7. Vestibüler rehabilitasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırması

	GRUP II (n=13) Tedavi Öncesi (ort±SD)	GRUP II (n=13) Tedavi Sonrası (ort±SD)	p
VSS	16,38±10,29	11,07±9,89	0,005*
VSS-Anksiyete	5,95±5,33	4,07±4,38	0,005*
VSS-Vertigo	10,38±6,27	7,61±5,60	0,098
BEE Fonksiyonel	20,46±9,13	16,15±9,43	0,004*
BEE Emosyonel	11,69±10,09	9,84±7,45	0,311
BEE Fiziksel	14,61±7,36	11,23±8,30	0,058
BEE Toplam	46,00±22,00	37,69±21,63	0,002*
BDT	49,23±3,94	51,38±2,90	0,054
PST-GSİ	1,20±0,56	0,88±0,36	0,036*
PST-APSİ	0,79±0,41	0,64±0,28	0,280
PST-MLSİ	0,73±0,35	0,48±0,18	0,025*
DRT	1,20±0,41	0,76±0,27	0,008*
ZKYT	16,23±3,41	13,53±2,60	0,003*
UDEÖ	30,15±11,90	27,23±9,41	0,305
GDÖ	8,84±4,20	8,07±4,92	0,154
HAÖ Toplam	6,23±5,55	5,00±5,18	0,423
HAÖ Psşik	3,76±2,97	3,23±2,77	0,561
HAÖ Somatik	2,46±2,87	1,76±2,94	0,258

VSS: Vertigo Semptom Skalası, BEE: Baş dönmesi Engellilik Envanteri, BDT: Berg Denge Testi , PST: Postüral Stabilite Testi, GSİ: Genel Stabilite İndeksi, APSİ: Anterior-Posterior Stabilite İndeksi, MLSİ: Medial-Lateral Stabilite İndeksi, DRT: Düşme Riski Testi, ZKYT:Zamanlı kalk yürü testi, UDEÖ: Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği, GDÖ:Geriatrik Depresyon Ölçeği, HAÖ:Hamilton Anksiyete Ölçeği, *p=Wilcoxon Testi p<0,05 anlamlıdır.

Tablo 8. Değerlendirme parametrelerinin tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırması

	GRUP I (n=13)(ort±SD) Tedavi Sonrası	GRUP II (n=13)(ort±SD) Tedavi Sonrası	P
VSS	5,69±4,13	11,07±9,89	0,257
VSS Anksiyete	1,92±1,97	4,07±4,38	0,389
VSS Vertigo	7,53±4,82	7,61±5,60	0,089
BEE Fonksiyonel	10,76±9,54	16,15±9,43	0,188
BEE Emosyonel	4,15±4,99	9,84±7,45	0,046*
BEE Fiziksel	8,46±7,75	11,23±8,30	0,353
BEE Toplam	24,15±21,46	37,96±31,63	0,117
BDT	53,07±2,81	51,38±2,90	0,108
PST-GSİ	0,92±0,39	0,88±0,36	0,777
PST-APSİ	0,56±0,31	0,64±0,28	0,470
PST-MLSİ	0,53±0,29	0,48±0,18	0,816
DRT	0,89±0,44	0,76±0,27	0,643
ZKYT	10,84±0,98	13,53±2,60	0,004*
UDEÖ	21,84±6,81	27,23±9,41	0,123
GDÖ	6,23±4,69	8,07±4,92	0,246
HAÖ Toplam	2,07±2,21	5,00±5,18	0,176
HAÖ Psşik	1,61±1,50	3,23±2,77	0,151
HAÖ Somatik	0,46±1,39	1,76±2,94	0,266

VSS: Vertigo Semptom Skalası , BEE: Baş dönmesi Engellilik Envanteri, BDT: Berg Denge Testi , PST: Postüral Stabilite Testi, GSİ: Genel Stabilite İndeksi, APSİ: Anterior-Posterior Stabilite İndeksi, MLSİ: Medial-Lateral Stabilite İndeksi, DRT: Düşme Riski Testi, ZKYT:Zamanlı kalk yürü testi, UDEÖ: Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği, GDÖ:Geriatrik Depresyon Ölçeği,HAÖ:Hamilton Anksiyete Ölçeği ,p= Mann Whitney U Testi p*: <0,05 anlamlıdır.

Vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastalarda baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Anksiyete alt skalası ve VSS-Toplam skorlarında, BEE-

fonksiyonel alt grubu ve BEE toplam skorlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlemlendi ($p<0,05$)(Tablo 7).

Vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastaların postürografi ile değerlendirilen GSI, MLSI, DRT parametrelerinde, fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT değerlerinde tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptandı ($p<0,05$)(Tablo 7).

Bununla birlikte vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastaların baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Vertigo alt skalası ve BEE-Emosyonel, BEE-Fiziksel alt grup skorlarında; dengenin değerlendirildiği BDT ve dinamik postürografi ile değerlendirilen APSI skorlarında, düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ skorlarında, depresyonu değerlendiren GDÖ skorlarında, anksiyeteyi değerlendiren HAÖ-Somatik alt ölçeği, HAÖ-Psişik alt ölçeği, HAÖ-Toplam skorlarında tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$)(Tablo 7).

Tedavi sonrası değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 8’te verilmiştir.

Tedavi sonrası değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılmasında sadece BEE-Emosyonel alt grubu skorları ve ZKYT skorlarında sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubu lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p<0,05$). Diğer tüm parametrelerde gruplar arası anlamlı fark yoktu ($p>0,05$)(Tablo 8).

5.TARTIŞMA

Baş dönmesi ve dengesizlik yaşlıları etkileyen başlıca kronik rahatsızlıklar arasındadır (136). Prevalansı 60 yaş üzerinde %30, 85 yaş üzerinde %50' e kadar yükselmektedir (1). Agrawal ve arkadaşları vestibüler sistem kullanımı gerekliliği olan gözler kapalı, yumuşak zemin üzerinde Modifiye Romberg testi ile bireyleri değerlendirdiğinde yaşamın 7.ve 8. dekadları ve üstünde sırasıyla, %49,4, %68,7 ve % 84,8 vestibüler disfonksiyon prevalansı saptamışlardır (137).

Yaşlılarda baş dönmesinin altta yatan nedeni karmaşık ve çok faktörlüdür. Yaşlılar periferik ya da santral vestibüler nedenlere bağlı vertigo (hastanın kendisinin veya çevrenin dönme, yer değiştirme gibi hareket ilüzyonu); vasküler nedenlere bağlı baygınlık, sersemlik hissi; somatosensoryel ya da görsel bozukluklara bağlı dengesizlik hissi; psikolojik nedenlere bağlı başta hafiflik, sallanma, yuvarlanma ya da yüzüyormuş hissi gibi farklı ifadeler kullanarak baş dönmesi (dizziness) olduğunu belirtebilirler (1, 138-140). Baş dönmesinin başlıca nedenleri arasında, vestibüler bozuklukların büyük bir rolü vardır ve vestibüler bozuklukların yaşlı yetişkinlerin bildirdiği baş dönmesinin % 48'ini oluşturduğu düşünülmektedir (141).

Vücut denge kontrolüne, duysal sistemler (vestibüler, görsel ve somatosensoryel), merkezi sinir sistemi ve efektör sistem (kas-iskelet sistemi) arasındaki entegrasyon aracılık eder. Vestibüler duysal sistemde yaşlanma ile birlikte özellikle semisirküler kanallarda olmak üzere saçlı hücre kaybı, vestibüler nöron sayılarında azalma, mikrovasküler değişiklikler ve VOR kazancında azalma ortaya çıkar. Aynı şekilde proprioseptif sistemde vibrasyon ve taktil duyularda, eklem pozisyon hissi ve boyun proprioseptif bilgide azalma görülür. Görsel sistemde ise yaşlanma ile görme keskinliğinde azalma, derinlik algısında bozulma, akomodasyonda, kontrast hassasiyeti ve karanlık adaptasyonunda azalma görülür. Kas gücünde azalma ve kasılma hızında yavaşlama vardır. Benzer değişiklikler ekstraoküler kaslarda da görülür ve sakkadik göz hareketlerinin latansı artar ve özellikle hızlı hareketli hedeflerde smooth pursuit kazanç azalır. Ayrıca yaşlanma ile optokinetik refleks kazancında da azalma görülür. Beyin sapı, serebellum, kortikal

merkezi sinir sistemi yapılarındaki yaşla ilişkili dejeneratif değişiklikler farklı duysal girdilerin entegrasyonunu etkileyerek oryantasyon ve hareket algısını bozabilir (1, 142,143).

İleri yaşta vücut dengesi kontrol sistemindeki bozukluklar ile eş zamanlı olarak ortaya çıkan baş dönmesi tehlikeli sonuçlara yol açabilir (145,146). Yaşlılarda baş dönmesi varlığı düşme açısından güçlü bir belirleyicidir. Baş dönmesi ve düşmeler mortalite ve morbidite yanında düşme korkusu, güven kaybı, anksiyete ve depresyon ile sonuçlanabilir. Yaşlılarda bu durum düşme riskinin daha da artmasına, hareketliliğin azalmasına, günlük yaşam aktiviteleri ve bağımsız yaşama yeteneğinin etkilenmesine ve yaşam kalitesinin bozulmasına yol açar. Baş dönmesinin yol açtığı fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel engellilik; bu problemi özellikle yaşlılarda olmak üzere tüm yaşlarda önemli bir sağlık problemi yapmaktadır (89,137,141,146,147).

İş verimliliğinde azalma ve tıbbi bakım maliyetleri ise önemli bir ekonomik yük oluşturmaktadır (148).

Yaşlanma ile ilişkili denge problemleri olan hastaların çoğu vestibüler rehabilitasyondan faydalanır (147). Gençlerle karşılaştırıldığında yaşlılarda vestibüler rehabilitasyon sonuçları daha kötü değildir ancak egzersizler sırasında gençlere göre daha fazla gözlem gerekebilir. Vestibüler rehabilitasyon vestibüler kompensasyonu amaçlayan; adaptasyon, habitüasyon ve yerine koyma gibi merkezi nöroplastisite mekanizmalarına dayanan egzersiz temelli bir yöntemdir (149).

Vestibüler rehabilitasyon yaklaşımı; bakış stabilizasyon egzersizleri, statik (oturma, ayakta durma) ve dinamik (yürüme) postüral stabilizasyon egzersizleri, habitüasyon egzersizleri ve optokinetik stimülasyon egzersizlerini içerir. Kas gücü, esneklik ve endüransı arttırmayı amaçlayan egzersizler ya da postürografi eğitimi tedavi programına eklenebilir (1,138,147,150,151). Ayrıca yaşlı hastalarda düşme riskleri, güvenlik önlemleri, tedaviye uyum vb. gibi konularda eğitim tedavinin önemli bir parçasıdır (143,147).

Sanal gerçeklik insan bilgisayar etkileşimi tabanlı teknoloji ile, hastaların gerçek zamanlı, üç boyutlu bir sanal dünyaya aktif olarak katılmalarını sağlar. Sanal gerçeklik, bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüleri ve grafikleri kullanır ve hastalara klinikte iken gerçek bir çevreye dalmış olduklarını hissettirir (152,153).

Baş dönmesi, denge bozukluğu ya da düşme öyküsü olan yaşlılarda insan-bilgisayar etkileşimi oluşturan teknolojiler ve sanal gerçeklik sistemleri ile uygulanan egzersizlerin kullanımı ile baş dönmesi ve baş dönmesi ile ilişkili engellilikte azalma, dengede düzelmeye, kendine güvende artış, düşme korkusu ve düşme riskinde azalma görülmüştür (6,154).

İki temel sanal gerçeklik sistemi, vestibüler patolojisi olan hastalarda irdelenmiştir. Bunlar; "BRU" gibi başa takılan ekran sistemleri ve geniş görüş alanı sağlayan "Computer Assisted Rehabilitation Environment (CAREN)", "Balance Near Automatic Virtual Environment (BNAVE)", "Virtual Environment and Postural Orientation (VEPO) Laboratory" gibi üst düzey immersif (hastayı saran ve bulunduğu ortamdan tamamen ayıran) sistemler ya da Nintendo Wii®, Microsoft Kinect® gibi immersif olmayan hazır sistemler veya hibrid sistemlerdir (114).

Günümüzde akıllı telefonların günlük yaşamda ve yaşlılarda giderek artan kullanımını mevcuttur. 2010 ve 2016 arasında, ABD'de 65 yaş üstü yaşlılarda akıllı telefon kullanımını % 11'den % 42'ye yükselmiştir. Yaşlılarda giyilebilir cihazlar ve akıllı telefon / tablet aracılığı ile egzersiz program uygulamaları ile aktivitede artış sağlanabileceği bildirilmiştir. Etkileşimli video oyunları ve sanal gerçekliğin, egzersiz programlarının sunulması için yeni platformlar sağladığı, bunların evde kullanılabileceği ve bazı kullanıcılar için tipik egzersize göre daha keyifli olabileceği belirtilmiştir (155).

