

**T. C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**UNİLATERAL VESTİBÜLER HİPOFONKSİYONU  
OLAN BİREYLERDE VESTİBÜLER  
REHABİLİTASYONUN STATİK POSTUROGRAFI  
SONUÇLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Begüm Sultan AKAR**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÇELİKYURT

**İstanbul – 2023**



## TEZ TANITIM FORMU

**Yazar Adı Soyadı** : Begüm Sultan AKAR

**Tezin Dili** : Türkçe

**Tezin Adı** : Unilateral Vestibüler Hipofonksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Statik Posturografi Sonuçlarına Etkisi

**Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

**Anabilim Dalı** : Odyoloji

**Tezin Türü** : Yüksek Lisans

**Tezin Tarihi** : 16.01.2023

**Sayfa Sayısı** : 93

**Tez** : Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÇELİK YURT

**Danışmanları**

**Dizin Terimleri** : Unilateral Vestibüler Hipofonksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Statik Posturografi Sonuçlarına Etkisi

**Türkçe Özet** : Bu çalışmada unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun statik posturografi sonuçlarına etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

**Dağıtım Listesi** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne  
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

*İmzası*

*Begüm Sultan AKAR*

**T. C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**UNİLATERAL VESTİBÜLER HIPOFONKSİYONU  
OLAN BİREYLERDE VESTİBÜLER  
REHABİLİTASYONUN STATİK POSTUROGRAFI  
SONUÇLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Begüm Sultan AKAR**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÇELİKYURT

**İstanbul – 2023**

## BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Begüm Sultan AKAR

.../.../2023



**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Begüm Sultan AKAR'ın Unilateral Vestibüler Hipofonksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Statik Posturografi Sonuçlarına Etkisi adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji anabilim dalı, Odyoloji bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan *Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÇELİKYURT*  
(Danışman)

Üye *Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN*

Üye *Doç. Dr. Erdal SAKALLI*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2023

*İmzası*

*Prof. Dr. İzzet Gümüş*

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Çalışmanın amacı unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun statik posturografi sonuçlarına etkisini değerlendirmektir.

Çalışmaya Videonistagmografi(VNG) ile unilateral vestibüler hipofonksiyonu olduğu tanılanmış 30 kişi gönüllü olarak dahil edildi. Vestibüler rehabilitasyon tedavisi öncesi ilk değerlendirmelerinde Statik Posturografi testine ek olarak kafa itme testi, unterberger testi, kova testi, gözler açık/ kapalı tandem duruş testi, gözler açık/ kapalı semitandem duruş testi, romberg testi, sert zemin üzerinde gözler açık/ kapalı tek ayak üstünde durma ve yumuşak zemin üzerinde gözler açık/ kapalı tek ayak üstünde durma, dinamik görme keskinliği, baş dönmesinin ve yorgunluğun şiddetini değerlendirmek için Görsel Analog Skalası(VAS) ve Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (DHI) uygulandı. Hastalar 8 haftalık vestibüler rehabilitasyon aldıktan sonra tekrar değerlendirildi ve sonuçlar karşılaştırıldı. Vestibüler rehabilitasyon programı iki haftada bir değiştirilerek uygulandı. Sekiz haftalık süreçte hastalar günde 3 kez her egzersiz 10 tekrar olacak şekilde egzersiz programını yaptı.

Tedavi sonrasında yapılan değerlendirme sonuçlarına göre Statik Posturografi' de özellikle modifiye-CTSIB testinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme vardı. Dinamik görme keskinliği, kafa itme testi, kova testi, sert ve yumuşak zemin üzerinde gözler açık/ kapalı tek ayak üzerinde durma, gözler kapalı tandem duruş testi, unterberger testinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme vardı. VAS ve DHI sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı skorlar elde edildi.

Çalışmanın sonucunda unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda vestibüler rehabilitasyonun faydası olduğunu ve etkinliğinin Statik Posturografi' yle takip edilebileceği görüşüne varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Unilateral vestibüler hipofonksiyon, denge, statik posturografi, vestibüler rehabilitasyon

## SUMMARY

The aim of the study was to evaluate the effect of vestibular rehabilitation on static posturography results in individuals with unilateral vestibular hypofunction.

Thirty subjects with unilateral vestibular hypofunction diagnosed by videonystagmography (VNG) were included in the study as volunteers. In addition to the Static Posturography test, head thrust test, unterberger test, bucket test, eyes open/closed tandem stance test, eyes open/closed semitandem stance test, romberg test, standing on one leg on foam ground with eyes open/closed and standing on one leg on firm ground with eyes open/closed, dynamic visual acuity, Visual Analogue Scale (VAS) to assess the severity of dizziness and fatigue, and Dizziness Handicap Inventory (DHI) were applied in their initial evaluation before vestibular rehabilitation treatment. Patients were re-evaluated after 8 weeks of vestibular rehabilitation and the results were compared. The vestibular rehabilitation programme was changed every two weeks. During the eight-week period, the patients performed the exercise programme 3 times a day with 10 repetitions of each exercise.

According to the evaluation results after the treatment, there was a statistically significant improvement in static posturography, especially in modified-CTSIB test. There was statistically significant improvement in dynamic visual acuity, head thrust test, bucket test, standing on one leg on firm and foam ground with eyes open/closed, tandem stance test with eyes closed, unterberger test. Statistically significant scores were obtained in VAS and DHI results.

As a result of the study, it was concluded that vestibular rehabilitation is beneficial in patients with unilateral vestibular hypofunction and its effectiveness can be monitored by Static Posturography.

**Keywords:** Unilateral vestibular hypofunction, balance, static posturography, vestibular rehabilitation



## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
KISALTMALAR .....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
RESİMLER LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
GİRİŞ .....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1.Vestibüler Sistem .....	3
1.2.Periferik Vestibüler Sistem .....	3
1.2.1.Semisirküler Kanallar.....	3
1.2.2.Otolit Organlar .....	4
1.2.3.Vestibüler Sinir .....	4
1.2.4.Tüy Hücreleri .....	5
1.3.Santral Vestibüler Sistem.....	5
1.3.1.Vestibüler Çekirdek .....	5
1.3.2.VOR .....	5
1.3.3.VSR.....	6
1.3.4.VCR .....	6
1.4.Unilateral Vestibüler Hipofonksiyon .....	6
1.5.Postural Kontrol ve Denge .....	8
1.6.Vestibüler Sistemi Değerlendiren Testler .....	9
1.6.1.VNG .....	9
1.6.2.VEMP.....	9
1.6.3.VHIT .....	10
1.6.4.Bilgisayarlı Dinamik Posturografi .....	10
1.7.Vestibüler Rehabilitasyon .....	11

### İKİNCİ BÖLÜM GEREÇ VE YÖNTEM

2.1.Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	13
2.2.Değerlendirmeler.....	14
2.3.Tedavi Protokolü.....	24

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR

TARTIŞMA .....	44
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	59
KAYNAKÇA .....	61
EKLER.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	78



## KISALTMALAR

<b>BBPV</b>	:	Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
<b>BOS</b>	:	Destek Tabanı
<b>CDP</b>	:	Bilgisayarlı Dinamik Posturografi
<b>COG</b>	:	Center of Gravity
<b>COP</b>	:	Center of Pressure
<b>DCL</b>	:	Yön Kontrolü
<b>DHI</b>	:	Technical Leadership Analysis
<b>DVA</b>	:	Dinamik Görme Keskinliği
<b>ENG</b>	:	Elektronistagmografi
<b>EPE</b>	:	Hareket Sınırları
<b>FST</b>	:	Fukuda Adımlama Testi
<b>HIT</b>	:	Head Thrust Test
<b>LOS</b>	:	Limits of Stability
<b>LVST</b>	:	Lateral vestibülospinal yol
<b>mCTSIB</b>	:	Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance
<b>MR</b>	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>MVL</b>	:	Hareket Hızı
<b>MVST</b>	:	Medial vestibülospinal yol
<b>MXE</b>	:	Ulaşabildikleri Son Nokta
<b>PCS</b>	:	Postural Kontrol Sistemi
<b>RST</b>	:	Retikülospinal yol
<b>RT</b>	:	Reaksiyon Zamanı
<b>SVH</b>	:	Subjective Visüel Horizontally
<b>SVV</b>	:	Subjective Visüel Vertically
<b>UVH</b>	:	Unilateral Vestibüler Hipofonksiyon
<b>VAS</b>	:	Görsel Analog Skalası
<b>VCR</b>	:	Vestibulo-kolik Refleks
<b>VEMP</b>	:	Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
<b>vHIT</b>	:	Video Head Impulse Test
<b>VNG</b>	:	Videonistagmografi

**VOR** : Vestibulo-oküler Refleks  
**VR** : Vestibüler Rehabilitasyon  
**VSR** : Vestibülo-spinal Refleks



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri.....	26
<b>Tablo 2.</b> Los Testi Reaksiyon Zamanı Karşılaştırması .....	28
<b>Tablo 3.</b> Los Testi Movement Velocity Karşılaştırması .....	29
<b>Tablo 4.</b> Los Testi Endpoint Karşılaştırması.....	30
<b>Tablo 5.</b> Los Testi MXE Karşılaştırması .....	31
<b>Tablo 6.</b> Los Testi Directional Kontrol Karşılaştırması .....	32
<b>Tablo 7.</b> Modifiye-CTSIB sonuçları .....	33
<b>Tablo 8.</b> Posturografi sonuçları.....	34
<b>Tablo 9.</b> Tandem duruş testi, Semitandem duruş testi, Romberg testi sonuçları.....	40
<b>Tablo 10.</b> Tek ayak üzerinde durma testi sonuçları.....	40
<b>Tablo 11.</b> Kafa itme testi, Unterberger testi, Dinamik görme keskinliği .....	42
<b>Tablo 12.</b> Kova testi sonuçları .....	42
<b>Tablo 13.</b> VAS, düşme sayısı, DHI.....	43

## RESİMLER LİSTESİ

<b>Resim 1.</b> Kafa İtme Testi.....	14
<b>Resim 2.</b> Dinamik Görme Testi.....	16
<b>Resim 3.</b> Tandem Duruş Testi.....	17
<b>Resim 4.</b> Semitandem Duruş Testi .....	17
<b>Resim 5.</b> Romberg Testi.....	17
<b>Resim 6.</b> Tek Ayak Üzerinde Durma Testi.....	18
<b>Resim 7.</b> Unterberger Testi.....	19
<b>Resim 8.</b> Kova Testleri .....	20
<b>Resim 9.</b> Statik Posturografi.....	22



## ÖNSÖZ

Mesleğimin her alanında gelişmemi sağlayan, tez sürecimde büyük emeği olan, bilgi ve tecrübesiyle beni sürekli destekleyen, yol gösteren, birlikte çalışmaktan onur duyduğum tez danışmanım Sayın Operatör Dr. Cengiz Çelikyurt'a

Hastalarımı toplarken bütün desteğinin vermiş olan ve vestibüler rehabilitasyon alanındaki tüm deneyimini benimle paylaşan, çalışmaktan mutluluk duyduğum Uzm. Fzt. Gamze Kılıç'a

Çalışmam boyunca dostluğunu ve desteğini esirgemeyen Ody. Melike Öğücü'ye

Tüm yaşamım boyunca her zaman yanımda olan, tüm fedakarlığı yapan, hayatımı güzelleştiren, evlatları olmaktan gurur duyduğum canım babam Yavuz Akar ve canım annem Ebru Akar'a

Hep arkamda olduğunu hissettiğim kıymetli kardeşim Burhan Berkay Akar'a sonsuz teşekkürler.

## GİRİŞ

Baş dönmesi birinci basamak sağlık hizmetlerinde en sık görülen hasta şikayetlerindedir (NIDCD,1995). Vestibüler hipofonksiyon vestibüler sinirin veya vestibüler organların fonksiyonlarında kısmi veya tam azalma olması durumunda ortaya çıkan bir hastalıktır (Ozbal ve Aksoy, 2015).

Periferik vestibüler hipofonksiyonda baş dönmesi, görme bozukluğu, dengesizlik gibi semptomlar görülür. Neden olan hastalıklar arasında vestibüler nörit, akustik nörinom, Meniere hastalığı, perilenfatik fistül ve BPPV yer almaktadır (Hiller ve McDonnell, 2011).

İnsanın ayakta duruşu fiziksel olarak dengesizdir. Sabit bir ayakta duruşu sürdürmek, aynı zamanda birçok insan hareketinin yürütülmesinin ayrılmaz bir parçası olan denge mekanizmalarını gerektirir. Denge, ayakta durma sırasında destek tabanı (BOS) içinde vücut kütle merkezini (COM) koruma ve kontrol etme yeteneğidir, burada BOS, ayak pozisyonu ile tanımlanan sınırları olan bir alan olarak tanımlanır. Daha geniş anlamda denge, sadece vücut duruşunu korumak değil, aynı zamanda hareket halindeyken BOS içinde vücut COM'u korumak anlamına gelir. Adım atma ve yürüme, vücut COM'un düşmeden boşlukta hareket edebilmesi için BOS'u etkili bir şekilde değiştirmek için her görev sırasında postüral ayarlamalar gerektirir (Carr ve Shepherd 1998).

Denge duygusu, vücudun uzaydaki konumu ve ivmesi hakkında önemli bir bilgi kaynağıdır. Hareket hissi, topografik ve fonksiyonel olarak uzak beyin kortikal alanlarından, özellikle vestibüler, görme ve somatosensoryel sistemlerden gelen bilgi girdisinden elde edilir (Wypych vd., 2019).

Literatür üç ana postüral kontrol stratejisini tanımlar: ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adım atma stratejisi (Nashner 1985; Horak ve Nashner 1986). Uygulanan pertürbasyonun büyüklüğüne bağlı olarak birey tarafından farklı stratejiler kullanılır.

Ayak bileği stratejisi, yaygın olarak iç veya hafif dış pertürbasyonları telafi etmek için kullanılır. Bu durumda, ayak bileği eklemi kullanılarak duruş ayarlamaları yapılır ve insan vücudunun tek bağlantılı ters sarkaç olarak modellenmesi ile sağlanır. Kalça stratejisi, daha büyük ama yine de hafif pertürbasyonlar uygulandığında kullanılır. Bu durumda, postüral ayarlamaların çoğu, ayak bileğinde ters yönde az miktarda



rotasyonla kalça eklemde gerçekleşir. Bir pertürbasyondan sonra vücut dengesini geri kazanamadığında ve vücut COM'u BOS çevresini aştığı için bir adım atmak zorunda kaldığında bir adım atma stratejisi devreye girer. PCS bileşenlerinde yaralanma veya yaşlanma nedeniyle oluşan bozulmalar postural instabiliteye ve düşme riskinde artışa neden olabilir (Margrain 2005).

PCS eğitimi, denge eğitimi, kas güçlendirme eğitimi reçeteleri ve D vitamini gibi uygun müdahale ve rehabilitasyon yoluyla (Nakamura, Oshiki ve ark. 2006), düşme riskini azaltabilir ve yaşam kalitesini artırabiliriz (Lord, Sherrington ve diğerleri 2007).

Cawthorne ve Cooksey tarafından vestibüler bozukluğu olan hastalara verilen özel egzersizler ilk kez yaklaşık 70 yıl önce önerilmiştir (Cawthorne, 1944; Cooksey, 1946). Vestibüler rehabilitasyon egzersizleri, baş dönmesi ve vücut dengesizliğini azaltmayı, günlük yaşam aktivitelerindeki yetkinliği ve konforu artırmak için görsel ve postüral kontrolün stabilizasyonunu artırmayı amaçlamaktadır (Manso vd., 2016).

Bu çalışmada unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun statik posturografi sonuçlarına etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## GENEL BİLGİLER

### 1.1.Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, üç boyutlu uzayda oryantasyonu, kas tonusunun ve dengenin modifikasyonunu sağlar. Motor tepkilerin, göz hareketinin ve duruşun koordinasyonu için gereklidir. Dengeyi ve vücut duruşunu korumak için, baş ve gözler de dahil olmak üzere vücudun her yerinden pozisyon ve hareket hakkında sürekli bir bilgi akışı olmalıdır. Vestibüler sistem başın hareketini algılar ve başın hareketleri sırasında postür kontrolünün yanı sıra retinanın foveasındaki görüntülerin sabit kalmasını sağlar. Başın açısız ve doğrusal hareketinin yanı sıra başın yerçekimine göre eğimini temsil eden sinyaller, iç kulaktaki periferik vestibüler organlar tarafından çevrilir. Bu duyuşsal bilgi, başın hareketleri sırasında retinadaki görüntülerin stabilitesini korumak için kullanılan refleksleri kontrol etmek için kullanılır (Tascioglu, 2005).

### 1.2.Periferik Vestibüler Sistem

#### 1.2.1.Semisirküler Kanallar

Semisirküler kanallar, kafa hareket ettiğinde sıvı hareketine yanıt veren tüy hücrelerini içeren halka şeklinde, sıvı dolu yapılardır. Kanallar, kafa hareket ettiğinde, her kanaldaki yön ve hız, kafanın karşı tarafındaki karşılıklı olarak dik bir kanalla karşılaştırılacak şekilde düzenlenmiştir. Beyin, dönme yönünü belirlemek için her iki taraftan ateşlemedeki nispi değişikliği kullanır. Beyin, baş dönüşlerinin hızını ve yönünü hesaplamak için her iki taraftan gelen bilgileri karşılaştırarak hareketi yorumlar (Allison ve Fuller, 2013).

Her iki taraftaki üç yarım daire kanalının oryantasyonu, boyun hareketi, fleksiyon ve ekstansiyon, sağ ve sol rotasyon ve yana eğilme yönlerine karşılık gelir. Bu ilişki, servikal omurgadan gelen somatosensoriyel bilgi ile vestibüler girdilerin entegrasyonunu destekler (Allison ve Fuller, 2013).

### **1.2.2.Otolit Organlar**

Otolitin iki organı olan utrikül ve sakkül, yarım daire kanalları ile koklea arasında iç kulak duvarına yaslanır. Otolitin duyuşal kısmı makula olarak bilinir ve tüy hücrelerini içerir. Sakküler makula dikey olarak uzanır ve yatay olarak uzanan utriküler makulanın altındadır. İki makula birbirine yaklaşık doksan derece açıyla uzanır. Makulaların yüzeyi otokonya olarak bilinen kalsiyum karbonat kristalleri içeren bir zarla kaplıdır. Zira gömülü olan bu otokonyalar tüy hücrelerinin üzerinde yer alır ve hareketleri otolitik tüy hücrelerinin aktivasyonuna neden olur. Otokonyanın ağırlığı nedeniyle, herhangi bir baş pozisyonu VIII. sinire afferent aktivite gönderen tüy hücrelerinin en azından bir bölgesinin aktivasyonuna neden olacaktır. Böylece otolitler, vücuda sürekli olarak etki eden yerçekimi kuvvetleri nedeniyle her zaman kısmen aktive olur. Stereosilyaların aksine yarım daire kanalları, otolitlerin tüy hücreleri tek bir tutarlı yöne yönlendirilmemiştir. Bunun yerine, utrikln tüy hücreleri striola olarak bilinen bir orta çizgiye doğru bakarken, sakkln tüy hücreleri uzağa bakar. Bu yönelim nedeniyle, utrikül baş dikken eğilmeye karşı en hassas iken, sakkül baş yatayken en hassastır (Murofushi ve Kaga, 2009).

### **1.2.3.Vestibüler Sinir**

Vestibüler sinirin bipolar ganglion hücreleri scarpa ganglionunda yer alır (Ardıç, 2004). Hem semisirküler kanallar hem de otolitik organlar afferent aktiviteyi VIII. kranial sinire iletir ve bu da hem afferent hem de efferent sinir lifleri içerir. VIII. sinirin vestibüler kısmı superior ve inferior vestibüler sinir olmak üzere iki kısıma ayrılır. Superior vestibüler sinir, anterior ve lateral semisirküler kanalların yanı sıra utriküler makulanın innervasyonundan sorumludur. Aynı zamanda sakküler makulanın anterosuperior kısmını da innerve eder, inferior vestibüler sinir ise sakküler makulanın çoğunluğunu ve posterior semisirküler kanalı innerve eder (Murofushi ve Kaga, 2009).

Posterior semisirküler kanalın siniri singular kanal içinde bağımsız olarak ilerler ve inferior vestibüler sinire katılır. İnfierior ve süperior vestibüler sinirler koklear sinir ve fasiyal sinirle birlikte internal akustik kanala girer. İnternal akustik kanal fundusunda fasiyal sinir n üstte, koklear sinir n altta, inferior vestibüler sinir arka altta, süperior vestibüler sinir arka üstte yer alır (Ardıç, 2004).

#### **1.2.4.Tüy Hücreleri**

Hareket ve yerçekiminin etkileri, vestibüler duyu hücrelerinin uyarılmasına neden olur. Duyu hücreleri, sıvı hareketine tepki veren (koklear tüy hücreleri gibi) tüy hücrelerinden oluşur. Koklear tüylü hücrelerde uyarı ses dalgaları ile sağlanır. Vestibüler tüy hücreleri, hareket ve yerçekimine göre bir konumla uyarılır. Her vestibüler tüy hücresinin bir kinocilium ve birkaç stereocilia vardır. Kinocilium, tüy hücrelerinin en uzunudur ve stereocilia, tüy hücresi boyunca giderek kısalır. Dinlenme durumunda, her saç hücresi dinlenme elektrik potansiyeline sahiptir. Herhangi bir hareketle, bu potansiyel taban çizgisinden geçecek ve tüy hücrelerinin oryantasyonuna bağlı olarak artabilir veya azalabilir (Desmond, 2004).

### **1.3.Santral Vestibüler Sistem**

#### **1.3.1.Vestibüler Çekirdek**

Vestibüler nükleer kompleks, dört ana çekirdekten ve en az yedi küçük çekirdekten oluşur. Öncelikle pons içinde yer alan bu büyük yapı aynı zamanda kaudal olarak medullaya doğru uzanır. Superior ve medial vestibüler çekirdekler VOR için rölelerdir. Medial vestibüler çekirdek ayrıca vestibulospinal reflekslerde yer alır ve birlikte meydana gelen baş ve göz hareketlerini koordine eder. Lateral vestibüler çekirdek, vestibulospinal refleks için temel çekirdektir. İnen çekirdek, diğer tüm çekirdeklere bağlıdır ve beyincik, ancak kendi birincil çıkışına sahip değildir. Beyin sapının iki tarafı arasındaki vestibüler çekirdekler, karşılıklı olarak engelleyici olan bir komisyon sistemi aracılığıyla birbirine bağlanır. Komisyonlar, bilgilerin beyin sapının iki tarafı arasında paylaşılmasına izin verir ve daha önce tartışılan kanalların itme-çekme eşleşmesini uygular (Brodal, 1981).

#### **1.3.2.VOR**

VOR baş ve/veya vücut hareketleri sırasında kişinin bakışını korumak için çalışan reflekstir. Baş bir tarafa hareket ettiğinde, VOR gözleri birlikte ters yönde ve aynı anda hareket ettirir, böylece görüntüyü sabit tutar (Fetter, 2007).

VOR inhibitör/eksitator bir şekilde çalışır; yani vücudun bir tarafındaki sistemin aktivasyonu veya uyarılması karşı tarafın inhibisyonuna neden olacaktır. Başın bir tarafının hızlanması, o tarafın vestibüler sisteminin hiperpolarizasyonuna neden

olurken aynı anda karşı tarafın vestibüler sisteminin depolarizasyonuna neden olacaktır (Roeser, 2013). VOR, periferik vestibüler aparatlardan birinin veya her ikisinin hasar görmesiyle tehlikeye girer (Leigh, 1991).

### **1.3.3.VSR**

VSR, hem statik hem de dinamik konumlandırma sırasında başın stabilize edilmesinin yanı sıra düşmeleri önlemek ve vücudun pozisyonunu korumaktan sorumlu reflekstir (Murofushi ve Kaga, 2009). VSR'nin üç ana yolu, lateral çekirdekten kaynaklanan lateral vestibülospinal yol (LVST), medial, alt ve lateral çekirdeklerden kaynaklanan medial vestibülospinal yol (MVST) ve retikülospinal yol (RST)'dir. Otolitik uç organlar uyarıldığında, vestibüler siniri ve vestibüler nükleusları aktive ederler, bunlar daha sonra bilgiyi LVST, MVST ve RST'ye iletir ve sonuçta boyundaki ekstansör ve fleksör kaslarda biter. Bu iki kas tipi birbiriyle bağlantılı olarak çalışır; bir taraftaki ekstansör kaslar aktive edildiğinde, diğer taraftaki fleksör kaslar da aktive olur, böylece VSR oluşur (Murofushi ve Kaga, 2009).

### **1.3.4.VCR**

Vestibulokolik refleks (VCR), otolit ve yarım daire kanallarından gelen bilgiler ile başı stabilize etmek için boyun kaslarına etki eder ve böylece dik duruş sağlanmış olur (Herdman, 2014).