Akıllı telefonlarda vestibüler rehabilitasyon ile ilgili subjektif görsel vertikal, dinamik görme keskinliği gibi ölçüm uygulamaları, görsel optokinetik uyaran uygulamaları, ivme ölçerler ile denge ölçüm uygulamaları ya da tıbbi eğitim uygulamaları yer almaya başlamıştır (114). Ayrıca akıllı telefonlar ve sanal gerçeklik gözlükleri kullanılarak oluşturulan sanal gerçeklik ortamları kullanımının tıbbi

eğitimde, yaya güvenliği eğitimlerinde daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (156,157).

Tabanfar ve arkadaşları 2018 yılında randomize kontrollü çalışmaları ile sanal gerçeklik gzlgne bir akıllı telefon yerleştirdikten sonra kılavuz Epley Manevrası Sanal Gerçeklik ortamı geliştirerek sağlıklı katılımcılara bu sanal ortamda adım adım manevrayı yaptırđılar. Bu uygulamanın BPPV tedavisinde evde uygulanan Epley manevralarının doğruluğunu ve etkinliğini artırabilecek mit verici bir teknoloji olduğunu bildirdiler (158).

2018 yılında yapılan bir çalışmada yaşları 18-29 arasında olan 28 sağlıklı, fiziksel olarak aktif kişide, akıllı telefon ve sanal gerçeklik gzlg kullanılarak “rollercoaster” görsel uyarısı oluşturuldu. 2 farklı durumda; sanal gerçeklik gzlg kullanılarak ve kullanılmadan, kişiler 20 saniye boyunca köpük ya da sert yüzey üzerinde iki bacak, tek bacak veya tandem pozisyonlarında dengeyi korumaya çalıştılar ve bu sırada ortaya çıkan hataların sayısı kullanılarak “denge hata puanlama sistemi” verileri saptandı. Sanal gerçeklik gzlg ile sanal gerçeklik kullanımı, sıfır hatanın meydana geldiği sert yüzeyde çift bacak üzerinde durma hariç tüm durumlarda anlamlı daha fazla hata puanına yol açtı. Araştırmacılar tarafından akıllı telefon ile uygulanan sanal gerçeklik ortamının postüral stabilite kontrolü üzerine zorlanmalar yarattığı ve ölçüm araçlarında ya da tedavide uyarı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (159).

Yaptığımız prospektif randomize kontrollü çalışmada, Eylül 2017-Ağustos 2018 tarihleri arasında, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Polikliniğine baş dönmesi şikayeti ile başvuran 26 yaşlı hasta üzerinde vestibüler rehabilitasyon egzersizlerinin akıllı telefon ve sanal gözlük teknolojisi kullanılarak sanal gerçeklik destekli yapılmasının, kısa vadede (3 hafta) baş dönmesi, statik ve dinamik denge, fonksiyonel mobilite, düşme korkusu, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini araştırdık. Çalışmamız yaşlılarda sanal gözlük ve akıllı telefon teknolojisi ile oluşturulan sanal gerçeklik ortamında uygulanan vestibüler rehabilitasyonun

başdönmesi, denge, fonksiyonel mobilite, düşme riski, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini araştıran ilk çalışmadır.

Çalışmamızın sonuçlarında sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda baş dönmesinin değerlendirildiği VSS toplam skoru, VSS-Vertigo alt skalası, baş dönmesine bağlı engelliliğin değerlendirildiği BEE toplam skoru ve BEE tüm alt grup skorları, dengenin değerlendirildiği BDT skorları ve postürografi ile değerlendirilen APSİ skorları, fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT skorları, düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ skorları ve anksiyetenin değerlendirildiği HAÖ-psişik alt ölçeğinde tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlendi. Vestibüler rehabilitasyon grubunda ise ayrıca VSS toplam skoru, VSS-Anksiyete alt skalası, BEE-Toplam ve BEE-Fonksiyonel alt grup skorları, ZKYT skoru, postürografi ile değerlendirilen GSİ, MLSİ, DRT parametrelerinde, tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlendi. Hastaların tedavi sonrası değerlendirme parametreleri gruplar arası karşılaştırıldığında ise BEE Emosyonel alt grup ve ZKYT skorlarında sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyon lehine anlamlı fark tespit edildi. Her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı iyileşme gözlenen ortak değerlendirme parametreleri BEE Fonksiyonel alt grup, BEE Toplam ve ZKYT skorları iken, her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı iyileşme gözlenmeyen ortak değerlendirme parametreleri ise GDÖ ve HAÖ-Somatik alt ölçek skorları idi.

Vestibüler rehabilitasyon için sanal gerçeklik teknolojisi kullanımı, retinal kaymaya neden olarak adaptasyon ve kompensasyonu teşvik edebilir. Retinal kaymanın indüklenmesi, optokinetik göz hareketlerini oluşturur ve bu da adaptasyon mekanizmalarını stimüle eder. Vestibüler rehabilitasyona özgü sanal gerçeklik sistemlerinde semptomların azaltılması, VOR ve optokinetik cevapların adaptasyonu ile birlikte postüral stabilite eğitimi amaçlanmaktadır (114,138).

Di Girolamo ve arkadaşları başa takılan sanal gerçeklik sistemi ile 20 dakika boyunca sanal ortama maruz kalan ortalama 20 sağlıklı gönüllüde karanlıkta, sanal gerçekliğe maruziyetten hemen sonra ve maruziyet bittikten 30 dakika sonra VOR

kazancını ölçmüştür. Sanal gerçekliğe maruziyetten hemen sonra tüm olgularda VOR kazancında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenirken, maruziyet bittikten 30 dakika sonra bazal değerlere geri döndüğünü saptamışlardır. Sanal gerçekliğe maruz kalma sırasında baş hareketlerinin baş üzerindeki izleyici vasıtasıyla tesbit edilmesi nedeniyle, sanal bir ortamda baş hareketleri sırasında hareket eden ekrandaki görüntüler ile kişinin kendi labirentine ait bilgilerin farklı olmasından kaynaklanan görsel-vestibüler bir çatışma olduğunu belirtmişlerdir. Sanal ortama maruz kalmanın VOR kazancında geçici bir azalma yaratmasının merkezi vestibüler sistemde adaptif değişiklikler üretme potansiyeline sahip olabileceği sonucuna varmışlardır (160).

Vierre ve arkadaşları vestibulopatik kronik vertigo hastasının bir bilgisayar ile görsel sahne hareketine yerleştirilmesinin, VOR iyileşmesine ve semptom azaltılmasına neden olabileceği hipotezi üzerine VOR kazancı 0,16 Hz, 0,32 Hz ve 0,64 Hz olan deneklere baş hareketi ile etkileşime giren bir görsel ekran sunan, başa takılan bir sistem giydirdiler. Sahne etkileşiminin hızı, görüntünün büyütülmesi değiştirilerek ayarlandı. Denekler 5 gün boyunca günde iki kez 30 dakika süreyle 360 derecelik görsel ekranda aktif baş hareketlerini içeren arama görevi yaparken, kontrol grubu aynı adaptasyon protokolünü sanal ekran kullanmadan uyguladılar. 1 hafta sonunda görsel ekran kullanan deneklerde VOR kazancında artma ve BEE de düzelme saptadılar. Araştırmacılar immersif bilgisayar ortamlarının VOR kazancını arttırabileceği ve vertigoyu azaltabileceğini belirttiler(113).

Çalışmamızda hastaların tümünde bu çalışmadaki gibi aktif baş ve göz hareketlerini içeren bakış stabilizasyon egzersizleri yanında statik ve dinamik postüral stabilite egzersizlerini de içeren daha kapsamlı bir vestibüler rehabilitasyon programı, vestibüler adaptasyonu indüklemek ve VOR kazancını arttırmak amacıyla uygulanmıştır. VOR kazancındaki değişiklikler değerlendirme parametresi olarak kullanılmamakla birlikte, BEE değerlendirildiğinde sanal ortamda egzersiz yapan grupta 3 hafta sonunda BEE total ve BEE tüm alt grup (BEE fonksiyonel, BEE emosyonel ve BEE fiziksel) skorlarında anlamlı iyileşme saptanırken sanal ortama maruz bırakılmayan aktif kontrol grubunda BEE total ve sadece BEE fonksiyonel alt grup skorlarında anlamlı düzelme görülmüştür. Sanal ortamda egzersizlerin

yapılmasının BEE'nin emosyonel skoru düzelmesine etkisi kontrol grubundan daha üstün olmuştur.

Alahmari ve arkadaşları çalışmamıza benzer şekilde vestibüler bozukluk olan 38 hastada sanal gerçeklik tabanlı tedavi ile özelleştirilmiş vestibüler rehabilitasyonun etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, günlük yaşam aktiviteleri sırasında dengeyi ve baş dönmesine bağlı engelliliği değerlendiren Aktivitelere Özgü Denge Güven Ölçeği, BEE, aktiviteler sırasında rahatsızlık ve anksiyeteyi sorgulayan Durumsal Özellikler Anketi A ve vestibüler semptomlara bağlı rahatsızlık ve anksiyeteyi sorgulayan Durumsal Özellikler Anketi B gibi hasta sorgulama sonuçlarını ve Dinamik Yürüyüş Endeksi, Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi, fonksiyonel mobilite değerlendirme (ZKYT), postürografide Duysal Organizasyon Testi gibi performans ölçütlerini değerlendirmişlerdir. Çalışmamıza benzer şekilde bu çalışmada vestibüler tedavi programı grubunda hastalar bakış stabilizasyonu, ayakta denge ve yürüyüş egzersizleri uygulamışlardır. Sanal gerçeklik tabanlı tedavi grubunda ise sürükleyici sanal market ortamında bir koşu bandı üzerinde yürümüşlerdir. Tedavi programları 6 hafta süreyle haftada bir kez olmak üzere 45-60 dakikalık toplam 6 seans şeklinde uygulanmıştır. Her iki grupta da aktiviteler sırasında rahatsızlık ve anksiyeteyi sorgulayan Durumsal Özellikler Anketi A ve ZKYT dışında diğer tüm sorgulama ve performans ölçümlerinde iyileşme saptanmış ve bu iyileşmeler altı aylık takiplerde de devam etmiştir. Araştırmacılar vestibüler rehabilitasyonda sanal gerçeklik kullanımının, klinik olarak kabul edilen fizik tedaviyle karşılaştırıldığında vestibüler bozukluk hastalarında eşdeğer fonksiyonel sonuçlar ürettiğini belirtmişlerdir (161).

Çalışmamızda hasta grubumuz bu çalışmadan farklı olarak yalnız periferik vestibüler yetmezlik gösteren 65 yaş üstü hastalardı. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde hem vestibüler rehabilitasyon hem de sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyon alan hastalarda tedavi sonrasında baş dönmesinin değerlendirildiği VSS toplam skoru, baş dönmesine bağlı engelliğin değerlendirildiği BEE toplam skoru, postürografik stabilite indekslerinde anlamlı düzelme gözlemlendi. Bununla birlikte bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda her iki

grupta ZKYT ile değerlendirilen fonksiyonel mobilitede de tedavi sonrasında anlamlı iyileşme gözlemlendi. Ayrıca ZKYT ve BEE Emosyonel alt ölçeğindeki olumlu etki sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyonda daha üstün bulundu. Çalışmamızda sanal gerçeklik tedavi protokolünde bu çalışmadan farklı olarak 2 ayrı sanal gerçeklik ortamı kullanılmış, bakış stabilizasyon ve postüral stabilite egzersizleri sanal ortamda statik ve dinamik olarak verilmiştir. Egzersiz seans sayısı ve sıklığı daha fazla ve sanal gerçeklikte geçen kümülatif tedavi süresi daha uzundur. Yoğunlaştırılmış egzersiz programları sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyonun etkisini arttırabilir. Alahmari ve arkadaşlarının çalışmasında sanal gerçeklik seanslarından sonra bulantı, baş ağrısı, baş dönmesi ve görme bulanıklığı gibi semptomlar artmakla birlikte altı haftalık tedavi sonunda hastaların alışkanlık gösterdiği ve azaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda sanal gerçeklik tedavisi sonrası semptomlarda artış nedeniyle tedaviyi bırakan ya da seansı tamamlayamayan hasta olmamıştır.