Vestibüler nükleer komplekste, vestibüler duyuşal girdinin işlenmesi, ekstravestibüler duyuşal bilginin (proprioseptif, görsel ve efferent) işlenmesiyle aynı anda gerçekleşir. VOR ve VSR efektör organlarına, ekstraoküler ve iskelet kaslarına uygun şekilde yönlendirilmiş ve zamanlanmış sinyalleri formüle etmek için vestibüler nükleer kompleks, serebellum, oküler motor çekirdekler ve beyin sapı retiküler aktive edici sistemler arasında kapsamlı bağlantılar gereklidir (Hain ve Helminski, 2014).

## **1.4.Unilateral Vestibüler Hipofonksiyon**

Vestibüler Hipofonksiyon vestibüler sistemin azalmış fonksiyonudur ve periferik veya merkezi, tek taraflı veya iki taraflı, kısmi veya tam ve akut veya kronik olabilir (Grill vd., 2018). Periferik, unilateral vestibüler hipofonksiyon (UVH), vestibüler

hipofonksiyonun en yaygın şeklidir ve akut spontan vertigo/baş dönmesinin en sık nedenlerinden biridir (Strupp ve Magnusson, 2015).

Birbirine benzeyen iki vestibüler bozukluk vestibüler nörit ve labirentittir. Her iki hastalık da iç kulakta VIII. siniri etkileyen, tipik olarak viral enfeksiyonlardan kaynaklanır. Enfeksiyonun sonucu olarak kişi baş dönmesi ve denge kaybı yaşayabilir ve ya labirentit durumunda kulak çınlaması ve işitme kaybı meydana gelebilir. Vestibüler nörit, VIII. sinirin sadece denge ile ilişkili dalını etkileyen bir iltihabdır. Genellikle nöriten muzdarip bir kişi yakın zamanda bir üst solunum yolu enfeksiyonu geçirmiş ya da halen geçirmektedir. Vertigo atakları tipik olarak ani ve şiddetlidir, iltihaplanma azaldıkça yavaş yavaş semptomlar azalır. Vestibüler nörit ve labirentit tipik olarak tek taraflıdır (Cooper, 1993).

Tek taraflı periferik vestibüler disfonksiyon, tek taraflı labirentektomi veya nörektomi (akustik veya vestibüler) gibi cerrahi müdahalelerden sonra da ortaya çıkabilir İlaç tedavisi genellikle vestibüler baskılamaya ve/veya bulantı gibi semptomların kontrolüne veya enfeksiyon kontrolü gibi spesifik hastalık süreçlerine yöneliktir (Herdman, 2014).

Hastanın baş dönmesi veya dengesizlik şikayetlerinin arkasındaki spesifik patolojiyi belirlemek için bir uzman tarafından kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Hasta öyküsü tanı için ana anahtardır. Vestibüler rehabilitasyonun uygun olup olmadığının ve uygunsa hangi yaklaşımın kullanılması gerektiğinin belirlenmesi hastanın teşhisine bağlıdır (Herdman, 2014).

Vestibüler disfonksiyon, çeşitli nedenlerle her yaşta insanı etkileyebilir. Dengesizlik, düşme, mide bulantısı, baş dönmesi, işitme kaybı ve kulak çınlaması gibi bazı semptomlar, vestibüler ve işitsel sistemlerin akut veya kronik bozulması nedeniyle ortaya çıkar. Ek olarak, vestibüler disfonksiyon, özellikle çocuklarda iletişim becerilerini, psikolojik davranışları ve okul performansını sıklıkla etkiler. Yetişkinlerde denge bozuklukları, sosyal ve profesyonel performansı etkileyerek yaşam kalitesini etkileyebilir (Oda ve Ganança, 2015).

## 1.5.Postural Kontrol ve Denge

İnsanın ayakta duruşu fiziksel olarak dengesizdir. Sabit bir ayakta duruşu sürdürmek, aynı zamanda birçok insan hareketinin yürütülmesinin ayrılmaz bir parçası olan denge mekanizmalarını gerektirir. Denge, ayakta durma sırasında destek tabanı (BOS) içinde vücut kütle merkezini (COM) koruma ve kontrol etme yeteneğidir, burada BOS, ayak pozisyonu ile tanımlanan sınırları olan bir alan olarak tanımlanır. Daha geniş anlamda denge, sadece vücut duruşunu korumak değil, aynı zamanda hareket halindeyken BOS içinde vücut COM'u korumak anlamına gelir. Adım atma ve yürüme, vücut COM'un düşmeden boşlukta hareket edebilmesi için BOS'u etkili bir şekilde değiştirmek için her görev sırasında postüral ayarlamalar gerektirir (Carr ve Shepherd, 1998).

Denge, duyuşal ve kas-iskelet sistemi arasındaki karmaşık etkileşimler yoluyla sağlanır. Postural kontrol sistemi (PCS), duyuşal, kas-iskelet sistemi ve merkezi sinir sistemlerinden oluşur. PCS, iç veya dış karışıklıklara sürekli tepki vererek dengeyi korur. Duyuşal sistem, tek bir organın vücudun konumunu doğrudan algılamadığı vestibüler, görsel ve proprioseptif organlardan oluşur (Horak, Shupert ve ark. 1989).

Vestibüler sistem, başın doğrusal ve açısal ivmesi aracılığıyla yerçekimi ve hareket bilgilerine göre başın konumu hakkında bilgi sağlar. Görsel sistem, nesnelerin uzaydaki konumunu ve vücudun çevreye göre göreceli konumunu verir. Proprioseptif sistem, kaslar, eklemler ve kutanöz reseptörlerden oluşur ve vücut bölümlerinin komşularına göre göreceli konumunu algılar. Literatür üç ana postüral kontrol stratejisini tanımlar: ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adım atma stratejisi (Nashner 1985; Horak ve Nashner 1986).

Uygulanan pertürbasyonun büyüklüğüne bağlı olarak bir birey tarafından farklı stratejiler kullanılır. Ayak bileği stratejisi, yaygın olarak iç veya hafif dış bozulmaları telafi etmek için kullanılır. Bu durumda, ayak bileği eklemi kullanılarak duruş ayarlamaları yapılır ve insan vücudunun tek bağlantılı ters sarkaç olarak modellenmesi sağlanır. Kalça stratejisi, daha büyük ama yine de hafif pertürbasyonlar uygulandığında kullanılır. Bu durumda, postüral ayarlamaların çoğu, ayak bileğinde ters yönde az miktarda rotasyonla kalça ekleminde gerçekleşir. Bir pertürbasyondan

sonra vücut dengesini geri kazanamadığında ve vücut COM'u BOS çevresini aştığı için bir adım atmak zorunda kaldığında bir adım atma stratejisi devreye girer (Hur, 2010).

## **1.6.Vestibüler Sistemi Değerlendiren Testler**

### **1.6.1.VNG**

VNG testinin birincil bileşeni, kulağın yaklaşık bir dakika süreyle hava veya su verilerek soğutulduğu ve ısıtıldığı bir prosedür olan bitermal kalori testidir. Kulağın ısıtılması veya soğutulması, vücudun VOR'unu tetikleyen iç kulaktaki sıvıyı uyarır veya engeller. Bitermal kalorik irrigasyon, klinisyenin her iki kulak için kalorik aşırı ve hipo-duyarlılığı, asimetriyi ve nistagmusun yönsel baskınlığını ölçmesini sağlar. Kalorik test VNG'nin birincil testi olsa da, tam bir test bataryası ayrıca gaze, sakkadlar, tracking ve optokinetik gibi okülomotor testleri, BPPV için pozisyonel testleri ve spontan nistagmus için görsel sabitleme ve bastırma testlerini de içerir (Arriaga, Chen ve Cenci, 2005).

### **1.6.2.VEMP**

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin (VEMP) otolit fonksiyonunu yansıttığına inanılmaktadır. Şu anda iki tip VEMP ölçülmektedir: servikal VEMP (cVEMP) ve oküler VEMP (oVEMP). cVEMP esas olarak aynı taraftaki sternokleidomastoid kasta gelen inhibitör yanıtı ölçerek sakküler fonksiyonu değerlendirir. Bu nedenle test sırasında sternokleidomastoid kası kasılmalıdır. oVEMP esas olarak kontralateral inferior oblik ekstraoküler kasta gelen uyarıcı yanıtı ölçerek utriküler fonksiyonu değerlendirir. Göz kaslarını, gözlerin altına yerleştirilen elektrotlarla yakın temas haline getirmek için standartlaştırılmış yukarı bakış gereklidir (Starkov, 2021).

VEMP'nin elektromiyografik yanıtları, cVEMP'de yaklaşık 13 ve 23 ms'de ve oVEMP'de yaklaşık 10 ve 15 ms'de görünen iki vestibüler orijinli tepe içerir. Daha sonra ortaya çıkan pikler, vestibüler, germe refleksi ve koklear dahil olmak üzere karışık ve/veya farklı kökenlere sahiptir. VEMP için kullanılan sonuç parametreleri, yanıtın varlığı, eşik (dB cinsinden), tepeden tepeye genlik ( $\mu V$ ), tepe gecikme süresi (ms) ve kulaklar arası asimetri oranıdır. VEMP'nin en önemli klinik uygulaması,



superior kanal dehisansıdır. Menière hastalığı, tek taraflı ve iki taraflı vestibülopati, vestibüler migren, BPPV ve işitsel nöropatide VEMP'in önemi çok sınırlıdır. Superior kanal dehisansında, üçüncü bir pencerenin sonucu olarak, etkilenen taraf(lar)da VEMP genlikleri artırılır ve VEMP eşikleri düşürülür (Starkov, 2021).

### **1.6.3.VHIT**

Video-kafa itme testi (vHIT), yüksek frekans alanındaki altı semisirküler kanalın tümünün vestibülo-oküler refleksini (VOR) nicel olarak değerlendirebilir ve akut, epizodik ve kronik vestibüler sendromlarda kullanılabilir. vHIT, klinik HIT'den çok daha duyarlı ve spesifik bir testtir. VOR, kazanç hesaplanarak belirtilir. VOR kazancı, (VOR tarafından üretilen) göz hareketlerinin baş hareketlerini ne ölçüde telafi ettiğini gösteren ölçüdür. Normatif veri yoksa, 0,8'in altındaki mutlak kazanç değerleri patolojik olarak kabul edilebilir. vHIT, kafa darbeleri sırasında ve sonrasında ortaya çıkan düzeltici sakkadları tespit edebilir (covert ve overt sakkadlar) (Starkov, 2021).

Video-kafa itme testi (vHIT), yüksek frekans alanındaki altı semisirküler kanalın tümünün vestibülo-oküler refleksini (VOR) nicel olarak değerlendirebilir ve akut, epizodik ve kronik vestibüler sendromlarda kullanılabilir. vHIT, klinik HIT'den çok daha duyarlı ve spesifik bir testtir (Yip, Glaser ve Bayer,2016).

VOR, kazanç hesaplanarak belirtilir. VOR kazancı, (VOR tarafından üretilen) göz hareketlerinin baş hareketlerini ne ölçüde telafi ettiğini gösteren ölçüdür (Dooren, 2020).

Normatif veri yoksa, 0,8'in altındaki mutlak kazanç değerleri patolojik olarak kabul edilebilir (Agrawal,2019).

vHIT, kafa darbeleri sırasında ve sonrasında ortaya çıkan düzeltici sakkadları tespit edebilir ( Janky,2017).

### **1.6.4.Bilgisayarlı Dinamik Posturografi**

Bilgisayarlı dinamik posturografi (CDP), denge bozukluklarını teşhis etme ve bu bozuklukların afferent veya duyuşsal entegrasyon, motor yanıt yetersizliği veya her ikisindeki bir sorunun sonucu olup olmadığını belirlemede kullanılır. Denge ve

postürden sorumlu olan spinal refleksler ve duyu sistemleri hakkında bilgi verir (Oda ve Ganança, 2015).

CDP, travmatik beyin hasarı, multipl skleroz, periferik vestibüler bozukluklar, beyin sarsıntısı sonrası ve yaşlılarda vestibüler disfonksiyon dahil olmak üzere vestibüler sistemi etkileyen çeşitli tanıları olan hastalarda postüral kontrolü ölçmek için kullanılmaktadır (Trueblood vd., 2018).

Farklı durumlarda vücut hareketlerini değerlendirmek için görsel, proprioseptif ve vestibüler bilgileri, bunların merkezi etkileşimini ve alt ekstremitelerin ve vücudun sensör tabanlı bir kuvvet platformuna motor tepkilerini analiz eder. Ortostatik pozisyondaki bireylerin vücut dengesini ve vestibülospinal sistemin fonksiyonel durumunu değerlendiren üç testi içerir: Duyusal organizasyon testi (SOT), hastanın fonksiyonel yeteneklerini tahmin eden motor kontrol testi (MCT) ve adaptasyon testi (ADT) (Redfern vd., 2019).

Somatosensoryel koşullar, sabit ve salınım referanslı bir platform içerir. Görsel koşullar, sabit bir görsel sahne, gözler kapalı ve salınım referanslı bir görsel sahne içerir. Salınım referansı, bireyin ön-arka (AP) yöndeki salınımıyla doğru orantılı olarak döndürme yoluyla gerçekleştirilir (Nashner vd., 1982).

### **1.7.Vestibüler Rehabilitasyon**

Vestibüler rehabilitasyon, vestibüler patoloji için merkezi sinir sistemi kompanzasyonunu maksimize etmek amacıyla başlayan egzersize dayalı bir yaklaşımlar grubudur. Cooksey ve cawthorne'un orijinal protokolleri, merkezi sinir sisteminin doğal plastisitesine dayanan vestibülo-oküler refleks (VOR) kazanımını eski haline getirmek için başın ve/veya gözlerin tekrarlayan ve provaktif hareketlerini kullanarak görsel-vestibüler etkileşim (bakış stabilizasyonu) ve göz/el koordinasyonu için adaptasyon; kullanımı işlevsiz vestibüler girdiden uzaklaştırmak veya tersine kullanımı güçlendirmek ve kompanzasyonu yönlendirmek için duyu girdilerin (görsel veya somatosensoryel gibi) bireysel veya kombinasyonları; ve postüral kontrol egzersizleri, düşme önleme (yeniden) kondisyon faaliyetleri ve eğitim, hareket davranışını değiştirmek ve/veya hareket uygunluğunu artırmak için motor öğrenme ilkelerine dayanır. Ek olarak, belirli vestibüler disfonksiyon tanı grupları (örneğin,

BPPV) için genel vestibüler rehabilitasyona dahil edilebilecek spesifik yeniden konumlandırma manevraları vardır (Hillier ve McDonnel, 2016).

Vestibüler hipofonksiyon tedavisinin temel dayanağı, baş dönmesi, yaşam kalitesi ve denge kontrolünü iyileştirmede etkili olduğu bulunan vestibüler rehabilitasyondur (VR). VR, özellikle, statik ve dinamik postural stabiliteyi artırmak ve çelişkili duyuşal bilgiler oluşturan durumlarda görsel-vestibüler etkileşimleri iyileştirmek için merkezi nöroplastisite mekanizmalarını (adaptasyon, alışma ve ikame) kullanır. Ayrıca, statik ve dinamik dengeyi ve yürümeyi iyileştirebilir, baş dönmesi semptomlarını ve eşlik eden depresyon ve anksiyete semptomlarını azaltabilir ve sonuçta, hastaların kendine olan güvenini ve yaşam kalitesini artırabilir (Micarelli vd., 2018).



## İKİNCİ BÖLÜM

### GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Özel Güneşli Erdem Hastanesi İşitme ve Denge Bozuklukları Merkezi'nde yaşları 18 ile 65 arasında değişen 30 hastanın katılımıyla gerçekleşmiştir. Hastalar dahil edilme kriterleri içinde rastgele seçilmiştir. Çalışmaya katılan tüm bireylerden imzalanmış gönüllü onam formu alınmıştır.

#### 2.1.Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1.VNG ile unilateral vestibüler hipofonksiyon tanısı almış olan bireyler

2.18-65 yaş arası bireyler

3.Otomikroskopik muayenenin normal olması

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

1.Nörolojik bozukluğu olan bireyler

2.Yürümeye engel olabilecek fiziksel problemlere sahip olmak

3.VNG testi sonucunda santral bulgu bulunması

4.Temporal kemik MR'ında patoloji olması

5.İletişimi engelleyecek kognitif bozukluğa sahip olmak

6.Ciddi görme bozukluğuna sahip olmak

KBB polikliniğine baş dönmesi ve denge bozukluğu şikayeti olan hastalar, bir KBB uzmanı tarafından değerlendirilip VNG, odyometri, timpanometri ve akustik refleks testleri istenmiştir. Hastalar unilateral vestibüler hipofonksiyon tanısı aldıktan sonra 8 haftalık vestibüler rehabilitasyon görmüştür.

Araştırmada elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 22.0 istatistik programı aracılığıyla değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan hastaların tanımlayıcı özelliklerinin belirlenmesinde frekans ve yüzde analizlerinden, ölçeğin incelenmesinde ortalama ve standart sapma istatistiklerinden faydalanılmıştır.

Hastaların tekrarlı ölçümleri arasındaki değişim bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

## 2.2.Değerlendirmeler

### Kafa İtme Testi (Head Thrust Test)

Kafa itme testi, Halmagyi ve Curthoys tarafından klinik bir vestibüler fonksiyon testi olarak tanımlanmıştır; Halmagyi kafa itme testi ve ya kafa itme testi adı verilmiştir. Bu test, tek taraflı kanal parezisinin varlığını belirlemeyi amaçlayan basit bir yatak başı testidir. Muayene eden kişinin hastanın başını kavrayarak kısa, küçük genlikli, yüksek ivmeli olarak başını sağa ve sola çevirmesiyle gerçekleştirilir. Hareketten önce hastaya, muayene eden kişinin burnuna sabit bakması istenir. Vestibüler sistem her iki tarafta da sağlamısa, kafa itme durduğu zaman hastanın gözleri hedefe bakar konumda olmalıdır. Hızlı hareketler sırasında vestibüler fonksiyonda azalma varsa gözde düzeltici sakkad denilen hareket gerçekleşir ve kafa itme testi pozitifdir (Beynon ve Baguley, 1998).



**Resim1. Kafa itme testi**

## VNG

Videonistagmografi (VNG), gözü çevreleyen video kaydedici kullanarak vestibüler disfonksiyonla ilgili göz hareketlerini yakalar. Okülomotor testler, gözü normal hızlarda hareket ettirme yeteneğini belirlemek için yapılır. Anormal cevaplar merkezi işlev bozukluğunu gösterir (Umphred, 2012).

VNG'nin diğer bir bileşeni olan kalorik test; her iki kulağın doğrudan kulak zarına düşük frekans alanında su veya hava verilmesi ile endolenfte akım oluşturulması sonucu vestibüler fonksiyonun değerlendirilmesini sağlayan noninvaziv bir yöntemdir. Hastanın başı 30 derece anterofleksiyona getirilerek uzanır bir durumda yapılır. Suyla yapılan kalorik testte, 30 sn süreyle 30 °C ve 44 °C sıcaklıkta en az 250 cc su; havayla yapılan kalorik testte, 24 °C ve 50 °C sıcaklıkta 8 litre hava 1 dakika verilir. Kalorik uyarılar arasında hasta 5 dakika dinlendirilir. Nistagmus kayıt altına alınır (Starkov, 2021).

Videonistagmografi (VNG), özellikle nistagmustaki göz hareketlerinin video görüntülerini elde etmek için tasarlanmıştır ve kulak burun boğaz, nöroloji ve oftalmolojideki klinisyenler için potansiyel olarak yararlıdır. Geleneksel olarak, göz hareketlerini kaydetmek için korneo-retinal potansiyele dayanan elektronistagmografi (ENG), baş dönmesi hastalarını değerlendirmek için altın standart olarak kabul edilir. ENG'nin aksine VNG, göz konumunu belirlemek için kızılötesi aydınlatma kullanan dijital video görüntü teknolojisini kullanarak göz hareketlerini kaydeder. VNG kullanımı, nesnel veri toplama ve bilgisayar algoritmaları aracılığıyla göz hareketi dalga formlarının analizi ile birlikte göz hareketlerinin eşzamanlı sübjektif gözlemine sağlar (Kang ve Kim, 2015).

### **Dinamik Görme Keskinliği Testi**

Dinamik koşullar (örneğin yürüme) sırasındaki görme keskinliğine “dinamik görme keskinliği” (DVA) denir. Bozulmuş bir VOR (özellikle iki taraflı) kafa hareketleri sırasında bulanık görmeye neden olur. Bu, DVA kaybına neden olabilir. DVA kaybı, optotip çizelgeleri veya bilgisayarlı DVA sistemleri kullanılarak ölçülen, statik ve dinamik koşullarda görme keskinliğindeki farkla ölçülür. DVA testi, vestibüler

sistemin fonksiyonel durumunu ve kompanzasyon stratejilerini değerlendirmek için uygundur (Starkov vd., 2021).

VOR'un bir başka basit testi, hastanın bir Snellen göz çizelgesini okumasını ve görme keskinliğini tespit etmesini sağlamaktır. Bunu, muayene eden kişinin çizelgeyi okurken hastanın kafasını yatay olarak 1 ve 2 Hz hızla ileri geri döndürmesi takip eder. Bir hattın kaybı normal kabul edilir. Üç çizginin kaybı, olası VOR açığına gösterir (Longridge ve Mallinson, 1987). Puanlama görme keskinliği genellikle, hastanın optotiplerin (karakterlerin) en az %50'sini doğru bir şekilde tanımlayamadığı en düşük çizgi not edilerek belirlenir.

Herdman ve arkadaşları 1998 yılında yapmış oldukları çalışmalarında; bu tekniğin, normal hastaları vestibüler disfonksiyonu olan hastalardan ayırt etmek için oldukça hassas ve spesifik olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada hasta, duvarda asılı olan Snellen görme eşeli 10 satır harflerden oluşan tablonun 3 m uzağında olan bir sandalyeye oturtuldu. Öncelikle hastaya tabloda okuyabildiği yer soruldu. Tablodaki harfler yukarıdan aşağıya küçülmektedir. Hastanın başı saniyede 1-2 tur sağa ve sola çevrilmeye başlandı. Bu sırada hasta karşısında bulunan harfleri yukarıdan aşağı okumaya başladı. Netliğin bozulduğu, bulanık görmeye başladığı satırı bize söylediğinde test sonlandı ve kayıt altına alındı.



**Resim2. Dinamik görme keskinliği**

**Tandem Duruş Testi:** Hasta destek almadan 30 saniye boyunca herhangi bir ayağı diğerinin tam önüne gelecek şekilde uzattı ve pozisyonunu düşmeden korumaya çalıştı. Süre kronometre ile tutuldu.



**Resim3. Tandem duruş testi**

**Semitandem Duruş Testi:** Hasta destek almadan 30 saniye boyunca herhangi bir ayağı diğerinin biraz önüne gelecek şekilde uzattı ve pozisyonunu düşmeden korumaya çalıştı.



**Resim4. Semitandem duruş testi**

**Romberg Testi:** Hasta ayakları bitişik gözleri kapalı kolları omzunda çapraz olacak şekilde 30 saniye pozisyonunu düşmeden korumaya çalıştı.



**Resim5. Romberg testi**



**Tek Ayak Üzerinde Durma Testi:** Hasta ayaktaayken tek ayağını kaldırması istendi.Ayağını kaldırdığı andan itibaren süre tutulmaya başlandı. Süre 30 saniye tutuldu. Hasta ayağını 30 saniyeden önce indirdiğinde süre durduruldu. Göz açık ve kapalı olacak şekilde her iki ayağa uygulandı. Daha sonra yumuşak zeminde göz açık ve kapalı olacak şekilde uygulandı.



**Resim6. Tek ayak üzerinde durma testi**

### **Unterberger Testi**

1938'de Unterberger, tek taraflı vestibüler disfonksiyon tanısı için gözler kapalı bir adım testi önerdi. Test, Fukuda tarafından geliştirildi ve popüler hale getirildi ve 1959'da Fukuda adım testi (FST) olarak adlandırıldı. FST'de hastalardan kollarının ikisini de öne uzatıp dik durmaları, gözler kapalı bir şekilde 50-100 adım yerlerinde adımlamaları istenir. Sağlıklı vestibüler işlevi olan bireyler, her iki tarafa da dönmeden ileriye doğru yürüme eğilimindedir. Fakat vestibüler disfonksiyon varlığında hastalar lezyon tarafına 45 dereceden fazla dönme eğilimindedir (Cebi ve Karataş, 2021).

Bu çalışmada hastalardan öncelikle alışması için gözleri açık bir şekilde 10 adım yerinde sayması istendi. Daha sonra eller yanda gözler kapalı olacak şekilde 50 adım yerinde sayması istendi. Hasta sağa ya da sola 45 dereceden fazla döndüyse test pozitif (anormal), dönmeden düz ilerlemesi normal olarak kabul edildi.