2017 yılında Micarelli ve arkadaşları sağda kronik tek taraflı vestibüler hipofonksiyonu olan 51 hastada adaptasyon, alışma, yerine koyma ve denge egzersizlerini içeren 4 hafta süreyle toplamda 30-40 dakikalık seanslar halinde günde 2 kez evde uygulanan klasik bir vestibüler rehabilitasyon protokolü ile bu protokolün sanal gözlük ve akıllı telefon ile sanal "pist hız oyunu" ile kombine edilerek uygulanmasının etkilerini karşılaştırmışlardır. Vestibüler rehabilitasyona sanal oyun eklenen grupta hastalar bir oyun koltuğunda otururken, başın sağa ve sola lateral eğimini içeren oyun protokolünü 20 dk/gün kesintisiz olarak uygulamışlardır. Hastalar ayrıca haftada iki kez tedaviye uyumları izlenmek amacıyla klinikte görülmüşlerdir. Sanal oyun ile kombine edilen vestibüler rehabilitasyon grubundaki hastalarda sadece vestibüler rehabilitasyon alan hastalarla karşılaştırıldığında tedavi sonrasında VOR kazancında, postürografik denge parametrelerinde, İtalyan BEE toplam skoru ve fonksiyonel, emosyonel ve fiziksel tüm alt skorlarında, Aktivitelere Özgü Denge Güven Ölçeği skorlarındaki düzelme anlamlı üstün bulunmuştur. Sadece sanal gerçeklik uygulanan grupta değerlendirilen mide bulantısı, okülomotor stres ve yönelim bozukluğuna ait üç alt ölçek içeren Simülatör Hastalık Anketi

birinci ve dördüncü haftada karşılaştırıldığında semptomlarda belirgin bir azalma göstermiştir. Araştırmacılar yakın zamanda tedaviden 1 yıl sonraki ölçümlerde de sadece evde vestibüler rehabilitasyon alan hastalara göre sanal gerçeklik oyunu ile kombine edilen grup lehine VOR kazancı, postürografik değerlendirmeler ve BEE skorlarındaki iyileşmenin devam ettiğini bildirmişlerdir (162,163).

Çalışmamızda sanal gerçeklik grubunda sadece BEE emosyonel alt grup skorlarında ve fonksiyonel mobilitede düzelme açısından kontrol grubu olan vestibüler rehabilitasyon uygulamasına üstünlük sağlandı. Micarelli ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak hastalara sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon egzersizleri esnasında aktif katılımlı bir oyun prosedürü uygulanmadı. Bunun yerine vestibüler rehabilitasyon programındaki egzersizlerin benzer şekilde akıllı telefon ve sanal gözlük ile oluşturulan sanal ortamda uygulanması amaçlandı. Çalışmamızda hastalar sanal ortamda statik ve dinamik postüral stabilite egzersizlerini sadece oturarak değil, ayakta ve yürüyerek de uyguladılar. Bununla birlikte tedavi süresinin daha kısa olması, hasta sayımızın az olması, hasta popülasyonumuzdaki yaş farkı nedeniyle ya da Micarelli ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak kontrol grubunda vestibüler rehabilitasyon programının gözetim altında uygulanması nedeniyle gruplar arası karşılaştırmada diğer parametrelerde sanal gerçeklik lehine bir fark görülmemiş olabilir. Periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda gözetimli vestibüler rehabilitasyon programları ile ev programına göre daha iyi sonuç alındığı literatürde belirtilmiştir (101).

Baş dönmesi olan yaşlı hastalarda en sık periferik vestibüler nedenler arasında yer alan BPPV ve periferik vestibüler hipofonksiyon BEE açısından karşılaştırıldığında, periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda BEE emosyonel komponentinin BPPV hastalarından daha fazla etkilendiği belirtilmiştir (164). Dix-Hallpike pozitifliği olan baş dönmeli yaşlıların çalışmamızda dışlanmış olması BEE emosyonel komponentindeki etkinin daha belirgin olmasına neden olabilir. Ayrıca kullandığımız sanal ortamlar hastanın ev dışı ve günlük yaşamda kullandığı, etrafta trafik dışında insanların olduğu sanal ortamlardır. Bu da diğer çalışmalardan farklı

olarak çalışmamızda özellikle baş dönmesinin hastanın ev dışı ve diğer insanlarla birlikte olduğu aktiviteleri sırasındaki duygularını sorgulayan BEE emosyonel komponentini ön plana çıkarmış olabilir.

2015 yılında Bergeron periferik vestibüler bozuklukların tedavisinde sanal gerçeklik kullanımı uygulanan toplamda 176 hastayı içeren 7 çalışmanın sonuçlarını analiz etmiş, protokoller arasında önemli farklılık olmasına ve değerlendirme kriterleri sıklıkla standardize olmamasına rağmen, sanal gerçeklik destekli rehabilitasyonun hastalarda BEE gibi hastaların semptomlarını ve engellilik algılarını değerlendiren objektif parametreler üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından sanal gerçekliğin hastalar için keyifli ve güvenli bir fırsat sağladığı; sanal gerçeklik tedavilerinde tedavi etkisinin büyüklüğünün seans süresiyle ilişkili olmadığı fakat sanal gerçeklik ortamına kümülatif maruziyet ile ilişki olduğu ve en az kümülatif sanal ortam maruziyetinin 150 dk olması gerektiği belirtilmiştir.

Bu derlemede analiz edilen tüm hastalar çalışmamıza benzer şekilde periferik vestibüler yetmezliği olan hastalardı. Ancak hastalar çalışmamızdaki hastalardan daha gençti. Hastaların yaşları 18-84 arasında ve genellikle ortalama yaş 40 üzeri idi. Hastalarda sanal ortam olarak görsel stimulus için immersif sanal gerçeklik gözlüklerinin kullanıldığı “BRU”, başa takılı ekran (HMD), immersif projeksiyon tiyatrosu gibi immersif sistemler yanında çalışmamızdan farklı olarak görsel stimulusun ekranda verilerek denge tahtası üzerinde çalışma gibi immersif olmayan Wii Fit gibi sanal sistemler de kullanılmıştı. Çalışmamızda sanal gerçeklik destekli gruptaki hastalar 3 hafta süreyle günde 30 dakika haftada en az üç gün olmak üzere haftada 5 gün sanal gerçeklik ortamında egzersiz yaptılar. Hastaların sanal kümülatif ortam maruziyeti minimum 450 dk ile maksimum 750 dk arasında gerçekleşmiştir ve derlemede belirtilen etkili kümülatif dozun üstündedir (165).

Meldrum ve arkadaşları tek taraflı periferik vestibüler kaybı olan 71 hastada 6 haftalık bakış stabilizasyon egzersizleri, denge egzersizleri ve yürümeyi kapsayan vestibüler rehabilitasyon sırasında sanal gerçeklik denge egzersizleri ile

konvansiyonel denge egzersizlerini karşılaştırdılar. Bakış stabilizasyon ve yürüme programı her iki grupta benzerdi. Sanal gerçeklik tabanlı grup, hazır sanal gerçeklik oyun sistemi ile stabil olmayan bir yüzeyde ("Frie Board" Nintendo Wii Fit Plus) denge egzersizlerini evde uygularken geleneksel grup köpük denge matı ile egzersizleri evde yaptılar. Yürüme hızı, Duyusal Organizasyon Testi, dinamik görme keskinliği, Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği, Vestibüler Rehabilitasyon Faydaları Anketi ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında dengeyi ve baş dönmesine bağlı engelliliği değerlendiren Aktivitelere Özgü Denge Güven Ölçeği skorları tedavi sonrası değerlendirildiğinde iki grup arasında fark bulunmadı. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyon daha yaşlı hastalarda uygulanmış ve BEE ile değerlendirilen baş dönmesine bağlı emosyonel engellilikte konvansiyonel gruptan anlamlı daha fazla düzelme saptanmıştır. Bu sanal gerçeklik lehine olumlu durum Meldrum ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak çalışmamızda daha yaşlı popülasyonun olması, bakış stabilizasyon egzersizleri dahil tüm egzersizlerin gözetim altında sanal ortamlarda uygulanmış olması ya da sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak daha immersif bir sanal gerçeklik sistemi kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte hasta sayımızın az olması nedeniyle bu sonucu destekleyen çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz (166).

Sanal gerçeklik ortamında yapılan vestibüler rehabilitasyonun yaşlılarda ve gençlerde farklı etkileri olabilir. Ramkhalawansingh ve arkadaşları tarafından 2018 yılında yayınlanan makalede genç ve yaşlılarda hareketi algılama esnasında görsel ve vestibüler bilginin entegrasyonu araştırılmıştır. Denekler çelik zeminli 8m³ boyutunda 6 derece hidrolik hareketli bir sisteme monte olan kabin içerisinde oturarak, Oculus Rift stereoskopik HMD ve gürültü izolasyonlu kulaklıklar taktılar. HMD, genişleyen ve derinlik illüzyonu sağlayan yıldızlı alanın 3D immersif görüntüsü aracılığıyla optik akış sağladı. Yaşlı (65 yaş üstü) ve genç yetişkinlerde (18–35 yaş) vestibüler ipuçlarının kullanıldığı (karanlıkta pasif hareket), görsel ipuçlarının kullanıldığı (optik akış) veya her ikisini kombine eden hareketlerin doğru algılanması değerlendirildi. Kombine koşul, ya uyumlu ipuçlarını ya da uyumsuz

ipuçlarını içeriyordu. Sonuçlar, yaşlıların genç yetişkinlere kıyasla görsel ipuçlarının kullanıldığı durumda daha az güvenilir tahminlere sahip olduğunu, ancak benzer vestibüler pozisyon tahminlerine sahip olduklarını gösterdi. Uyumsuz, büyük mekansal çatışmalar sırasında, yaşlıların tahminleri daha az güvenilir olan görsel tahmine yöneliyordu. Araştırmacılar yaşlıların mekansal olarak çelişen ve güvenilmez görsel ipuçlarını, kendi hareket algularında kullanma eğiliminin, özellikle yürüyüş ve sürüş gibi hareketlilikle ilgili görevlerdeki performanslarını etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Yaşlıların, kendi hareketleriyle ilgisi olmayan geniş alanlı görsel hareketle karşılaştıkları gerçek dünya koşullarında (hareketli kalabalıklar arasında gezinmek, dijital tabelaları seyrederken yürüyüş yapmak veya araba kullanırken yoğun kavşaklarla uğraşmak gibi) performans düşüşlerine daha duyarlı olabileceğini belirtmişler, bu sonuçların, yaşlı yetişkinlerin, HMD'ler ve sürüş simülatörleri gibi sanal gerçeklik ortamları ile nasıl etkileştiği konusunda da etkileri olabileceğini vurgulamışlardır (167).

Suarez ve arkadaşları denge bozukluğu olan yaşlı bireylerde, HMD ile sağlanan sanal gerçeklik ortamında (BRU) dinamik görsel alan ve optokinetik stimülasyon ile yapılan 6 haftalık vestibüler rehabilitasyon sonunda; statik görsel alan ve sabit görsel bilgiye göre postüral cevaplarda daha fazla azalma saptamışlardır (168).

Sanal gerçeklik ortamına maruz kalmanın kendisi VOR kazancında geçici azalmaya yol açarak adaptasyonu indükleyebileceği gibi (160), sanal ortamda uyarımı tekrar tekrar ve hızlı bir şekilde vermek için kullanılabilir. Uyarımı provoke etmek için tekrarlanan maruziyet alışkanlık alıştırmaları olarak bilinir ve vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda kompensasyon ve adaptasyonun desteklenmesi için önerilmektedir (169).

Pavlou karışık, görsel çevrelerin tedavi programına katılmasının tek başına bireysel program ya da tek başına Cawthorne-Cooksey egzersizlerine göre daha etkili olduğunu bildirmiştir (170).

Süpermarketler veya alışveriş merkezleri gibi, tekrarlanan ve yoğun görsel duyuşsal uyarım olan yerler, baş dönmesi ve postürsal salınım semptomlarını indükler aynı zamanda adaptasyona yol açar, bununla birlikte gerçek yaşam durumlarında bir hastanın performansının izlenmesi pratik değildir ve özellikle yaşlılarda güvenli olmayabilir. Bu nedenle sanal gerçeklik, hastayı kliniğın güvenli ortamında gerçek bir yaşam alanına sanal olarak sokmak için uygun bir alternatif sunmaktadır(171,172).

Mirelman ve arkadaşları tarafından yapılan çok merkezli bir çalışmada 60-90 yaş arası düşme öyküsü olan ya da çeşitli motor ve bilişsel bozukluklar nedeniyle yüksek düşme riski olan 302 yaşlı 2 gruba randomize edilerek, 6 hafta süreyle haftada 3 kez sıklıkta ve 45 dk lık seanslar halinde yapılan immersif olmayan sanal gerçeklik destekli yürüme bandı egzersizi ile aktif kontrol olarak tek başına yürüme bandı egzersizinin etkileri karşılaştırılmıştır. Sanal ortam, yaşlılarda düşme riskini azaltmak için özel olarak tasarlanmış şekilde engeller, çoklu yollar ve adımları ayarlamayı gerektiren dikkat dağıtıcı durumlar gibi gerçek hayattaki zorlukları içeriyordu. Bu sanal ortam yürüme bandında yürüme sırasında hastalara dikkat, planlama, ikili görev, tepki seçimi ve işitsel ve görsel uyarıların işlenmesini gerektiren bilişsel bir yük getirdi. Tedavi sonrasında 6. aydaki düşme sıklığı oranları her iki grupta da azalmakla birlikte sanal gerçeklik eklenen egzersiz grubunda anlamlıydı ve gruplar arası karşılaştırmada düşme sıklığı açısından sanal gerçeklik grubu üstün bulundu. Yürüme hızı, mobilite gibi düşme riski belirleyicilerinde de her iki grupta iyileşmeler görülmekle birlikte sanal gerçeklik grubunda daha üstün bulundu (173).