**Resim7. Unterberger testi**

### **Öznel Görsel Dikey (SVV) Test ve Öznel Görsel Yatay (SVH) Test**

SVV ve SVH otolit organların fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılır ve subjektif eğim algısını ölçer. Son zamanlarda maliyeti az ve daha kullanışlı olan kova testi tanımlanmıştır. Kovanın alt kısmı hastanın bakışının merkezinde olacak ve görüş alanı kovanın kenarı tarafından tamamen kaplanacak şekilde başının etrafına bir kova yerleştirilir. Bu testte hastalar, görsel ipuçlarının yokluğunda kovanın iç kısmında yazılı bir çizgiyi yatay ve dikey olarak hizalamaya çalışırlar (Sun vd., 2014).

Bu çalışmada bir kovanın içine beyaz bant yapıştırıldı. Hastanın yüzü kovanın içine bakacak şekilde iki yanından tutup, hastalardan kovanın içinde gördükleri bandı yatay ve dikey bir biçimde hizalamaları istendi. Kovanın tam ortasından küçük bir ağırlık sarkıtılmıştır ve orada bulunan açı göstergesi ile sıfır dereceden sapmalar kaydedildi. Bu test otururken, ayakta sert zeminde ve ayakta yumuşak zeminde olmak üzere üç farklı durumda yapıldı.



**Resim8. Kova testleri**

### **Görsel Analog Skalası (VAS)**

Görsel Analog Skala (VAS) hastaların baş dönmesi ve dengesizlikle ilgili semptomlarının şiddetini tahmin eder. Ölçek, sıfırdan on' a kadar değişir, sıfır baş dönmesinin en düşük seviyesi ve on en yüksek seviyedir. Puan sıfır ile üç arasında olduğunda semptom şiddeti hafif, dört ile altı arasında orta, yedi ile on arasında olduğunda ise şiddetli olarak sınıflandırılır (Grigol, 2016).

### **Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (Dizzines Handicap Inventory)**

Çalışmaya katılan tüm bireylere ilk ve son seanslarında Baş Dönmesi Engellilik Envanteri uygulandı.

1990'da Jacobson ve Newman, baş dönmesinin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin değerlendiren özel bir anket tasarladı ve onayladı. 7 fiziksel, 9 işlevsel, 9 duyuşal soruyu içeren 25 maddeden oluşan “evet” (4 puan), “bazen” (2 puan) ve “hayır” (0 puan) olmak üzere 3 puanlık bir ölçektir. Yüksek puanlar daha ciddi engeli gösterir (Jacobson ve Newman, 1990).

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri, Görsel Analog Ölçeği, ve Vertigo Semptom Ölçeği vestibüler rehabilitasyonda hastaların kendinin cevaplandığı en yaygın kullanılan ölçülerdir (Meldrum vd., 2020).

Metin Canbal ve arkadaşları 2016 yılında Baş Dönmesi Engellilik Envanteri' nin türkçeye uyarlamış olup yeterli düzeyde geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğunu bulmuşlardır.

Bu çalışmada hastalardan baş dönmelerinin ve yorgunluklarının şiddetini sıfırdan ona kadar bir değer vererek belirlemeleri istendi ve cevaplar kaydedildi.

### **Statik Posturografi**

Postürografi, vücut stabilitesini değerlendirmek ve denge fonksiyonunu ölçmek için kullanılan bir araçtır.

Statik Postürografide, sabit ayakta duruşta bireyin ağırlık merkezindeki değişimleri gösterilir ve platform üzerinde, gözler açık ve kapalı olacak şekilde ölçüm yapılır. Statik Postürografi cihazı sahip olduğu kristal yapıdaki alıcılara dışarıdan uygulanan basınç miktarı ile orantılı olarak elektrik üretebilen özelliği sayesinde kayıt yapmaktadır (Ocak vd., 2020).

Statik postürografi, sakin duruş sırasında statik bir pozisyon ve ortamda postüral kontrol sisteminin performansını ölçer. Değerlendirmeleri, görsel sistemin ayakta durma dengesinin korunmasındaki rolünü tahmin etmek için genellikle hem gözler açık hem de gözler kapalı ölçümleri içerir.

COP, deneğin üzerinde durduğu bir kuvvet platformunun yüzeyindeki dikey reaksiyon vektörünün konumudur (Prieto, 1996).

Stabilometri, bir kuvvet platformu kullanarak ayakta duran insan deneklerin vücut salınımlarını incelemek için kullanılan bir tekniktir (Kapteyn ve diğerleri, 1983) Genellikle cihaz, önceden belirlenmiş bir süre boyunca COP'nin yer değiştirmesini kaydeden ve COP sinyalini oluşturan bir bilgisayara bağlanır. COP sinyali iki şekilde görselleştirilebilir. Zamanın bir fonksiyonu olarak sunulan anterior-posterior veya medial-lateral olmak üzere COP yer değiştirmesinin bir temsili olan stabilogramdır. Yatay düzlemde sunulan COP yer değiştirmesinin grafik gösterimi statokineziogramdır(Oliveira, 2017). Postürografi, vestibüler rehabilitasyonun etkinliğinin değerlendirmesinde kullanılabilir (Ocak vd., 2020).

Bu çalışmada Otometrics ICS Balance Platform Version 7.1.331 Statik Posturografi cihazı kullanılarak denge değerlendirmesi yapılmıştır. Hastalardan ayakkabılarını çıkartıp basınç platformunun üzerine çıkmaları, bilgisayar ekranında görülen sıfır noktasında kendilerini hizalayıp elleri yanlarında olacak şekilde olabildiğince sabit

durmaları istendi. Cihazın içinde bulunan Posturography, Modified Clinical Test of Sensory Interaction Balance (mCTSIB), Limits of Stability (LOS), Balance Training çalışmada yapılan değerlendirmelerdir.



**Resim9. Statik Posturografi**

LOS testinde hastalardan sırayla 8 farklı yönde kırmızı ışık yandığında orta hattan uzaklaşarak ayaklarını kaldırmadan ve dizlerini bükmeden ağırlık merkezlerini kaydırarak uzanmaları istendi. Bu yönler ön, sağ-ön, sağ, sağ-arka, sol-ön, sol, sol-arka ve arkadır. Yapılan ölçümler uzanım hareketlerinin reaksiyon zamanları (RT), hareket hızları (MVL), hareket sınırları (EPE), ulaşabildikleri son nokta (MXE) ve bu hareket sırasında yön kontrol (DCL) becerileri olarak değerlendirildi.

Shumway-Cook ve Horak tarafından geliştirilen CTSIB, denge kontrolüne duyu katkılarının kapsamlı bir değerlendirmesidir. Tinetti protokolünün eksikliklerinin üstesinden gelmek için geliştirilmiştir ve normal günlük aktiviteler sırasında karşılaşılabilecek çeşitli duyu koşulları ve duruşları dikkate alır; bu nedenle, düşme riskini tahmin etmek için daha yeterli bilgi sağlar (Gill vd. 2001).

LOS için reaksiyon süresi, işaretten COP salınımının istemli hareketin başladığını gösteren rastgele aralığı aştığı zamana kadar geçen süre olarak kaydedilmektedir.

Hareket hızı, ağırlık merkezinin (COG) saniyede derece cinsinden ölçülen hedefe doğru kaymasının ortalama hızıdır. Yön kontrolü, amaçlanan yöndeki hareket miktarı eksi yüzde olarak verilen eksen dışı hareket miktarıdır. Uç nokta sapması, LOS'un yüzdesi olarak ifade edilen hedefe ulaşmak için birincil girişimde COG tarafından kat edilen mesafedir. Son nokta gezintisi, bireyin LOS'una yaklaşma konusundaki güveninin bir ölçüsü olarak kabul edilir (Neurocom Balance Manager, 2016).

Maksimum gezinti, belirli bir denemede COG tarafından kat edilen en uzak mesafedir. Beş değişkenin her biri için, bir denemedeki sekiz hedefin tamamındaki performansın ortalaması alınarak bileşik puanlar oluşturulmuştur (Alsalaheen vd. 2015).

Bu testin amacı nörolojik problemler, felç, periferik nöropati ve alt ekstremitte amputasyonu olan hastalarda ayakta dururken duyuşal etkileşimin postural stabilite üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Testin puanlaması, vücudun medial-lateral ve anterior-posterior yönlerdeki salınım miktarına ve dengeyi koruma süresine dayanmaktadır (Lotfi vd., 2018).

MCTSIB testinde gözler açık ve kapalı olarak 20 saniye, yumuşak zemin üzerinde gözler açık ve kapalı olarak 20 saniye durmaları istendi. Sway alanları ölçüldü.

Balance training 'de hastalara 6 farklı görev verildi.

- 1)Gözler açık sert zeminde 30 saniye durma
- 2)Gözler kapalı sert zeminde 30 saniye durma
- 3) Yumuşak zeminde göz kapalı 30 saniye durma
- 4) Kalçadan hareket ederek ekranda gördükleri yer değiştiren siyah noktayı takip etme
- 5)Ayak bileğinden hareket ederek dokundukça yer değiştiren siyah noktayı takip etme
- 6)Tek ayak üzerinde gözler açık sert zeminde 30 saniye durma

Bütün bunların sonucunda sway analizinin yapıldığı toplam skor elde edildi.

## **2.3.Tedavi Protokolü**

### **Eğitim Programı**

Tüm hastalar sözel olarak unilateral vestibüler hipofonksiyonun tanımı, koruma yöntemleri, önemi, risk faktörleri, tedavinin nasıl gerçekleştirileceği ile ilgili bilgi içeren bir eğitim programına alındı.

### **Vestibüler Egzersiz Programı**

Belirli vestibüler bozukluklarla ilişkili semptomatik ve fonksiyonel sorunları iyileştirmede spesifik egzersizlerin etkili olduğuna dair ikna edici kanıtlar vardır.

Tek taraflı ve iki taraflı vestibüler hipofonksiyonu olan kişilerde tipik olarak baş dönmesi ve dengesizlik, hareket duyarlılığı, osilopsi, yürüyüş ataksisi ve özellikle kafa hareketlerinde dengesizlik gibi şikayetleri vardır. Bu farklı sorunları ele almak için farklı egzersiz yaklaşımları önerilmiştir. Alışma egzersizleri (habilitasyon) bu semptomları sistematik olarak tetikleyerek azaltmak için tasarlanmıştır (Herdman, 2007).

Adaptasyon egzersizleri, vestibüler sistemin belirli bir hata sinyaline retina kaymasına karşı nöronal tepkisinde uzun vadeli değışiklikleri indüklemeye dayanır. Bu egzersizlerin amacı, kafa hareketi sırasında görsel bulanıklığı azaltmak, postural stabiliteyi iyileştirmek ve semptomları azaltmaktır.

Egzersizler, küçük sabit bir hedefi veya giderek daha büyük zorluklarla gerçekleştirilen kafa hareketlerinin zıt yönünde hareket eden bir hedefi sabitlerken tekrarlanan kafa hareketlerinden oluşur.

Üçüncü geleneksel egzersiz yaklaşımı olan ikame, hastaların kaybolan veya tehlikeye giren vestibüler fonksiyonun yerine alternatif stratejilerin ikame edilmesini teşvik eden egzersizleri gerçekleştirmesini sağlar. İki veya daha fazla hedef arasında göz ve baş hareketleri yapmak gibi bu egzersizlerin ve gözler kapalı yapılan bir baş hareketi sırasında görsel fiksasyonun korunduğu hedef egzersizlerinin amacı, baş hareketi sırasında bakış stabilitesini arttırmaktır. Çoğu vestibüler rehabilitasyon programı, özellikle yürürken veya diğer aktiviteleri yaparken denge ve yürüme egzersizlerini içerir (Herdman, 2013).

Baş hareketleri sırasında görsel takibin sağlanması ve odakta sapılmaması, VOR' u destekleyen gaze stabilizasyon egzersizleri, boyun egzersizleri, adaptasyon egzersizleri, postüral stabiliteyi geliştiren denge merkezleri değiştirilerek yapılan ayakta romberg, semitandem ve tandem pozisyonlarında durarak başı hareket ettirme, destek alanını değiştirerek yapılan topuk parmak ucu yürüyüşü, baş rotasyonu ile birlikte yürüme, geri geri yürüme gibi statik ve dinamik denge egzersizlerini içeren vestibüler egzersiz programları hastalara uygulandı. Hastalar vestibüler rehabilitasyon tedavisini 15 gün aralıklarla 4 seans aldı ve verilen egzersiz programlarını günde 3 kez 10 tekrar şeklinde evde kendisi yaptı. Her seansa geldiklerinde egzersiz programları hastanın durumuna göre değiştirildi.





## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

**Tablo 1.** Hastaların Tanımlayıcı Özelliklerine Yönelik Bulgular

<b>Gruplar</b>	<b>Frekans(n)</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	4	13,3
Kadın	26	86,7
<b>Sigara</b>		
Hayır	23	76,7
Evet	7	23,3
<b>Kalabalık</b>		
Hayır	6	20,0
Evet	24	80,0
<b>Yükseklık</b>		
Hayır	12	40,0
Evet	18	60,0
<b>Karanlık</b>		
Hayır	15	50,0
Evet	15	50,0
<b>Tanı</b>		

Sağ Hp	9	30,0
Sol Hp	21	70,0
	<b>Ort</b>	<b>Ss</b>
<b>Yaş</b>	45,130	12,475
<b>Yüzdesi</b>	41,770	15,072

Hastalar cinsiyete göre 4'ü (%13,3) erkek, 26'sı (%86,7) kadın olarak dağılmaktadır.

Hastalar sigara kullanma durumuna göre 23'ü (%76,7) hayır, 7'si (%23,3) evet olarak dağılmaktadır.

Hastalar kalabalığa göre 6'sı (%20,0) hayır, 24'ü (%80,0) evet olarak dağılmaktadır.

Hastalar yüksekliğe göre 12'si (%40,0) hayır, 18'i (%60,0) evet olarak dağılmaktadır.

Hastalar karanlığa göre 15'i (%50,0) hayır, 15'i (%50,0) evet olarak dağılmaktadır.

Hastalar tanıya göre 9'u (%30,0) Sağ HP, 21'i (%70,0) Sol HP olarak dağılmaktadır.

Hastaların “yaş” ortalaması  $45,130 \pm 12,475$  “yüzde” ortalaması  $41,770 \pm 15,072$  olarak saptanmıştır.

**Tablo 2.** LOS Testi Reaction Zamanı Karşılaştırması

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Reaction Time Ön	1,203	0,364	1,144	0302	30	-0,979	0,440
Reaction Time Sağ Ön	1,081	0,433	0,985	0,199	30	1,191	0,243
Reaction Time Sağ	0,970	0,193	0,909	0,254	30	1,175	0,250
Reaction Time Sağ Arka	1,109	0,362	0,921	0,327	30	2,009	0,054
Reaction Time Arka	0,928	0,364	0,959	0,282	30	-0,357	0,723
Reaction Time Sol Arka	1,011	0,308	0,861	0,225	30	2,277	0,030
Reaction Time Sol	0,887	0,337	0,856	0,268	30	0,558	0,581
Reaction Time Sol Ön	1,263	1,763	0,951	0,136	30	0,983	0,334

Reaction Time Ön Önce değerine ( $\bar{x}=1,203$ ) göre reaction time ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=3,982$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Sağ Ön Önce değerine ( $\bar{x}=1,081$ ) göre reaction time sağ ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,985$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Sağ Önce değerine ( $\bar{x}=0,970$ ) göre reaction time sağ sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,909$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Sağ Arka Önce değerine ( $\bar{x}=1,109$ ) göre reaction time sağ arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,921$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Arka Önce değerine ( $\bar{x}=0,928$ ) göre reaction time arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,959$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Sol Arka Önce değerine ( $\bar{x}=1,011$ ) göre reaction time sol arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,861$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=2,277$ ;  $p=0,030<0,05$ ). Reaction Time Sol Önce değerine ( $\bar{x}=0,887$ ) göre reaction time sol sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,856$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Reaction Time Sol Ön Önce değerine ( $\bar{x}=1,263$ ) göre reaction time sol ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,951$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

**Tablo 3.** LOS Testi Movement Velocity Karşılaştırması

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Movement Velocity Ön	4,400	0,786	4,510	0,561	30	-0,545	0,590
Movement Velocity Sağ Ön	4,473	0,769	4,783	0,814	30	-1,663	0,107
Movement Velocity Sağ	3,630	0,826	4,047	0,639	30	-2,691	0,012
Movement Velocity Sağ Arka	2,063	0,503	2,207	0,703	30	-0,931	0,360
Movement Velocity Arka	1,117	0,281	1,153	0,236	30	-0,503	0,619
Movement Velocity Sol Arka	2,177	0,603	2,280	0,537	30	-0,743	0,463
Movement Velocity Sol	3,547	0,802	3,790	0,780	30	-1,196	0,241
Movement Velocity Sol Ön	4,717	0,921	5,010	0,777	30	-1,424	0,165

Movement Velocity Ön Önce değerine ( $\bar{x}=4,400$ ) göre movement velocity ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=4,510$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Sağ Ön Önce değerine ( $\bar{x}=4,473$ ) göre movement velocity sağ ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=4,783$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Sağ Önce değerine ( $\bar{x}=3,630$ ) göre movement velocity sağ sonra değerindeki ( $\bar{x}=4,047$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,691$ ;  $p=0,012<0,05$ ). Movement Velocity Sağ Arka Önce değerine ( $\bar{x}=2,063$ ) göre movement velocity sağ arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,207$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Arka Önce değerine ( $\bar{x}=1,117$ ) göre movement velocity arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=1,153$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Sol Arka Önce değerine ( $\bar{x}=2,177$ ) göre movement velocity sol arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,280$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Sol Önce değerine ( $\bar{x}=3,547$ ) göre movement velocity sol sonra değerindeki ( $\bar{x}=3,790$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Movement Velocity Sol Ön Önce değerine ( $\bar{x}=4,717$ ) göre

movement velocity sol ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=5,010$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.** LOS Testi Endpoint Karşılaştırması

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Endpoint Ön	68,330	19,291	73,000	12,635	30	-1,079	0,289
Endpoint Sağ Ön	76,700	16,742	83,700	16,367	30	-1,597	0,121
Endpoint Sağ	69,870	17,041	78,070	11,326	30	-2,367	0,025
Endpoint Sağ Arka	71,600	23,694	79,130	19,861	30	-1,566	0,128
Endpoint Arka	65,270	21,019	81,530	19,226	30	-3,433	0,002
Endpoint Sol Arka	74,670	19,411	82,870	17,743	30	-1,800	0,082
Endpoint Sol	71,500	14,961	78,330	15,504	30	-1,631	0,114
Endpoint Sol Ön	82,870	20,384	92,800	18,250	30	-2,302	0,029

Endpoint Ön Önce değerine ( $\bar{x}=68,330$ ) göre endpoint ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=73,000$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Endpoint Sağ Ön Önce değerine ( $\bar{x}=76,700$ ) göre endpoint sağ ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=83,700$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Endpoint Sağ Önce değerine ( $\bar{x}=69,870$ ) göre endpoint sağ sonra değerindeki ( $\bar{x}=78,070$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,367$ ;  $p=0,025<0,05$ ). Endpoint Sağ Arka Önce değerine ( $\bar{x}=71,600$ ) göre endpoint sağ arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=79,130$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Endpoint Arka Önce değerine ( $\bar{x}=65,270$ ) göre endpoint arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=81,530$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-3,433$ ;  $p=0,002<0,05$ ). Endpoint Sol Arka Önce değerine ( $\bar{x}=74,670$ ) göre endpoint sol arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=82,870$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Endpoint Sol Önce değerine ( $\bar{x}=71,500$ ) göre endpoint sol sonra değerindeki ( $\bar{x}=78,330$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Endpoint Sol Ön

Önce değerine ( $\bar{x}=82,870$ ) göre endpoint sol ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=92,800$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,302$ ;  $p=0,029<0,05$ ).

**Tablo 5.** LOS Testi MXE Karşılaştırması

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Mxe Ön	78,830	13,891	82,170	10,952	30	-1,099	0,281
Mxe Sağ Ön	85,270	12,564	90,030	10,477	30	-1,665	0,107
Mxe Sağ	77,570	13,866	82,570	8,097	30	-1,715	0,097
Mxe Sağ Arka	76,700	20,196	84,330	17,709	30	-2,328	0,027
Mxe Arka	83,230	29,424	87,030	14,733	30	-0,841	0,407
Mxe Sol Arka	79,030	16,018	87,800	13,922	30	-2,468	0,020
Mxe Sol	79,130	11,826	114,530	159,008	30	-1,218	0,233
Mxe Sol Ön	89,030	16,874	97,670	14,719	30	-2,401	0,023

Mxe Ön Önce değerine ( $\bar{x}=78,830$ ) göre mxe ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=82,170$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Mxe Sağ Ön Önce değerine ( $\bar{x}=85,270$ ) göre mxe sağ ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=90,030$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Mxe Sağ Önce değerine ( $\bar{x}=77,570$ ) göre mxe sağ sonra değerindeki ( $\bar{x}=82,570$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Mxe Sağ Arka Önce değerine ( $\bar{x}=76,700$ ) göre mxe sağ arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=84,330$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,328$ ;  $p=0,027<0,05$ ). Mxe Arka Önce değerine ( $\bar{x}=83,230$ ) göre mxe arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=87,030$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Mxe Sol Arka Önce değerine ( $\bar{x}=79,030$ ) göre mxe sol arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=87,800$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,468$ ;  $p=0,020<0,05$ ). Mxe Sol Önce değerine ( $\bar{x}=79,130$ ) göre mxe sol sonra değerindeki ( $\bar{x}=114,530$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Mxe Sol Ön Önce değerine

( $\bar{x}=89,030$ ) göre mxe sol ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=97,670$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,401$ ;  $p=0,023<0,05$ ).

**Tablo 6.** LOS Testi Directional Control Karşılaştırması

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Directional Control Ön	83,370	11,625	82,300	9,374	30	0,450	0,656
Directional Control Sağ Ön	69,070	14,631	70,830	14,800	30	-0,437	0,665
Directional Control Sağ	68,370	13,601	70,470	14,183	30	-0,554	0,584
Directional Control Sağ Arka	65,130	13,564	65,400	13,791	30	-0,070	0,945
Directional Control Arka	65,270	22,990	76,070	17,654	30	-2,081	0,046
Directional Control Sol Arka	67,030	16,321	70,830	13,956	30	-1,046	0,304
Directional Control Sol	72,530	17,266	71,530	15,007	30	0,252	0,803
Directional Control Sol Ön	69,730	16,438	76,700	11,609	30	-1,821	0,079

Directional Control Ön Önce değerine ( $\bar{x}=83,370$ ) göre directional control ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=82,300$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Sağ Ön Önce değerine ( $\bar{x}=69,070$ ) göre directional control sağ ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=70,830$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Sağ Önce değerine ( $\bar{x}=68,370$ ) göre directional control sağ sonra değerindeki ( $\bar{x}=70,470$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Sağ Arka Önce değerine ( $\bar{x}=65,130$ ) göre directional control sağ arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=65,400$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Arka Önce değerine ( $\bar{x}=65,270$ ) göre directional control arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=76,070$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,081$ ;  $p=0,046<0,05$ ). Directional Control Sol Arka Önce değerine ( $\bar{x}=67,030$ ) göre directional control sol arka sonra değerindeki ( $\bar{x}=70,830$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Sol Önce değerine ( $\bar{x}=72,530$ ) göre

directional control sol sonra değerindeki ( $\bar{x}=71,530$ ) dūşūş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Directional Control Sol Ön Önce değerine ( $\bar{x}=69,730$ ) göre directional control sol ön sonra değerindeki ( $\bar{x}=76,700$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

**Tablo 7.** Modifiye-CTSIB Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Sert Zemin Göz Açık	9,457	1,891	8,597	1,842	30	3,260	0,003
Sert Zemin Göz Kapalı	13,127	4,893	11,130	3,732	30	2,380	0,024
Yumuşak Zemin Göz Açık	13,227	3,190	11,427	2,836	30	3,792	0,001
Yumuşak Zemin Göz Kapalı	22,577	8,518	17,353	6,708	30	3,187	0,003

Sert Zemin Göz Açık Önce deęerine ( $\bar{x}=9,457$ ) göre sert zemin göz açık sonra deęerindeki ( $\bar{x}=8,597$ ) dūşūş anlamlı bulunmuřtur( $t=3,260$ ;  $p=0,003<0,05$ ). Sert Zemin Göz Kapalı Önce deęerine ( $\bar{x}=13,127$ ) göre sert zemin göz kapalı sonra deęerindeki ( $\bar{x}=11,130$ ) dūşūş anlamlı bulunmuřtur( $t=2,380$ ;  $p=0,024<0,05$ ). Yumuşak Zemin Göz Açık Önce deęerine ( $\bar{x}=13,227$ ) göre yumuşak zemin göz açık sonra deęerindeki ( $\bar{x}=11,427$ ) dūşūş anlamlı bulunmuřtur( $t=3,792$ ;  $p=0,001<0,05$ ). Yumuşak Zemin Göz Kapalı Önce deęerine ( $\bar{x}=22,577$ ) göre yumuşak zemin göz kapalı sonra deęerindeki ( $\bar{x}=17,353$ ) dūşūş anlamlı bulunmuřtur( $t=3,187$ ;  $p=0,003<0,05$ ).