Çalışmamızda baş dönmesi olan yaşlılarda 3 hafta süreyle, haftada 3-5 kez sıklıkta, 15 dk lık 2 set halinde uygulanan sanal gerçeklik destekli yürüme bandı egzersizlerini de kapsayan vestibüler rehabilitasyon programı, aktif kontrol grubu olarak sadece vestibüler rehabilitasyon programı ile karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda sanal gerçeklik gözlüğü ve akıllı telefon teknolojisi aracılığı ile hastayı bulunduğu ortamdaki izole ederek oluşturulan sanal gerçeklik destekli rehabilitasyon grubunda yürüme bandı dışındaki bakış stabilizasyonu ve statik postürsal denge egzersizleri için

sanal ortam olarak araba ve yaya trafiği olan işlek bir cadde kenarı; yürüme bandındaki yürüme egzersizleri için ise 1,6 km/h hızla öne doğru sürükleyici hareket olan koridor ve rafların dolu olduğu bir süpermarket kullanılmıştır. Yürüme bandında yürüme egzersizleri Mirelman ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak kapsamlı bir egzersiz programının parçası olarak uygulanmış ve sanal ortamda yürüme egzersizleri sırasında hastadan baş hareketleri ve bakış stabilizasyon egzersizlerini de yapması istenmiştir. Bu durum yukarıdaki çalışmaya benzer şekilde hastalara yürüme bandında yürüme sırasında dikkat, planlama, ikili görev, tepki seçimi ve işitsel ve görsel uyaranların işlenmesini gerektiren bilişsel bir yük getirmektedir. Çalışmamızdaki hastalar vestibüler yetersizliği ve baş dönmesi olan dolayısı ile bu çalışmaya benzer şekilde düşme riski yüksek hastalardı. Çalışmamızda “düşme sıklığı” değerlendirme ölçütü olarak alınmamakla birlikte benzer şekilde sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyon alan hastalarda tedavi sonrasında düşme riskini etkileyecek parametrelerden denge ölçümleri ve düşme korkusu üzerine olumlu etki saptanmış olup, fonksiyonel mobilitede ise sanal ortamsız vestibüler rehabilitasyon alan hastalardan anlamlı daha fazla düzelme saptanmıştır.

2014 yılında yapılmış bir derlemede incelemeye 13 çalışma dahil edilmiş sanal gerçeklik oyunlarında en yaygın kullanılan cihazın Nintendo Wii oyun konsolu (8 çalışma) olduğu bildirilmiştir. Sanal gerçeklik oyunları ile yapılan tedavilerde egzersiz oyunlarının protokolleri ve süreleri çok çeşitli bulunmuş ve yaşlı insanlarda fiziksel işlemlere olan faydalarının yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, çalışmalar arasındaki fikir birliği, oyunların sağladığı olumlu motivasyonel özellik olmuştur (174).

Rendon ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada düşme riski olan 40 yaşlı erişkine, dinamik dengenin iyileştirilmesi için 30-45 dakikalık seanslar halinde, haftada 3 kez sıklıkta ve 3 hafta süreyle Wii Balance Board kullanımı ile dinamik duruş aktiviteleri sırasında stabilite sınırlarını korurken görsel ekranları takip etmeleri talimatı verilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 6 hafta sonrasında mobilitede “8-foot Up & Go Test” ve Aktivitelere Özgü Denge Güven Ölçeğinde sanal gerçeklik grubunda anlamlı iyileşmeler bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonucu sanal gerçeklik

tedavisinin aktivite ve fonksiyonel harekete olan güvende artışa yol açtığı şeklinde yorumlamıştır. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde sanal gerçeklikle desteklenen vestibüler rehabilitasyon konvansiyonel rehabilitasyona göre fonksiyonel mobilitede (ZKYT) daha üstün bulunmuştur. UDEÖ'nde tedavi sonrası sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Çalışmamızda dengeyi değerlendirmek için BDT ve dinamik postürografi ölçümlerini kullandık. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda dengeyi değerlendiren parametrelerde sanal gerçeklikle desteklenen grup ile konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Çalışmamızda farklı olarak kontrol grubuna da verilen konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon programı her iki grubun rehabilitasyon alması nedeniyle tedavi sonrası fark bulunmamasına sebep olmuş olabilir (175).

Im ve arkadaşları bağımsız olarak yürüyebilen ve tek ayak üzerinde durabilen, yaş aralığı 56-76 yaş olan 18 katılımcıda üç boyutlu, interaktif artırılmış bir gerçeklik sistemi ile (3D ARS)(Kinect Xbox 360) 4 hafta boyunca 10 seans (her biri 30 dakikalık süre) yapılan tedavi sonrası BDT ve ZKYT gibi klinik ve kinematik kalça ve diz hareket açıları, kullanıcı katılımı ve sistemin yan etkilerini değerlendirmiştir. Katılımcılar, önlerinde bir ekranda görüntülenen sanal nesnelere etkileşime girmiş ve görünümünü (örn, yürüyüş ve duruş vb.) eş zamanlı olarak görebilmiştir. Belirli hareketleri ortaya çıkarmak için üç görev tasarlanmıştır: “balon oyunu”, “mağara oyunu” ve “ritim oyunu”. Her oyunda belirli bir egzersiz çalışılmıştır. Katılımcıların 4 haftalık 3D ARS eğitiminin ardından BDT ve ZKYT skorlarında düzelme, oyunların başarı oranında artma ve yanıt sürelerinde azalma görülmüştür. Kinematik ölçümlerde kalça dış rotasyonu ve diz fleksiyonunda olumlu gelişmeler olmuştur. 18 katılımcı herhangi bir yan etki yaşamadan 3D ARS oturumunu tamamlamıştır. Bizim çalışmamız da bu çalışmaya benzer olarak sanal gerçeklik destekli vestibüler rehabilitasyon grubunda mobilitede (ZKYT) ve dengede (BDT) anlamlı iyileşme kaydedildi (176). Ancak çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak vestibüler rehabilitasyon alan aktif kontrol grubu mevcuttu ve aktif kontrol ile karşılaştırıldığında sadece fonksiyonel mobilite üzerindeki olumlu etki üstün

bulundu. Çalışmamızda hastaların sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon esnasında yan etkileri değerlendiren bir ölçek kullanılmamış olmakla birlikte hiçbir hasta yan etki ya da rahatsızlık nedeniyle seansları aksatmamıştır.

Singh ve arkadaşlarının 2012 yılında sanal gerçeklik ortamında denge oyunlarının kadınlarda düşme riskini ve düşme korkusunu azaltmak konusunda etkinliğini ölçmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada 56 yaş üzerindeki 38 kadın katılımcı iki gruba randomize edilmiş, 6 hafta boyunca haftada 2 kez 40 dakikalık seanslar şeklinde sanal gerçeklik ortamında Nintendo® Wii Fit Denge tahtası kullanılarak denge oyunları ile konvansiyonel giderek zorluğu artan denge egzersizlerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Düşme riski ve düşme korkusu değerlendirmesi için Fizyolojik Profil Yaklaşımı kısa versiyonu kullanılmış, düşme riski, FallScreen © bilgisayar yazılımı ile hesaplanmıştır. Aktivitelere Özgü Denge Güven Ölçeği, düşme korkusunu değerlendirmek için kullanılmıştır. Araştırmacılar hem sanal gerçeklik oyunları hem de konvansiyonel denge egzersizleri alan hastalarda 6 haftalık bir egzersiz programının denge güvenliğini artırdığını ve kadınların düşme riskini azalttığını bildirmiştir. Bununla birlikte, iki yaklaşım arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızda bu çalışma farklı olarak daha immersif bir yaklaşım akıllı telefon ve sanal gözlük kullanılmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde tedavi sonrası gruplar arası değerlendirmelerde denge ve düşme riski açısından anlamlı fark bulunmamıştır (177).

Çalışmamızda sanal gerçeklik ortamı olmadan sadece vestibüler rehabilitasyon alan grup aktif kontrol grubu idi. Vestibüler rehabilitasyon egzersizleri ile baş hareketleri sırasında vestibülo-oküler kazancı arttırmak ve zıt duyuşsal bilgi üreten durumlarda statik ve dinamik postüral stabiliteyi arttırmak amaçlanmaktadır. Vestibüler rehabilitasyon statik ve dinamik denge, yürüyüş, kendine güven, yaşam kalitesi ve baş dönmesi, anksiyete ve depresyon belirtilerini azaltmada olumlu bir etkiye sahiptir (149,178).

Jung ve arkadaşları tarafından 70 yaş üzeri baş dönmesi nedeni ile başvuran 240 hasta incelenerek spesifik etyoloji saptanmayan ve presbyastazis (multimodal

denge bozukluğu) olarak değerlendirilen 153 hastada vestibüler rehabilitasyon egzersizleri ile rutin fiziksel aktivitelerine devam eden ve vestibüler egzersiz yapmayan kontrol grubu, 3 haftada ve 3 ay sonra karşılaştırıldığında; baş dönmesi şiddeti ve aktiviteler sırasında kendine güven düzeyinde iyileşme sağlandığı bildirilmiştir. Çalışmamızda vestibüler rehabilitasyon egzersizleri alan hastalar sadece 3 hafta sonra değerlendirilmiş ve benzer şekilde yaşlı hastalarda kısa dönemde vestibüler rehabilitasyonun etkili olduğu saptanmıştır (5).

Yaşlılarda vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini değerlendiren sistematik derlemede; yaşlılarda vestibüler işlev bozukluğuna bağlı en sık saptanan şikayetin baş dönmesi ve dengesizlik, baş dönmesinin yaşam kalitesine etkisini değerlendiren en sık kullanılan değerlendirme aracının ise baş dönmesi engellilik anketi olduğu belirtilmiştir. Yaşlılarda yapılan çalışmalarda tedavi protokolü olarak sıklıkla Cawthorne ve Cooksey tarafından önerilen egzersiz protokolünün verildiği, vestibüler rehabilitasyon tedavisinin vestibüler fonksiyon bozukluğu olan yaşlı hastaların tedavisinde etkili bir araç olduğu bildirilmiştir (179).

Çalışmamızda literatüre benzer şekilde baş dönmesi şikayeti olan yaşlı hastalarda vestibüler rehabilitasyon uygulaması baş dönmesi semptomu ve buna bağlı engellilikte azalma, fonksiyonel mobilitede düzelme, postürografik denge ölçümlerinde postüral stabilitede düzelme sağlamıştır.

Vestibüler rehabilitasyonun, vestibüler bozukluğu olan kişilerde depresyon ve anksiyetenin eşlik ettiği baş dönmesi ve düşme ile bozulan günlük yaşam aktiviteleri, dengeyi ve yürüyüşü iyileştirmede etkili olduğu kanıtlanmıştır (101).

Literatürde belirtilen baş dönmesi şikayeti olan ya da düşme riski artmış yaşlılarda ve vestibüler fonksiyon bozukluğunda farklı immersif ya da immersif olmayan yöntemlerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarına egzersiz ve oyun tedavisinin kombine edilmesi ile baş dönmesi, denge, düşme korkusu, fonksiyonel mobilite gibi parametreler üzerine olumlu etkilerin ortaya çıktığı tartışmamızda gözden geçirilmiştir. Bizim çalışmamızı literatürden farklı kılan özellik baş dönmesi olan 65 yaş üstü hastalarda akıllı telefon ve sanal gerçeklik gözlüğü teknolojisi

kullanılarak yapılan vestibuler rehabilitasyonun aktif kontrol grubu olan vestibüler rehabilitasyon programı ile ilk kez karşılaştırılmasıdır. Hasta sayısının azlığı ve tedavi sonrası uzun dönem değerlendirme olmaması çalışmamızın kısıtlılığı olup, yaşlılarda bu iki tedavi yönteminin karşılaştırıldığı daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuç olarak vestibüler rehabilitasyonun akıllı telefon ve sanal gözlükle yaratılan sanal gerçeklik ortamında uygulanması; başdönmesi olan yaşlı hastalarda baş dönmesi, baş dönmesine bağlı engellilik, denge, fonksiyonel mobilite, düşme korkusu ve anksiyete üzerine vestibüler rehabilitasyon gibi olumlu etkilidir. Vestibüler Rehabilitasyonun sanal gerçeklik ortamında uygulanması özellikle baş dönmesine bağlı emosyonel engellilikte ve mobilitede daha iyi sonuçlara neden olabilir.