**Tablo 8.** Posturografi Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Posturografi 1 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 1 Ölçüm Path Length	266,153	52,251	268,413	55,243	30	- 0,278	0,783
Posturografi 1 Ölçüm Velocity	8,873	1,741	8,943	1,845	30	- 0,257	0,799
Posturografi 1 Ölçüm Sway	2,810	1,144	2,580	0,902	30	1,289	0,207
Posturografi 1 Ölçüm Std Ellipse	28,077	20,098	25,017	19,088	30	0,770	0,448
Posturografi 1 Ölçüm Variance Lat	7,247	7,533	5,977	6,900	30	0,714	0,481
Posturografi 1 Ölçüm Variance A P	19,403	20,339	14,520	12,023	30	1,619	0,116
Posturografi 1 Ölçüm Sway Area	121,900	71,691	113,930	63,107	30	0,567	0,575
Posturografi 2 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 2 Ölçüm Path Length	248,717	49,508	263,053	60,922	30	- 1,676	0,104
Posturografi 2 Ölçüm Velocity	8,293	1,645	8,767	2,023	30	- 1,657	0,108
Posturografi 2 Ölçüm Sway	2,483	0,869	2,433	0,903	30	0,372	0,713
Posturografi 2 Ölçüm Std Ellipse	21,007	12,602	22,430	16,860	30	- 0,606	0,549

Posturografi 2 Ölçüm Variance Lat	4,137	3,801	4,897	3,615	30	- 1,005	0,323
Posturografi 2 Ölçüm Variance A P	15,470	15,844	14,113	15,425	30	0,631	0,533
Posturografi 2 Ölçüm Sway Area	103,670	57,314	108,030	64,205	30	- 0,451	0,655
Posturografi 3 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 3 Ölçüm Path Length	261,380	51,373	248,613	43,417	30	1,681	0,103
Posturografi 3 Ölçüm Velocity	8,713	1,706	8,257	1,472	30	1,764	0,088
Posturografi 3 Ölçüm Sway	2,553	1,257	2,153	0,899	30	2,001	0,055
Posturografi 3 Ölçüm Std Ellipse	26,703	34,067	16,257	11,309	30	1,643	0,111
Posturografi 3 Ölçüm Variance Lat	5,937	8,017	3,713	3,072	30	1,752	0,090
Posturografi 3 Ölçüm Variance A P	17,390	27,405	10,593	10,241	30	1,444	0,160
Posturografi 3 Ölçüm Sway Area	103,870	69,558	87,200	41,070	30	1,693	0,101
Posturografi 4 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 4 Ölçüm Path Length	263,300	59,125	252,150	55,200	30	1,055	0,300
Posturografi 4 Ölçüm Velocity	8,783	1,967	8,407	1,843	30	1,067	0,295
Posturografi 4 Ölçüm Sway	2,450	0,837	2,163	0,902	30	1,659	0,108
Posturografi 4 Ölçüm Std Ellipse	21,323	15,106	18,953	20,730	30	0,576	0,569

Posturografi 4 Ölçüm Variance Lat	5,167	5,889	5,253	9,570	30	- 0,046	0,964
Posturografi 4 Ölçüm Variance A P	13,437	9,936	9,923	8,530	30	1,744	0,092
Posturografi 4 Ölçüm Sway Area	99,300	53,756	85,970	58,826	30	1,064	0,296
Posturografi 5 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 5 Ölçüm Path Length	260,853	56,820	253,693	56,382	30	0,961	0,345
Posturografi 5 Ölçüm Velocity	8,697	1,892	8,450	1,883	30	0,999	0,326
Posturografi 5 Ölçüm Sway	2,280	1,165	2,223	1,056	30	0,409	0,685
Posturografi 5 Ölçüm Std Ellipse	23,250	31,889	18,193	14,058	30	1,185	0,246
Posturografi 5 Ölçüm Variance Lat	7,753	17,084	4,770	5,665	30	0,972	0,339
Posturografi 5 Ölçüm Variance A P	11,760	14,188	10,413	11,280	30	1,210	0,236
Posturografi 5 Ölçüm Sway Area	104,400	101,859	100,270	92,936	30	0,281	0,781
Posturografi 6 Ölçüm Duration	30	-	30	-	30	-	-
Posturografi 6 Ölçüm Path Length	255,217	53,839	256,703	64,167	30	- 0,159	0,875
Posturografi 6 Ölçüm Velocity	8,507	1,795	8,550	2,143	30	- 0,140	0,890
Posturografi 6 Ölçüm Sway	2,283	0,698	2,180	0,818	30	0,705	0,487
Posturografi 6 Ölçüm Std Ellipse	18,057	11,158	16,937	13,070	30	0,529	0,601

Posturografi 6 Ölçüm Variance Lat	4,913	5,453	3,767	5,589	30	1,118	0,273
Posturografi 6 Ölçüm Variance A P	10,840	7,365	10,820	7,738	30	0,012	0,990
Posturografi 6 Ölçüm Sway Area	87,130	42,151	86,070	63,933	30	0,098	0,923

Posturografi 1 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=266,153$ ) göre posturografi 1 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=268,413$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,873$ ) göre posturografi 1 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,943$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,810$ ) göre posturografi 1 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,580$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=28,077$ ) göre posturografi 1 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=25,017$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=7,247$ ) göre posturografi 1 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=5,977$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Variance A P Önce değerine ( $\bar{x}=19,403$ ) göre posturografi 1 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=14,520$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 1 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=121,900$ ) göre posturografi 1 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=113,930$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=248,717$ ) göre posturografi 2 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=263,053$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,293$ ) göre posturografi 2 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,767$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,483$ ) göre posturografi 2 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,433$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=21,007$ ) göre posturografi 2 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=22,430$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=4,137$ ) göre posturografi 2 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=4,897$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Variance A P Önce değerine

( $\bar{x}=15,470$ ) göre posturografi 2 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=14,113$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 2 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=103,670$ ) göre posturografi 2 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=108,030$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=261,380$ ) göre posturografi 3 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=248,613$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,713$ ) göre posturografi 3 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,257$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,553$ ) göre posturografi 3 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,153$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=26,703$ ) göre posturografi 3 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=16,257$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=5,937$ ) göre posturografi 3 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=3,713$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Variance A P Önce değerine ( $\bar{x}=17,390$ ) göre posturografi 3 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=10,593$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 3 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=103,870$ ) göre posturografi 3 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=87,200$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=263,300$ ) göre posturografi 4 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=252,150$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,783$ ) göre posturografi 4 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,407$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,450$ ) göre posturografi 4 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,163$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=21,323$ ) göre posturografi 4 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=18,953$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=5,167$ ) göre posturografi 4 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=5,253$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Variance A P Önce değerine ( $\bar{x}=13,437$ ) göre posturografi 4 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=9,923$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 4 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=99,300$ ) göre posturografi 4 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=85,970$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=260,853$ ) göre posturografi 5 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=253,693$ )

düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,697$ ) göre posturografi 5 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,450$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,280$ ) göre posturografi 5 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,223$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=23,250$ ) göre posturografi 5 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=18,193$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=7,753$ ) göre posturografi 5 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=4,770$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Variance A P Önce değerine ( $\bar{x}=11,760$ ) göre posturografi 5 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=10,413$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 5 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=104,400$ ) göre posturografi 5 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=100,270$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Path Length Önce değerine ( $\bar{x}=255,217$ ) göre posturografi 6 ölçüm path length sonra değerindeki ( $\bar{x}=256,703$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Velocity Önce değerine ( $\bar{x}=8,507$ ) göre posturografi 6 ölçüm velocity sonra değerindeki ( $\bar{x}=8,550$ ) artış anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Sway Önce değerine ( $\bar{x}=2,283$ ) göre posturografi 6 ölçüm sway sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,180$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Std Ellipse Önce değerine ( $\bar{x}=18,057$ ) göre posturografi 6 ölçüm std ellipse sonra değerindeki ( $\bar{x}=16,937$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Variance Lat Önce değerine ( $\bar{x}=4,913$ ) göre posturografi 6 ölçüm variance lat sonra değerindeki ( $\bar{x}=3,767$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Variance A P Önce değerine ( $\bar{x}=10,840$ ) göre posturografi 6 ölçüm variance a p sonra değerindeki ( $\bar{x}=10,820$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Posturografi 6 Ölçüm Sway Area Önce değerine ( $\bar{x}=87,130$ ) göre posturografi 6 ölçüm sway area sonra değerindeki ( $\bar{x}=86,070$ ) düşüş anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

**Tablo 9.** Tandem Duruş Testi, Semitandem Duruş Testi, Romberg Testi Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Tandem Test Göz Açık	28,261	5,381	30,000	0,000	30	-1,770	0,087
Tandem Test Göz Kapalı	16,948	10,143	27,418	5,139	30	-5,988	0,000
Semitandem Test Göz Açık	30	-	30	-	30	-	-
Semitandem Test Göz Kapalı	28,329	5,039	30,000	0,000	30	-1,816	0,080
Romberg	30	-	30	-	30	-	-

Tandem Test Göz Açık Önce değerine ( $\bar{x}$ =28,261) göre tandem test göz açık sonra değerindeki ( $\bar{x}$ =30,000) artış anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Tandem Test Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}$ =16,948) göre tandem test göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}$ =27,418) artış anlamlı bulunmuştur ( $t=-5,988$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Semitandem Test Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}$ =28,329) göre semitandem test göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}$ =30,000) artış anlamlıdır.

**Tablo 10.** Tek Ayak Üzerinde Durma Testi Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Sert Zemin Sağ Ayak Göz Açık	22,983	10,455	28,940	4,178	30	-3,437	0,002
Sert Zemin Sağ Ayak Göz Kapalı	9,383	9,244	20,895	9,808	30	-6,508	0,000
Sert Zemin Sol Ayak Göz Açık	24,593	10,262	29,037	3,667	30	-2,589	0,015
Sert Zemin Sol Ayak Göz Kapalı	9,317	9,664	20,121	10,097	30	-6,856	0,000
Yumuşak Zemin Sağ Ayak Göz Açık	19,001	11,502	27,413	5,362	30	-4,670	0,000

Yumuşak Zemin Sağ Ayak Göz Kapalı	5,901	7,399	16,648	10,012	30	-7,779	0,000
Yumuşak Zemin Sol Ayak Göz Açık	18,490	12,060	27,408	6,007	30	-4,681	0,000
Yumuşak Zemin Sol Ayak Göz Kapalı	5,778	7,989	15,952	9,508	30	-7,035	0,000

Sert Zemin Sağ Ayak Göz Açık Önce değerine ( $\bar{x}=22,983$ ) göre sert zemin sağ ayak göz açık sonra değerindeki ( $\bar{x}=28,940$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-3,437$ ;  $p=0,002<0,05$ ). Sert Zemin Sağ Ayak Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}=9,383$ ) göre sert zemin sağ ayak göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}=20,895$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-6,508$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Sert Zemin Sol Ayak Göz Açık Önce değerine ( $\bar{x}=24,593$ ) göre sert zemin sol ayak göz açık sonra değerindeki ( $\bar{x}=29,037$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-2,589$ ;  $p=0,015<0,05$ ). Sert Zemin Sol Ayak Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}=9,317$ ) göre sert zemin sol ayak göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}=20,121$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-6,856$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Yumuşak Zemin Sağ Ayak Göz Açık Önce değerine ( $\bar{x}=19,001$ ) göre yumuşak zemin sağ ayak göz açık sonra değerindeki ( $\bar{x}=27,413$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-4,670$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Yumuşak Zemin Sağ Ayak Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}=5,901$ ) göre yumuşak zemin sağ ayak göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}=16,648$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-7,779$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Yumuşak Zemin Sol Ayak Göz Açık Önce değerine ( $\bar{x}=18,490$ ) göre yumuşak zemin sol ayak göz açık sonra değerindeki ( $\bar{x}=27,408$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-4,681$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Yumuşak Zemin Sol Ayak Göz Kapalı Önce değerine ( $\bar{x}=5,778$ ) göre yumuşak zemin sol ayak göz kapalı sonra değerindeki ( $\bar{x}=15,952$ ) artış anlamlı bulunmuştur( $t=-7,035$ ;  $p=0,000<0,05$ ).