6.SONUÇLAR

Bu çalışmada baş dönmesi(dizziness) semptomları olan 65 yaş üstü hastalarda sadece konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon uygulaması ile sanal gözlük ve akıllı telefon teknolojisi kullanarak yaratılan sanal gerçeklik ile desteklenen vestibüler rehabilitasyon uygulamalarının baş dönmesi, denge, düşme korkusu, fonksiyonel mobilite, anksiyete ve depresyon üzerine etkileri ve fark olup olmadığı araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1-Sanal gerçeklik tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Toplam, VSS-Vertigo alt skalası, BEE ile değerlendirilen baş dönmesi engelliliğinin tüm alt gruplarında ve toplam değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptandı. VSS-Anksiyete alt skalasında ise anlamlı iyileşme saptanmadı.

2-Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisi alan hastalarda tedavi sonrasında baş dönmesinin değerlendirildiği VSS-Toplam, VSS-Anksiyete alt skalası, BEE-Toplam ve BEE-Fonksiyonel alt grubu değerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptandı. VSS-Vertigo alt skalası, BEE-Emosyonel, BEE-Fiziksel alt gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

3-Sanal gerçeklik tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası statik ve dinamik dengenin değerlendirildiği Berg Denge Testi ve dinamik postürografi ile değerlendirilen APSİ parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. Dinamik postürografi ile değerlendirilen GSİ, MLSİ, DRT parametrelerinde istatistiksel olarak fark saptanmadı.

4- Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası dinamik dengenin değerlendirildiği postürografi ile değerlendirilen GSİ, MLSİ, DRT parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptandı. Berg Denge Testi ve dinamik postürografi ile değerlendirilen APSİ parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

5- Sanal gerçeklik tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT' nde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptandı.

6- Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği ZKYT' nde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı.

7- Sanal gerçeklik tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ'nde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı.

8- Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası düşme korkusunun değerlendirildiği UDEÖ'nde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmadı.

9- Sanal gerçeklik tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası anksiyetenin değerlendirildiği HAÖ-Toplam ve HAÖ- psişik alt ölçeğinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. Depresyonu değerlendiren GDÖ, anksiyeteyi değerlendiren HAÖ-Somatik alt ölçeği açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmadı.

10- Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisi alan hastalarda tedavi sonrası depresyonu değerlendiren GDÖ, anksiyeteyi değerlendiren HAÖ-Somatik alt ölçeği, HAÖ-Psişik alt ölçeği, HAÖ-Toplam değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptanmadı.

7. KAYNAKLAR

1. Fernandez L, Breinbauer HA, Delano PH. Vertigo and dizziness in the elderly. *Front Neurol* 2015; 6: 144.
2. Salles N, Kressig RW, Michel JP. Management of chronic dizziness in elderly people. *Z Gerontol Geriatr* 2003; 36: 10–5.
3. Lo AX, Harada CN. Geriatric Dizziness Evolving Diagnostic and Therapeutic Approaches for the Emergency Department *Clin Geriatr Med* 2013; 29 :181–204.
4. Yang XJ, Hill K, Moore K, Williams S, Dowson L, Borschmann K et al. Effectiveness of a targeted exercise intervention in reversing older people's mild balance dysfunction: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2012;92: 24–37.
5. Jung JY, Kim JS, Chung PS, Woo SH, Rhee CK. Efficacy of Vestibular Rehabilitation Therapy in Reducing Falls. *Am J Otolaryngol* 2009;30(5):295-9.
6. Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, et al. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clin Interv Aging* 2013;8:257–63.
7. Toulotte C, Toursel C, Olivier N. Wii Fit(R) training vs. Adapted physical activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? a randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2012;26:827–35.
8. Pichierri G, Murer K, de Bruin ED: A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 2012;12:74.

9. Laver K, George S, Ratcliffe J, Quinn S, Whitehead C, Davies O, Crotty M. Use of an interactive video gaming program compared with conventional physiotherapy for hospitalised older adults: a feasibility trial. *Disabil Rehabil* 2012;34:1802–8.
10. Szturm T, Betker AL, Moussavi Z, Desai A, Goodman V. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2011;91:1449–62.
11. Leigh RJ. What is the Vestibulo-ocular Reflex and Why Do We Need It? Halmagyi, GM, Robert W. Eds. *Disorders of the Vestibular System*. 1st Edt. Oxford University Press 1996:16-9.
12. Roma AA. Use of the head shake-sensory organization test as an outcome measure in the rehabilitation of an individual with head movement provoked symptoms of imbalance. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2005;28: 58-63.
13. Furman JM, Cass SP. *Vestibular Disorders A Case-Study Approach*, 2nd Edt. Oxford University Press 2003:16-21.
14. Neuhauser HK, Radtke A, von Brevern M, Lezius F, Feldmann M & Lempert T. Burden of dizziness and vertigo in the community. *Archives of Internal Medicine*, 2008; 168(19):2118-24.
15. Chu Y-T, Cheng L. [Vertigo and dizziness]. *Acta Neurol Taiwan* 2007;16(1):50–60.
16. Karataş M. Central vertigo and dizziness: epidemiology, differential diagnosis, and common causes. *Neurologist* 2008; 14(6):355–64.
17. Kulstad C, Hannafin B. Dizzy and confused: a step-by-step evaluation of the clinician's favorite chief complaint. *Emerg Med Clin North Am* 2010; 28(3):453–69.

18. Chan Y. Differential diagnosis of dizziness. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 17: 200–3.
19. Colledge NR, Wilson JA, Macintyre CC, MacLennan WJ. The prevalence and characteristics of dizziness in an elderly community. *Age Ageing* 1994;23(2):117–20.
20. Sloane P, Blazer D, George LK. Dizziness in a community elderly population. *J Am Geriatr Soc* 1989;37(2):101–8.
21. Tinetti ME, Williams CS, Gill TM. Dizziness among older adults: a possible geriatric syndrome. *Ann Intern Med* 2000;132(5):337–44.
22. Jönsson R, Sixt E, Landahl S, Rosenhall U. Prevalence of dizziness and vertigo in an urban elderly population. *J Vestib Res* 2004;14(1):47–52.
23. Kroenke K, Arrington ME, Mangelsdorff AD. The prevalence of symptoms in medical outpatients and adequacy of therapy. *Arch Intern Med* 1990; 150:1685- 89.
24. Kroenke K, Mangelsdorff AD. Common symptoms in ambulatory care: Incidence, evaluation, therapy and outcome. *Am J Med* 1989; 86:262-6.
25. Kroenke K, Hoffman RM, Einstadter D. How common are various causes of dizziness? A critical review. *South Med J* 2000;93(2):160–7; quiz 168.
26. Furman JM, Cass SP. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med* 1999;341(21):1590–6.
27. Timothy E. Hullar, Lloyd B. Minor, David S. Zee. Meniere hastalığı ve diğer periferik vestibüler bozukluklar. Koç Can. Cummings: Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi 4. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2007: 3209-53.

28. Froehling DA, Silverstein MD, Mohr DN, Beatty CW, Offord KP, Ballard DJ. Benign positional vertigo: incidence and prognosis in a population-based study in Olmsted County, Minnesota. *Mayo Clin Proc* 1991;66(6):596–601.
29. Selçuk A, Akdoğan O, Özcan I, Dere H. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoda Patofizyolojiye Uygun Tedavinin Belirlenmesi. *KBB Forum* 2008;7: 52-8.
30. Özdek A. Vertigo: Temel Bilgiler. Önerci M. ed; *Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi'nde Güncel Yaklaşım*, 2008;4:1-10
31. Chawla N, Olshaker JS. Diagnosis and management of dizziness and vertigo. *Med Clin North Am* 2006;90(2):291-304
32. Kutz JW Jr. The dizzy patient. *Med Clin North Am* 2010;94(5):989-1002
33. Doğan E, Güneri EA Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoya Yaklaşım ve Tedavi Yöntemleri Türkiye Klinikleri *J Neurol-Special Topics* 2013;6(2):27-36.
34. Parnes LS, Agrawal SK, Atlas J. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) *CMAJ*. 2003 Sep 30;169:681-93.
35. Johnson J, Lalwani AK. Vestibular Disorders. In: Lalwani AK ed. *Current Diagnosis & Treatment in Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2nd Ed. New York: The McGraw-Hill Companies Inc; 2008:713-16.
36. Fife TD, Iverson DJ, Lempert T, Furman JM, Baloh RW, Tusa RJ, et al. Practice parameter: therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2008;70(22):2067-74.
37. Baloh RW. Clinical practice. Vestibular neuritis. *N Engl J Med* 2003;348(11):1027–32.

38. Yılmaz H, Ağırır BV. Vestibüler Nörit/Nöronit. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):18-21
39. Sweeney CJ, Gilden DH. Ramsay Hunt syndrome. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001;71(2):149-54.
40. Anatoli-Candela F. The histopathology of Meniere's disease. Acta Otolaryngology (Stockholme) Supplement 1976; 340:1-42
41. Kuo CH, Pang L, Chang R. Vertigo Part 2 – Management in general practice. Australian Family Physician. 2008; 37(6): 409-13.
42. Korkut N. Ménière Hastalığı. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):13-7.
43. Paparella MM, Goycoolea MV, Meyerhoff WL. Inner ear pathology and otitis media. A review. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 1980;89 :249-53.
44. Odabaşı OA. Perilinf Fistülü. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):28-33.
45. Seltzer S, McCabe BF. Perilymph fistula: the Iowa experience. Laryngoscope 1986;96(1):37-49.
46. Goldman B. Vertigo and Dizziness. Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide 2011:1144-52.
47. Talas DÜ, İsmi O, Vayısoğlu Y, Akustik Nörinom. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):74-84.
48. Karlıdağ T. Post Travmatik Vertigo ve Dizziness. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):56-60.
49. Özçağlar HÜ, Güzel P. Ototoksisite. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):67-70.

50. Balkan S. Santral Vertigo. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(3):85-8.
51. Lauritsen CG, Marmura MJ. Current Treatment Options: Vestibular Migraine. Curr Treat Options Neurol 2017; 19(11):38.
52. Dieterich M, Obermann M, Çelebisoy N. Vestibular migraine: the most frequent entity of episodic vertigo. J Neurol 2016; 263 Suppl 1: 82–9.
53. Vitkovic J, Winoto A, Rance G, Dowell R, Paine M, Vestibular rehabilitation outcomes in patients with and without vestibular migraine, J Neurol 2013; 260(12): 3039–48.
54. Crane BT, Eggers SDZ, Zee DS, Baloh RW. Central vestibular disorders. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, Richardson MA, Robbins KT, Thomas JR, eds. Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery. 5th Ed. Philadelphia: Mosby Elsevier 2010;2346-58.
55. Grad A, Baloh RW. Vertigo of vascular origin. Clinical and electronystagmographic features in 84 cases. Arch Neurol 1989;46(3):281–4.
56. Hotson JR, Baloh RW. Acute vestibular syndrome. N Engl J Med 1998;339(10):680–5.
57. Ropper HA, Adams RD, Victor M, Brown RH. Principles of Neurology. New York: 8th Ed. McGraw- Hill 2006: 660-797.
58. Frohman EM, Kramer PD, Dewey RB, et al. Benign paroxysmal positioning vertigo in multiple sclerosis: diagnosis, pathophysiology and therapeutic techniques. Mult Scler. 2003 Jun;9(3):250-5.
59. Dieterich M. Dizziness. Neurologist 2004;10(3):154–64.

60. Huppert D, Strupp M, Rettinger N, Hecht J, Brandt T. Phobic postural vertigo-- a long-term follow-up (5 to 15 years) of 106 patients. *J Neurol* 2005;252(5):564–9.
61. Dieterich M. [Detecting phobic vertigo!]. *MMW Fortschr Med* 2000;142(3):26–9.
62. Staab JP, Eckhardt-Henn A, Horii A, Jacob R, Strupp M, Brandt T et al. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *J Vestib Res.* 2017; 27(4): 191-208
63. Doğan U, Doğan Apaydın E. Baş Dönmesine Neden Olabilecek Sistemik Hastalıklar. *Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics* 2013;6(2):61-7
64. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000;14(4):402-6.
65. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance, *J Gerontol. Medical Sciences* 1990;45:192-7.
66. Ardiç FN. Vestibüler kompensasyon: fizyopatolojisi, kliniği ve geleceği. *Otoskop* 2000; 2: 89-96.
67. Hain TC, Helminski J. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. In: Herdman SJ, Clendenial RA, eds. *Vestibular Rehabilitation*. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis Company; 2014:2-19.
68. Lacour M. Restoration of vestibular function: Basic aspects and practical advances for rehabilitation. *Current Medical Research and Opinions* 2006; 22(6): 1651-59.
69. Browne JE, O'hare N, O'hare G, Finn A, Colin J. Clinical assessment of the quantitative posturography system. *Physiotherapy* 2002; 88(4): 217-23.

70. Cohen H. Special Senses 2: The Vestibular System, In: Cohen H, ed. Neuroscience for Rehabilitation, 2nd Ed, Lippincott Williams&Wilkins, 1999:149-55.
71. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan P et al. Use of an obstacle course to assess balance and mobility in the elderly: A validation study. Am J Phys Med Rehabil 1996; 75:88-95.
72. Manzoni D. The cerebellum may implement the appropriate coupling of sensory inputs and motor responses: evidence from vestibular physiology. Cerebellum. 2005;4(3):178-88.
73. Hamann KF. Vestibular compensation: basic principles and clinical significance, HNO 2009; 57(5): 487-502.
74. Angelaki DE, Cullen KE Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. Annu Rev Neurosci. 2008;31:125-50.
75. Çelebisoy N. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi. Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics 2013;6(2):1-9.
76. Fetter M. Vestibulo-Ocular Reflex. Straube A, Büttner U, eds. Neuro-Ophthalmology. Dev Ophthalmol. Karger. Basel 2007;40:35-51.
77. Ardıç FN. Denge sisteminin işleyişi. Ardıç FN, ed. Vertigo. İzmir Güven Kitapevi. İzmir 2005:3-27.
78. Guyton AC, Hall JE. Vestibüler duyular ve dengenin korunması. Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ eds. Tıbbi Fizyoloji. 11.Baskı, İstanbul:Nobel Kitabevleri. 2007; 692-6.
79. Gökçe Kutsal Y. Yaşlanan dünya, yaşlanan toplum, yaşlanan insan. Hacettepe Toplum Hekimliği Bülteni 2003;24: 1-6.

80. Özgül A. Geriatrik Patolojinin Esasları. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi, 2000: 1341-52.
81. Soyuer F, İsmailoğulları S. Yaşlılık ve denge. Türk Serebrovas. Hastalık Dergisi 2009;15:1-5.
82. Konrad HR, Girardi MA, Helfert R. Balance and aging. Larngoscope 1999;109: 1454-60.
83. Shimada H, Obuchi S, Kamide N, Shiba Y, Okamoto M, Kakurai S. Relationship with dynamic balance function during standing and walking. Am J Phys Med Rehabil 2003;82: 511-16.
84. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Effects of regular walking on postural stability in the elderly. Gerontology 2003; 49: 240-5.
85. Lord SR, Sambrook PN, Gilbert C, Kelly PJ, Nguyen T, Webster IW, et al. Postural stability, falls and fractures in the elderly: results from Dubbo osteoporosis epidemiology study. Med J Aust. 1994;160:684-91.
86. Goldstein TS. Geriatric orthopaedics rehabilitative management of common problems. An Aspen Publication,1999;186-93.
87. Isık AT, Cankurtaran M, Doruk H, Mas MR. Geriatrik Olgularda Düşmelerin Değerlendirilmesi. Türk Geriatri Dergisi 2006; 9(1): 45-50.
88. Kron M, Loy S, Sturm E, Nikolaus T, Becker C. Risk indicators for falls in institutionalized frair elderly. Am J Epidemiol 2003; 158: 645-53
89. Gill-Body KM, Beninato M, Krebs DE. Relationship among balance impairments, functional performance and disability in people with peripheral vestibular hypofunction. Phys Ther 2000; 80: 748-58.

90. Cawthorne T. The Physiological basis for head exercises. *J Chartered Soc Physiother* 1944; 30: 106-7.
91. Lacour M, Helmchen C, Vidal PP. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. *J Neurol* 2016; 263 Suppl 1: 54-64.
92. Meli A, Zimatore G, Badaracco C, De Angelis E, Tufarelli D. Vestibular rehabilitation and 6-month follow-up using objective and subjective measures. *Acta OtoLaryngologica*. 2006;126:259-66.
93. Black FO, Pesznecker SC. Vestibular adaptation and rehabilitation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;11:355-60.
94. Yardley L. Effectiveness of primary care based vestibular rehabilitation for chronic dizziness. *Ann Intern Med*. 2004;141:598-605.
95. Topuz O, Ardiç F. Vestibüler Rehabilitasyon. In: Ardiç FN ed. *Vertigo*. US Akademi, İzmir, 2018: 751-92.
96. Herdman SJ, Whitney SL. Physical therapy treatment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, Clendening RA, eds. *Vestibular Rehabilitation*. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis Company 2014:394-431.
97. Burzynski J, Sulway S, Rutka JA. Vestibular Rehabilitation: Review of Indications, Treatments, Advances, and Limitations. *Curr Otorhinolaryngol Rep* 2017;5: 160–6.
98. Han B, Song HS, Kimc JS. Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. *J Clin Neurol* 2011; 7: 184-96.
99. Schubert MC. Compensatory strategies for vestibulo-ocular hypofunction. In: Herdman SJ, Clendening RA, eds. *Vestibular Rehabilitation*. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis Company 2014: 394-431

100. Schubert MC, Migliaccio AA, Clendaniel RA, Allak A, Carey JP. Mechanism of dynamic visual acuity recovery with vestibular rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89(3): 500–7.
101. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, Furman JM et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline. FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION. *J Neurol Phys Ther* 2016; 40(2): 124–55.
102. Horak FB. Postural compensation for vestibular loss. *Restor Neurol Neurosci* 2010; 28: 57–68.
103. Pavlou M, Bronstein AM, Davies RA. Randomized trial of supervised versus unsupervised optokinetic exercise in persons with peripheral vestibular disorders. *Neurorehabil Neural Repair* 2013; 27(3): 208–18.
104. Johansson M, Akerlund D, Larsen HC, Andersson G. Randomized controlled trial of vestibular rehabilitation combined with cognitive-behavioral therapy for dizziness in older people. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125: 151-6.
105. Alpini DC, Cesarani A, Brugnoli G. *Vertigo Rehabilitation Protocols*. Springer International Publishing, Switzerland, 2014.
106. Bayraktar E, Kaleli F. Sanal gerçeklik uygulama alanları. *Akademik Bilişim* 2007; 2:1-6.
107. Kılıç T. Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Mekânsal Deneyim Odaklı Kullanımı Üzerine Bir İnceleme. 5. Uluslararası İç Mimarlık Sempozyumu. Nisan 2016 İstanbul. <https://www.researchgate.net/publication/319877445>
108. Pensieri C, Pennacchini M. Overview: Virtual Reality in Medicine. *Journal For Virtual Worlds Research* 2014; v. 7, n. 1.

109. Dascal J, Reid M, Ishak WW, Spiegel B, Recacho J, Rosen B, Danovitch I. Virtual reality and medical inpatients: a systematic review of randomized controlled trials. *Innov Clin Neurosci* 2017;14(1-2):14–21.
110. Li L, Yu F, Shi D, Shi J, Tian Z, Yang J, et al. Application of virtual reality technology in clinical medicine. *Am J Transl Res* 2017; 9(9):3867–80.
111. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: A pilot study. *J Rehabil Med* 2011; 43(6):527-33.
112. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (1): CD005397.
113. Vierre E, Sitarz R. Vestibular rehabilitation using visual displays: Preliminary study. *Laryngoscope* 2002;112: 500-3.
114. Hall CD, Meldrum D, Whitney SL. The Role of Emerging Technologies in Vestibular Rehabilitation. In: Herdman SJ, Clendening RA, eds. *Vestibular Rehabilitation*. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis Company 2014: 537-53.
115. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-Mental State”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res* 1975;12:189-98.
116. Keskinoglu P, Ucku R, Yener G, Yaka E, Kurt P, Tunca Z. Reliability and validity of revised Turkish version of Mini Mental State Examination (rMMSE-T) in community-dwelling educated and uneducated elderly. *Int J Geriatr Psychiatry* 2009; 24(11):1242-50.
117. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exercise Sport* 1999; 70: 113-9.

118. Kauffman H. Consensus Statement on The Definition of Orthostatic Hypotension, Pure Autonomic Failure and Multiple System Atrophy. *Clin Auton Res* 1996; 6: 125-6.
119. Yardley L, Masson E, Verschuur C, Haacke N, Luxon L: Symptoms, anxiety and handicap in dizzy patients: development of the vertigo symptom scale. *J Psychosom Res* 1992;36(8):731-41.
120. Yardley L, Beech S, Zander L, Evans T, Weinman J. A randomized controlled trial of exercise therapy for dizziness and vertigo in primary care. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners* 1998; 48:1136-40
121. Yanik B, Külcü DG, Kurtais Y, Boynukalin S, Kurtarah H, Gökmen D. 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. *J Vestib Res* 2008;18(2-3): 159-70.
122. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 116: 424-27.
123. Ellialtıoğlu A, Karan A, İşsever H, Aksoy C. Validity and reliability of Turkish version of Dizziness Handicap Inventory (DHI). XVIII National Physical Medicine and Rehabilitation Congress, May 12-17, 2001, Antalya, Program and Abstract Book; 2001. 131.
124. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood Dauphnee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:1073-80.
125. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31:32-7.

126. Baldwin SL, VanArnam TW, Ploutz-Snyder LL. Reliability of dynamic bilateral postural stability on the Biodex Stability System in older adults. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36:524-38.
127. Parraca JA, Olivares PR, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Adsuar JC, Gusi N. Test-retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. *J Hum Sport Exerc*. 2011;6:444–51.
128. Testerman C, R. Vander Griend R. Evaluation of ankle instability using the Biodex Stability System. *Foot Ankle Int* 1999;20:317-21.
129. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed Up&Go: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
130. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing* 2005;34:614–9.
131. Ulus Y, Durmus D, Akyol Y, Terzi Y, Bilgici A, Kuru O. Reliability and validity of the Turkish version of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in community-dwelling older persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2012; 54:429–33.
132. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J. Psychiatric Research* 1983: Vol. 17, No. 1, 37-49.
133. Ertan T, Eker E, Sar V. Geriatrik Depresyon Ölçeği'nin Türk Yaşlı Nüfusunda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Nöropsikiyatri Arşivi* 1997;34(2);62-71.
134. Hamilton M. The assessment of anxiety states by rating. *Br J Med Psychol* 1959;32:50-55.

135. Yazıcı MK, Demir B, Tanrıverdi N, Karaağaoğlu E, Yolaç, P. Hamilton Anksiyete Değerlendirme Ölçeği Değerlendiriciler Arası Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi* 1998;9:114-7.
136. Lin HW, Bhattacharyya N: Balance disorders in the elderly: Epidemiology and functional impact. *Laryngoscope* 2012;122:1858Y61.
137. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, et al. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001–2004. *Arch Intern Med* 2009;169:938–44.
138. Alrwaily M, Whitney SL Older adults with dizziness: Rehabilitation strategies and novel interventions. Chapter 19. Eds. Kesser BW, Gleason AT. *Dizziness and Vertigo Across the Lifespan*. Elsevier Health Sciences, 2018.
139. Iwasaki S, Yamasoba T. Dizziness and Imbalance in the Elderly: Age-related Decline in the Vestibular System. *Aging and Disease* 2015; 6(1): 38-47.
140. Rogers C. Presbyastasis: a multifactorial cause of balance problems in the elderly. *SA Fam Pract* 2010; 52(5): 431-34.
141. Casani AP, Navari E. Dizziness and prevention of falls in the elderly. *Geriatric Care* 2017;3(7160):75-7.
142. Judge JO: Balance training to maintain mobility and prevent disability, *Am J Prev Med* 2003;25:150Y6.
143. Harris MS, Barin K, Dodson EE. Dizziness in the Elderly. Chapter 17. Eds. Kesser BW, Gleason AT. *Dizziness and Vertigo Across the Lifespan*. Elsevier Health Sciences, 2018.
144. Katsarkas A: Dizziness in aging: the clinical experience. *Geriatrics* 2008; 63:18-20.

145. Cohen HS, Wells J, Kimball KT, Owsley C: Driving disability and dizziness, *J Safety Res* 2003;34:361-69.
146. Holmes S, Padgham ND, A, review of the burden of vertigo, *J Clin Nurs* 2011; 20: 2690-701.
147. Whitney SL, Machetti GF. Physical Therapy Management of the Older Person with Vestibular Dysfunction. In: Herdman SJ, Clendenial RA, eds. *Vestibular Rehabilitation*. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis Company; 2014; 480-503.
148. Benecke H, Agus S, Kuessner D, Goodall G, Strupp M. The burden and impact of vertigo: findings from the REVERT patient registry. *Front Neurol* 2013; 4:136.
149. Hansson EE, Vestibular rehabilitation: for whom and how? A systematic review. *Adv Physiother* 2007;9:106-16.
150. Moreira Bittar RS, Simoceli L, Bovino Pedalini ME, Bottino MA. The treatment of diseases related to balance disorders in the elderly and the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Braz J Otorhinolaryngol* 2007; 73(3): 295–98.
151. Marioni G, Fermo S, Lionello M, Fasanaro E, Giacomelli L, Zanon S, et al. Vestibular rehabilitation in elderly patients with central vestibular dysfunction: a prospective, randomized pilot study. *Age* 2013; 35(6): 2315–27.
152. Whitney SL, Sparto PJ, Brown KE, Furman JM, Jacobson JL, Redfern MS. The potential use of virtual reality in vestibular rehabilitation: preliminary findings with the BNAVE. *J Neurol Phys Ther* 2002; 26(2):72–8.
153. Virk S, McConville K.M. Virtual reality applications in improving postural control and minimizing falls. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2006; 1:2694–97.

154. Awa G, Essery R, Kirby S, Stuart B, Turner D, Little P, et al. Internet-Based Vestibular Rehabilitation for Older Adults With Chronic Dizziness: A Randomized Controlled Trial in Primary Care. *Ann Fam Med* 2017;15(3): 209-16.
155. Scott RA, Callisaya ML, Duque G, Ebeling PR, Scott D. Assistive technologies to overcome sarcopenia in ageing. *Maturitas* 2018 Jun; 112: 78-84.
156. Yoganathan S, Finch DA, Parkin E, Pollard J. 360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial. *Int J Surg* 2018; 54: 24-7.
157. Schwebel DC, Severson J, He Y. Using smartphone technology to deliver a virtual pedestrian environment: usability and validation. *Virtual Real* 2017 ;21(3):145-52.
158. Tabanfar R, Chan HHL, Lin V, Le T, Irish JC. Development and face validation of a Virtual Reality Epley Maneuver System (VREMS) for home Epley treatment of benign paroxysmal positional vertigo: A randomized, controlled trial. *Am J Otolaryngol* 2018;3 9(2):184-91.
159. Rausch M, Simon JE, Starkey C, Grooms DR. Smartphone virtual reality to increase clinical balance assessment responsiveness. *Phys Ther Sport* 2018; 32: 207-11.
160. Di Girolamo S, Picciotti P, Sergi B, Di Nardo W, Paludetti G, Ottaviani F. Vestibulo-ocular reflex modification after virtual environment exposure. *Acta Otolaryngol* 2000; 121: 211-15.
161. Alahmari KA, Sparto PJ, Marchetti GF, Redfern MS, Furman JM, Whitney SL. Comparison of Virtual Reality Based Therapy With Customized Vestibular Physical Therapy for the Treatment of Vestibular Disorders. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2014; 22(2): 389-99.

162. Micarelli A, Viziano A, Augimeri I, Domenico Micarelli D, Alessandrinia M. Three-dimensional head mounted gaming task procedure maximizes effects of vestibular rehabilitation in unilateral vestibular hypofunction. *International Journal of Rehabilitation Research* 2017; 40(4):325-32.
163. Viziano A, Micarelli A, Augimeri I, Micarelli D, Alessandrinia M. Long-term effects of vestibular rehabilitation and head-mounted gaming task procedure in unilateral vestibular hypofunction *Clin Rehabil* 2018; Jul 1:269215518788598,(Epub ahead of print).
164. Chau AT, Menant JC, Hübner PP, Lord SR, Migliaccio AA. Prevalence of Vestibular Disorder in Older People Who Experience Dizziness. *Front Neurol* 2015 24;6:268.
165. Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv Med* 2015;916735.
166. Meldrum D, Herdman S, Vance R, Murray D, Malone K, Duffy D et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality-based balance exercises in vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular loss: results of a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(7):1319-28.
167. Ramkhalawansingh R, Butler JS, Campos JL. Visual-vestibular integration during self-motion perception in younger and older adults. *Psychol Aging.* 2018; 33(5):798-813.
168. Suarez H, Suarez A, Lavinsky L, "Postural adaptation in elderly patients with instability and risk of falling after balance training using a virtual-reality system," *Int, Tinnitus J* 2006; 12(1): 41-4.
169. Norre ME, De Weerd W. Treatment of vertigo based on habituation. 2. Technique and results of habituation training. *J Laryngol Otol* 1980; 94(9):971-7.

170. Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator-based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol* 2004; 251: 983-95.
171. Bronstein AM. Visual vertigo syndrome: clinical and posturography findings. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995; 59(5):472-6.
172. Whitney SL, Sparto PJ, Hodges LF, Babu SV, Furman JM, Redfern MS. Responses to a virtual reality grocery store in persons with and without vestibular dysfunction. *Cyberpsychol Behav* 2006; 9:152-6.
173. Mirelman A, Rochester L, Maidan I, Del Din S, Alcock L, Nieuwhof F et al. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 388: 1170–82.
174. Molina KI, Ricci NA, de Moraes SA et al, Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults. *J Neuroeng Rehabil* 2014; 11:156.
175. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults *Age Ageing* 2012 ;41(4):549-52.
176. Im DJ, Ku J, Kim YJ, Cho S, Cho YK, Lim T, et al. Utility of a Three-Dimensional Interactive Augmented Reality Program for Balance and Mobility Rehabilitation in the Elderly. *Ann Rehabil Med* 2015; 39 (3):462-72.
177. Singh DK, Rajaratnam BS, Palaniswamy V, Pearson H, Raman VP, Bong PS. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas* 2012; 73(3):239-43.
178. Gazzola JM, Ganança FF, Perracini MR, Aratani MC, Dorigueto RS, Gomes CMC, O envelhecimento e o sistema vestibular. *Fisioter Mov* 2005;18(5):39-48.

179. Martins E, Silva DC, Bastos VH, de Oliveira Sanchez M, Nunes MK, Orsini M, Ribeiro P, et al. Effects of vestibular rehabilitation in the elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* 2016;28:599–606.

8. EKLER

EK-1: MİNİ MENTAL DURUM TESTİ

DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST (EĞİTİMSİZLERDE)

Ad-Soyadı: _____ **Yaş:** _____ **Eğitim:** 0. OYD 1. OY 2. yıl

Aktif El: 0. Sağ el 1. Sol el

Toplam Puan:

Yönelim (Toplam puan 10)

Şu an sabah mı, öğle mi, öğleden sonra mı, akşam mı, gece mi?

Bu gün haftanın hangi günündeyiz?

Şu an, ayın başlarında mı, ortalarında mı, sonlarında mıyız?

Hangi aydayız?

Hangi mevsimdeyiz?

Yaşadığımız ülkenin başbakanının ismi nedir?

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?

Şu an bulunduğunuz semt neresidir?

Şu an bulunduğunuz bina neresidir? /Kimin evi?

Şu an bu binada kaçınca kattasınız?

Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç kelimeyi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan

(Bu üç kelimeyi unutmayın, kısa bir süre sonra tekrar hatırlamanızı isteyeceğim).

Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)

Haftanın günlerini Pazar gününden başlayıp geriye doğru söyleyin. Her doğru gün 1 puan (Pazar, Cumartesi, Cuma, Perşembe, Çarşamba, Salı)

Hatırlama (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimelerden hatırladıklarınızı söyleyin. (Masa, Bayrak, Elbise)

Lisan (Toplam puan 9)

Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir? (saat, kalem) (20 sn tut) (2 puan)

Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.

"Eğer, fakat, hayır kelimelerini istemiyorum" (10 sn tut) (1 puan)

Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın.

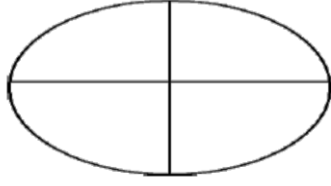
"Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, ortadan ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen", (30 sn tut)

(toplam 3 puan her bir doğru işlem 1 puan)

Şimdi yüzüme bakıp yaptığımı aynen siz de yapın. (gözlerinizi kapatın) (1 puan)

Adımı öğrenmek için bana hangi soruyu sorarsınız? (1 puan)

Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (1 puan)



DÜZENLENMİŞ STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST (5 YIL ve ÜZERİ EĞİTİMLİLERDE)

Ad- Soyadı:

Yaş:

Eğitim: yıl

Aktif el: 0. Sağ el 1. Sol el

Toplam Puan:

Yönelim (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz?

Hangi mevsimdeyiz?

Hangi aydayız?

Bu gün ayın kaçı?

Hangi gündeyiz?

Hangi ülkede yaşıyoruz?

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?

Şu an bulunduğunuz semt neresidir?

Şu an bulunduğunuz bina neresidir?

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız?

Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç kelimeyi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın.

(Masa,

Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan.

(Bu üç kelimeyi unutmayın, kısa bir süre sonra tekrar hatırlamanızı isteyeceğim).

Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)

100'den geriye doğru 3 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.

Her doğru işlem 1 puan (100, 97, 94, 91, 88, 85)

"Dünya" kelimesinde bulunan harfleri son harften başlayıp geriye doğru söyleyin. Her doğru

harf 1 puan (A-Y-N-Ü-D).....

Hatırlama (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimelerden hatırladıklarınızı söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise).

Lisan (Toplam puan 9)

Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir? (saat, kalem) (20 sn tut) (2 puan)

Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.

"Eğer, fakat,

Hayır" kelimelerini istemiyorum" (10 sn tut) (1 puan)

Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın.

"Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, ortadan ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen", (30

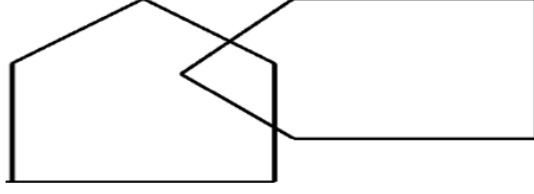
sn tut) (toplam 3 puan- her bir doğru işlem 1 puan)

Şimdi size bir yazı vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) "gözlerinizi

kapatın"

Şimdi vereceğim kağıda eviniz, çocuklarınız veya torunlarınız ile ilgili anlamlı bir cümle

yazın (1puan) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (60 sn tut) (1 puan)



EK-2: VERTİGO SEMPTOM SKALASI

Adı Soyadı:

Lütfen aşağıdaki sorularda yer alan şikayetleri son 1 ay içinde hissetme sıklığınıza göre 0 ile 4 puan arasında puan vererek cevaplayınız.

0- Hiçbir zaman **1-** Çok seyrek **2-** Çoğu zaman **3-** Sık sık (her hafta) **4-** Çok sık (çoğu günler)

1) 20 dakikadan daha az süren siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüymüş gibi hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

2) Baş dönmesinden önce ya da başınız dönerken aniden sıcak basması veya üşüme hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

3) Baş dönmesine eşlik eden mide bulantısı, kusma oluyor mu?

0 1 2 3 4

4) 20 dakikadan daha fazla olmak üzere siz veya çevrenizdekiler etrafınızda dönüyor gibi hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

5) Başdönmesine eşlik eden kalp çarpıntısı var mı?

0 1 2 3 4

6) Tüm gün süren başınızda sersemlik hali, ayaklarınız yerden kesiliyormuş gibi hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

7) Başdönmesine eşlik eden başağrısı, başınızda basınç hissi var mı?

0 1 2 3 4

8) Destek olmadan ayakta duramama, yürüyememe, bir tarafa sallanma var mı?

0 1 2 3 4

9) Baş dönmesine eşlik eden nefes almakta zorluk, nefes darlığı şikayeti var mı?

0 1 2 3 4

10) 20 dakikadan fazla süren dengesizlik hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

11) Baş dönmesine eşlik eden aşırı terleme var mı?

0 1 2 3 4

12) Baş dönmesi sırasında bayılacakmış gibi hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

13) 20 dakikadan daha az süren dengesizlik hissediyor musunuz?

0 1 2 3 4

14) Baş dönmesine eşlik eden göğüs ağrısı var mı?

0 1 2 3 4

15) 20 dakikadan daha az süren başta sersemlik, ayaklarınız yerden kesiliyormuş gibi hissetme ?

0 1 2 3 4

EK-3:BAŞ DÖNMESİ ENGELİLİK ENVANTERİ

Adı Soyadı:

P1: Bas dönmeniz giderek artıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

E2: Bas dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

F3: Bas dönmenizden dolayı isinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

P4: Bir süpermarketin dar koridorları bas dönmenizi arttırıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

F5: Bas dönmenizden dolayı yataga yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

F6: Bas dönmenizden dolayı aksam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

F7: Bas dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

P8: Bas dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofrta toplamak gibi aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

E9: Bas dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

E10: Bas dönmenizden dolayı baskalarının önünde mahçup oluyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

P11: Basınızın hızlı hareketleri bas dönmenizi arttırıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

F12: Bas dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

P13: Yatakta dönmek bas dönmenizi arttırıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

F14: Bas dönmenizden dolayı ağır ev isleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

E15: Bas dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceğinden korkuyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

F16: Bas dönmenizden dolayı kendi basınıza yürümekte zorlanıyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

P17: Yokus aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken bas dönmeniz artıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

E18: Bas dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

F19: Bas dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

E20: Bas dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

E21: Bas dönmenizden dolayı kendinizi özürlü ya da sakat hissediyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

E22: Bas dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

E23: Bas dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?

Evet **Bazen** **Hayır**

F24: Bas dönmeniz is ya da ev sorumluluklarınızı bozuyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

P25: Fazla egilmek bas dönmenizi arttırıyor mu?

Evet **Bazen** **Hayır**

EK-4: GERİATRİK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı

Lütfen yaşamınızın son bir haftasında kendinizi nasıl hissettiğinize ilişkin aşağıdaki sorularda uygun olan yanıtı daire içine alınız

1) Yaşamınızdan temelde memnun musunuz ?

evet **hayır**

2) Kişisel etkinlik ve ilgi alanlarınızın çoğunu halen sürdürüyor musunuz ?

evet **hayır**

3) Yaşamınızın bomboş olduğunu hissediyor musunuz ?

evet **hayır**

4) Sık sık canınız sıkılır mı?

evet **hayır**

5) Gelecekte umutsuz musunuz?

evet **hayır**

6) Kafanızdan atamadığınız düşünceler nedeniyle rahatsızlık duyduğunuz olur mu?

evet **hayır**

7) Genellikle keyfiniz yerinde midir?

evet **hayır**

8) Başınıza ktu birşey geleceğinden korkuyor musunuz?

evet **hayır**

9) oğunlukla kendinizi mutlu hissediyor musunuz?

evet **hayır**

10) Sık sık kendinizi çaresiz hissediyor musunuz?

evet **hayır**

11) Sık sık huzursuz ve yerinde duramayan biri olur musunuz?

evet **hayır**

12) Dışarıya çıkıp yeni birşeyler yapmaktansa, evde kalmayı tercih eder misiniz?

evet **hayır**

13) Sıklıkla gelecekten endişe duyuyor musunuz?

evet **hayır**

14) Hafızanızın çoğu kişiden zayıf olduğunu hissediyor musunuz?

evet **hayır**

15) Sizce şu anda yaşıyor olmak çok güzel birşey midir?

evet **hayır**

16) Kendinizi sıklıkla kederli ve hüzünlü hissediyor musunuz?

evet **hayır**

17) Kendinizi şu andaki halinizle değersiz hissediyor musunuz?

evet **hayır**

18) Geçmişle ilgili olarak çokça üzülüyor musunuz?

evet **hayır**

19) Yaşamı zevk ve heyecan verici buluyor musunuz?

evet **hayır**

20) Yeni projelere başlamak sizin için zor mudur?

evet **hayır**

21) Kendinizi enerji dolu hissediyor musunuz?

evet **hayır**

22) Çözumsuz bir durum içinde bulunduğunuzu düşünüyor musunuz?

evet **hayır**

23) Çoğu kişinin sizden daha iyi durumda olduğunu düşünüyor musunuz?

evet **hayır**

24) Sık sık küçük şeylerden dolayı üzülür müsünüz?

evet **hayır**

25) Sık sık kendinizi ağlayacakmış gibi hisseder misiniz?

evet **hayır**

26) Dikkatinizi toplamakta güçlük çekiyor musunuz?

evet **hayır**

27) Sabahları güne başlamak hoşunuza gidiyor mu?

evet **hayır**

28) Sosyal toplantılara katılmaktan kaçınır mısınız?

evet **hayır**

29) Karar vermek sizin için kolay oluyor mu?

evet **hayır**

30) Zihniniz eskiden olduğu kadar berrak mıdır?

evet **hayır**

0 1 2 3 4

5. ENTELLEKTÜEL (kognitif): Konsantrasyon güçlüğü, bellek zayıflaması.

0 1 2 3 4

6. DEPRESİF MİZAÇ: İlgi yitimi, hobilerden zevk alınamama, depresyon, erken uyanma, gün içinde dalgalanmalar.

0 1 2 3 4

7. BEDENSEL: (Musküler): Ağrılar, seyirmeler, kas gerginliği, miyoklonik sıçramalar, diş gıcırdatma, titrek konuşma, artmış kas tonusu.

0 1 2 3 4

8. SOMATİK: (Duyusal): Kulak çınlaması, görme bulanıklığı, sıcak ve soğuk basmaları, güçsüzlük duyguları, karıncalanma duyumu.

0 1 2 3 4

9. KARDİYOVASKÜLER SEMPTOMLAR: Taşikardi, çarpıntı, göğüste ağrılar, damarların titreşmesi, baygınlık duygusu, ekstrasistoller.

0 1 2 3 4

10. SOLUNUM SEMPTOMLARI: Göğüste baskı veya sıkışma, boğulma duygusu, iç çekme, dispne.

0 1 2 3 4

11. GASTROİNTESTİNAL SEMPTOMLAR: Yutma güçlüğü, bağırsaklarda gaz, karın ağrısı, yanma duyuları, karında dolgunluk, bulantı, kusma, gurultu, ishal, kilo kaybı, konstipasyon.

0 1 2 3 4

EK-6: ULUSLAR ARASI DÜŞME ETKİNLİK ÖLÇEĞİ

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Size düşme ihtimali ile ilgili endişelerinize yönelik bazı sorular soracağım. Her bir aktivite için lütfen sizi en iyi ifade eden şıkki işaretleyin. Her bir aktiviteyi nasıl yaptığınızı hatırlayarak yapmıyorsanız da yapsaydınız nasıl olacağını düşünerek cevaplayınız.

		Hiç endişe duymam	Biraz endişe duyarım	Oldukça endişe duyarım	Çok endişe duyarım
1	Evi temizlemek (ör: silme, süpürme, toz alma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Giyinmek veya soyunmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kolay yemekler yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Banyo yapmak veya duş almak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Alışverişe çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Sandalyeye oturmak veya sandalyeden kalkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Merdiven inmek veya çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Evin çevresinde yürümek (aynı sokak içinde)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Başınızın üstündeki bir nesneye uzanmak ya da yerden bir nesne almak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Arayan vazgeçmeden önce sabit telefona cevap vermek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Islak veya buzlu gibi kaygan bir zeminde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Bir arkadaşı veya akrabayı ziyaret etmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Kalabalık bir yerde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Taşlı zemin, bozuk kaldırım gibi engebeli bir zeminde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Yokuş aşağı veya yukarı yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Dini toplantı, aile toplantısı veya kulüp-dernek buluşması gibi sosyal bir etkinlik için dışarı çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-7:BERG DENGE TESTİ

1.Otururken ayağa kalkma:

Komut: Lütfen ayağa kalkın. Destek için ellerinizi kullanmamaya çalışın.

a)Ellerini kullanmadan ayağa kalkıp bağımsız bir şekilde stabilize oluyorsa 4

b)Ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabiliyorsa 3

c)Ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabiliyorsa 2

d)Ayağa kalkmak veya stabilize olmak için minimal yardım gerekiyorsa 1

e)Ayağa kalkmak için orta derece veya maksimal yardım gerekiyorsa 0

2.Desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen 2 dakika boyunca hiçbir yere tutunmadan ayakta durun.

a)2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor 4

b)2 dakika boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor 3

c)Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta durabiliyor 2

d)Aynı şekilde 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor 1

e)Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta duramıyor 0

3.Sırt desteksiz ve ayak yerde veya basamakta destekli oturma:

Komut: Lütfen kollarınız kavuşturulmuş şekilde oturun.

a)2 dakika boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor 4

b)2 dakika boyunca gözetim altında oturabiliyor 3

c)30 saniye boyunca oturabiliyor 2

d)10 saniye boyunca oturabiliyor 1

e)Desteksiz 10 saniye oturamıyor 0

4.Ayakta iken oturma:

Komut: Lütfen oturun.

a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa 4

b)İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa 3

c)Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa 2

d)Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa 1

e)Oturmak için yardıma ihtiyacı varsa 0

5.Transferler:

Komut: İki taraflı transfer yapabilmek için sandalyeleri ayarlayın.

Bir tarafta kol destekli koltuk, diğer tarafta desteksiz koltuk veya yatak olmalıdır.

Hastadan önce destekli daha sonra desteksiz koltuğa geçmesini söyleyin.

a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 4

b)Ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 3

c)Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa 2

d)Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa 1

e)İki kişinin yardımıyla geçebiliyorsa veya güvenlik için gözetim gerekiyorsa 0

6.Gözler kapalı desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen gözlerinizi kapatın ve 10 saniye ayakta durun.

- a)10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa 4
- b)10 saniye gözetimle durabiliyorsa 3
- c)3 saniye durabiliyorsa 2
- d)3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa 1
- e)Düşmesini engellemek için yardım gerekiyorsa 0

7.Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:

Komut: Ayaklarınızı yan yana getirin ve tutunmadan ayakta durun.

- a)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika güvenli bir şekilde duruyor 4
- b)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika gözetimle duruyor 3
- c)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor 2
- d)Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 15 saniye ayaklar bitişik durabiliyor 1
- e)Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 15 saniye ayaklar bitişik duramıyor 0

8.Ayaktayken kollarla öne uzanma:

Komut: Kollarınızı 90 derece kaldırın.

Parmaklarınızı gererek uzanabildiğiniz kadar öne uzanın.

(Uygulayıcı kollar 90 dereceye geldiğinde cetveli parmakların ucuna yerleştirir.

Öne uzanırken parmaklar cetvele dokunmamalıdır.

Ölçülecek mesafe kişinin maksimum öne uzandığında parmakların ulaşabildiği mesafedir.

Eğer mümkünse, gövde rotasyonunu engelleyebilmek için kişiden iki kolunu birden uzatması istenir.)

- a)Eğer emin bir şekilde 25 cm (10 inç) öne uzanabiliyorsa 4
- b)Eğer 12 cm (5 inç) öne uzanabiliyorsa 3
- c)Eğer 5 cm (2 inç) öne uzanabiliyorsa 2
- d)Gözetim altında öne uzanabiliyorsa 1
- e)Denerken dengeyi kaybediyorsa/ dışardan destek gerekiyorsa 0

9.Ayaktayken eğilip yerden cisim alma:

Komut: Ayağınızın önündeki ayakkabı/terliği yerden alın.

- a)Terliği kolayca ve güvenli bir şekilde yerden alabiliyor 4
- b)Terliği gözetimle yerden alabiliyor 3
- c)Yerden alamıyor fakat terliğe 2-5 cm (1-2 inç) yaklaşıyor ve bağımsız olarak dengesini muhafaza ediyor 2
- d)Yerden alamıyor ve denerken bile gözetim gerekiyor 1
- e)Deneyemiyor/dengeyi kaybetmemesi ve düşmemesi için yardım gerekiyor 0

10.Ayaklar sabitken gövdeyi çevirme:

Komut: Sol omuz üzerinden direkt arkaya bakmak için dönün.

Aynı şeyi sağ için tekrarlayın. (Uygulayıcı, daha iyi bir dönüş yapılmasını sağlamak için

eline bir cisim alarak kişinin tam arkasında durmalıdır.

- a)Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor 4
- b)Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa 3
- c)Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor 2
- d)Dönerken gözetim gerekiyor 1
- e)Dönerken yardım gerekiyor 0

11.360 derece dönme:

Komut: Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafınızda dönün. Bekleyin.

Zıt yönde aynı şekilde tekrar dönün.

- a)360 dereceyi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 4
- b)360 dereceyi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye 3
- c)360 dereceyi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor 2
- d)Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor 1
- e)Dönerken yardım gerekiyor 0

12.Basamak inip çıkma:

Komut: Ayaklardan birini yere birini basamağa sırayla yerleştirin.

Her bir ayak 4 kere basamakla buluşuncaya kadar devam ettirin.

- a)Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor 4
- b)Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor 3
- c)4 adımı desteksiz gözetimle tamamlıyor 2
- d)2 adımdan fazlasını minimal yardımla tamamlıyor 1
- e)Düşmemek için yardıma ihtiyacı var/ deneyemiyor 0

13.Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (tandem duruşu):

Komut: (Kişiye gösterin) Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştirin.

Eğer tam önüne koyamayacağınızı hissederseniz, öndeki ayağın topuğunu mümkün

olduğu kadar diğerinin başparmağının yakınına yerleştirin. (3 puan verebilmek için

adım uzunluğu diğer ayağın boyunu geçmelidir ve adım genişliği kişinin normal adım genişliğine yakın olmalıdır) .

- a)Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir 4
- b)Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir 3
- c)Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir 2
- d)Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir 1
- e)Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor 0

14.Tek ayak üstünde durma:

Komut: Bir yere tutunmadan durabildiğiniz kadar tek ayak üstünde durun.

a)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor 4

b)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor 3

c)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3 saniye veya daha fazla tutabiliyor2

d)Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor
fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor 1

e)Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var 0

Toplam Skor (Maksimum) 56

0 –20 = yüksek düşme riski. Tekerlekli iskemle - Walker gerekli.

21-40 = orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli.

41-56 = düşük risk. Yardımcı araç gerekmez