**Tablo 11.** Kafa İtme Testi, Unterberger, Dinamik Görme Keskinliği Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Kafa İtme	1	-	0	-	30	-	-
Unterberger	0,830	0,379	0,070	0,254	30	9,761	0,000
Dinamik Görme Keskinliği	0,323	0,331	0,147	0,242	30	3,913	0,001

Vas Baş Dönmesi Önce değerine ( $\bar{x}=7,433$ ) göre vas baş dönmesi sonra değerindeki ( $\bar{x}=1,470$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=18,684$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Unterberger Önce değerine ( $\bar{x}=0,830$ ) göre unterberger sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,070$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=9,761$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Dinamik Görme Keskinliği Önce değerine ( $\bar{x}=0,323$ ) göre dinamik görme keskinliği sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,147$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=3,913$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

**Tablo 12.** Kova Testi Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
Kova Testi Oturarak Vertikal	1,030	0,850	0,100	0,305	30	5,887	0,000
Kova Testi Oturarak Horizontal	1,630	1,189	0,300	0,535	30	6,495	0,000
Kova Testi Sert Zemin Ayakta Vertikal	1,300	0,915	0,400	0,770	30	4,267	0,000
Kova Testi Sert Zemin Ayakta Horizontal	1,400	1,221	0,430	0,728	30	4,350	0,000
Kova Testi Yumuşak Zemin Ayakta Vertikal	1,400	0,894	0,330	0,547	30	5,573	0,000
Kova Testi Yumuşak Zemin Ayakta Horizontal	1,600	1,037	0,430	0,817	30	6,067	0,000

Kova Testi Oturarak Vertikal Önce değerine ( $\bar{x}=1,030$ ) göre kova testi oturarak vertikal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,100$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=5,887$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Kova Testi Oturarak Horizontal Önce değerine ( $\bar{x}=1,630$ ) göre kova testi oturarak horizontal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,300$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=6,495$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Kova Testi Sert Zemin Ayakta Vertikal Önce değerine ( $\bar{x}=1,300$ ) göre kova testi sert zemin ayakta vertikal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,400$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=4,267$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Kova Testi Sert Zemin Ayakta Horizontal Önce değerine ( $\bar{x}=1,400$ ) göre kova testi sert zemin ayakta horizontal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,430$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=4,350$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Kova Testi Yumuşak Zemin Ayakta Vertikal Önce değerine ( $\bar{x}=1,400$ ) göre kova testi yumuşak zemin ayakta vertikal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,330$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=5,573$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Kova Testi Yumuşak Zemin Ayakta Horizontal Önce değerine ( $\bar{x}=1,600$ ) göre kova testi yumuşak zemin ayakta horizontal sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,430$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=6,067$ ;  $p=0,000<0,05$ ).

**Tablo 13.** VAS, Düşme Sayısı ve DHI Sonuçları

Ölçümler	Önce		Sonra		N	t	p
	Ort	Ss	Ort	Ss			
VAS Yorgunluk	7,503	1,601	2,850	1,321	30	14,105	0,000
Vas Baş Dönmesi	7,433	1,360	1,470	1,025	30	18,684	0,000
Düşme Sayısı	0,470	1,074	0,000	0,000	30	2,379	0,024
DHI	61,870	27,286	5,330	7,034	30	12,682	0,000

Yorgunluk Önce değerine ( $\bar{x}=7,503$ ) göre yorgunluk sonra değerindeki ( $\bar{x}=2,850$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=14,105$ ;  $p=0,000<0,05$ ). Düşme Sayısı Önce değerine ( $\bar{x}=0,470$ ) göre düşme sayısı sonra değerindeki ( $\bar{x}=0,000$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=2,379$ ;  $p=0,024<0,05$ ). Dhi Önce değerine ( $\bar{x}=61,870$ ) göre dhi sonra değerindeki ( $\bar{x}=5,330$ ) düşüş anlamlı bulunmuştur( $t=12,682$ ;  $p=0,000<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Vestibüler hipofonksiyon, yani tek taraflı veya iki taraflı bir vestibülopati, periferik ve/veya nadiren merkezi vestibüler sistemin bir bozukluğudur ve baş dönmesi, dengesizlik ve/veya osilopsi gibi semptomlara yol açar (Starkov vd., 2021).

Postural denge, hem kendi kendine başlatılan hem de dışarıdan etkilenen stabilite bozuklukları sırasında COM 'u stabilize etmek için hareket stratejilerinin uyumunu içerir. Seçilen özel strateji, yalnızca postüral yer değiştirmenin özelliklerine değil, aynı zamanda bireyin beklentilerine, hedeflerine ve önceki deneyimlerine de bağlıdır. Duruşun kontrolü, patolojiden veya alt klinik kısıtlamalardan etkilenebilecek birçok farklı temel fizyolojik sistemi içerir. Alttaki sistemlerden herhangi birinin zarar görmesi dengeyi etkiler. Hareketliliği geliştirmek ve düşmeleri önlemek için dengenin etkin bir şekilde rehabilitasyonu gerektirir (Horak, 2006).

Sağlam bir destek temeli olan iyi aydınlatılmış bir ortamda, sağlıklı kişiler somatosensoriyel (%70), görme (%10) ve vestibüler (%20) bilgilere güvenir. Bununla birlikte, sabit olmayan bir yüzeyde durduklarında, postüral oryantasyon için yüzey somatosensör girdilerine olan bağımlılıklarını azalttıkları için vestibüler ve görme bilgisine güveni arttırmaları (Horak, 2006).

Litaratüre bakıldığında Gönül Ertunç Günçelik ve arkadaşlarının vestibüler rehabilitasyonda kullanılan teknolojilerin etkisini incelemek amacıyla 20 unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastada yaptıkları çalışmada hastalar rasgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna okulomotor ve optokinetik uyaran ile VOR' u destekleyen web tabanlı bir sistemle tedavi uygulanırken kontrol grubuna konvansiyonel tedavi uygulanmıştır. Vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini değerlendirmek için yapılan denge testlerinden deney grubunda gözler kapalı romberg, semitandem duruşta iyileşme tespit etmişlerdir (Gulcelik vd., 2021).

Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ölçülen gözler kapalı tandem duruş testi ile tedavi sonrası ölçülen değerler arasında anlamlı istatistiksel sonuç elde edilmiştir. Fakat semitandem ve Romberg testlerinde önemli bir sonuç elde edilmemiştir.

Yasemin Apaydın ve arkadaşları 2020 yılında periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda baş dönmesi, sersemlik, denge bozukluğu, fiziksel aktivite düzeyi, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 39 periferik vestibüler hipofonksiyonlu hasta ve 32 hasta olmayan bireyi dahil ederek bir çalışma yapmıştır. Baş dönmesi şiddeti Vizüel Analog Skalası (VAS) ve denge Modifiye Kliniğine Uyarlanmış Denge-Duyusal Etkileşim Testi (M-CTSIB) ve Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği (ABC) ile değerlendirilmiştir. VAS skorlarına göre, periferik vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda vertigo şiddetinin orta aralıkta (5) olduğu bulunmuştur (Apaydın vd., 2020).

Bizim çalışmamızda ise VAS hem baş dönmesi hem de yorgunluğu ölçmek için kullanılmıştır. Tüm hastalarda tedaviden sonra Vas skorlarında anlamlı düşüş elde edilmiştir.

Yaş, cinsiyet ve ırk/etnik kökene göre sınıflandırılmış Modifiye Romberg Sert ve Uyumlu Destek Yüzeyleri Üzerinde Ayakta Denge Testi performansı için normatif değerler oluşturmak ve düşme riskini belirlemek amacıyla Yuri Agrawal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada denge testi, modifiye edilmiş Romberg Sert ve Uyumlu Destek Yüzeyleri Üzerinde Ayakta Denge Testinden oluşmaktadır. Bu test, katılımcının dengeye katkıda bulunan duyuşal girdileri (vestibüler sistem, görme ve propriyosepsiyon) özel olarak test etmek üzere tasarlanmış dört test koşulu altında yardımsız ayakta durma becerisini incelemektedir. Denge testi başarılı/başarısız esasına göre puanlanmıştır. Denge testinden önce katılımcılar bir anket doldurmuştur. Başarısızlığa kadar geçen sürenin yaşla birlikte belirgin bir şekilde azaldığını, Başarısızlığa kadar geçen süre kısaldıkça düşme olasılığının arttığını tespit etmişlerdir (Agrawal vd., 2011).

Litaratüre bakıldığında Lininger ve arkadaşları 2018 yılında 27 sağlıklı üniversite öğrencisinde bir hafta arayla uygulama etkisini incelemek için her birinde 4 kez olmak üzere LOS testi uygulanmış olup bu çalışmanın amacı, genç yetişkinlerde NeuroCom® VSR Sport ile gerçekleştirilen LOS' un test-tekrar test güvenilirliğini incelemektir. Neurocom tarafından sağlanan beş bağımlı değişkenin (hareket hızı [MVL], yön kontrolü [DCL], maksimum uzanma [MXE], son noktaya ulaşma [EPE] ve reaksiyon süresi [RT]) her biri için sırasıyla 1. Oturum ve 2. Oturum için sınıf içi

korelasyon katsayısı ile her oturumda ölçülmüştür. Sonuç olarak LOS testinin, genç yetişkinler için güvenilir bir dinamik postüral kontrol ölçümü sağladığı bulunmuştur. (Lininger, 2018).

Sevilla-Garcia ve arkadaşlarının tek taraflı Meniere olan 112 hasta ile 30 sağlıklı denge şikayeti olmayan bireylerde Meniere hastalarının stabilite sınırlarına hareket etme kabiliyetlerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada tüm hastalar tam nörotolojik muayeneden geçirilmiş ve kalorik test uygulanmıştır. Posturografi değerlendirmesi duysal organizasyon testi; motor kontrol testi; adaptasyon testi; ve LOS testi ile yapılmış ölçeklerden Fonksiyonel Seviye Ölçeği (FLevS) ve DHI uygulanmıştır. İşitmenin değerlendirilmesi için odyometri yapılmış. Meniere hastalarının yaş uyumlu kontrol deneklerinden posturografide daha kötü performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

LOS testinde hastaların ekranda sinyal belirdiğinde hareketi başlatmak için harcadıkları sürenin ve hareket hızının biraz anormal olduğunu ayrıca, COP tarafından hedefe ulaşmak için yapılan ilk denemede kat edilen mesafe, COP tarafından kat edilen en uzak mesafe gibi daha düşük olduğu, amaçlanan hareketin (hedefe doğru) yabancı hareket miktarına (hedeften uzağa) oranı anormal bulunmuştur. İşitsel ve vestibüler defisit ile stabilite sınırları testinde incelenen farklı değişkenler arasında küçük ama anlamlı bir korelasyon bulunmuştur (Sevilla-Garcia vd., 2009).

Alvarez-Otero ve arkadaşlarının yürürken sürekli baş dönmesi öyküsü olan, periferik vestibülopati tanısı konmuş ve bilgisayarlı dinamik posturografi değerlendirmesinden sonra sensory organization ve video baş-impuls testinde (vHIT) anormal sonuç veren santral tutulum belirtisi veya postür muayenesini engelleyebilecek kas-iskelet sistemi semptomları olmayan 40 yetişkin hastada tek taraflı lezyonun tarafına göre stabilite sınırlarını ve bölgesini karakterize etmek amacıyla yaptıkları çalışmada tek taraflı vestibülopatisi olan ve kronik instabilite yaşayan hastalarda stabilite sınırlarında (LOS) simetrik bir azalma vardır ve bu nedenle, bu hastalardaki postüral sınırlamaları karakterize etmek ve vestibüler rehabilitasyonu programlamak için denge probleminin daha eksiksiz bilgisini vermek için ek bir ölçüm olarak düşünülmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (Alvarez-Otero vd., 2017).

Çalışmamızda da 8 farklı yönde hastaların ağırlık merkezlerini kaydırabilme becerisine bakılmıştır ve vestibüler rehabilitasyon alan tüm hastalarda LOS testinde hareket hızı [MVL], yön kontrolü [DCL], maksimum uzanma [MXE], son noktaya ulaşma [EPE] ve reaksiyon süresi [RT] anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Nese Celebisoy ve arkadaşlarının deney grubu unilateral vestibüler hipofonksiyon olan 41 birey ve bilateral vestibüler hipofonksiyon olan 21 birey ile 45 sağlıklı bireyden oluşan kontrol grubunda yürüme testlerine ek olarak yumuşak zemin ile yapılan statik posturografinin tanısal doğruluğunu değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada tüm katılımcılara saf ses odyometrisi, bithermal kalorik testi ile birlikte VNG testi, static posturografi testi gözler açık ve kapalı hem düz zeminde hem de yumuşak zeminde olmak üzere 4 farklı koşulda 10'ar saniye süre ile uygulamıştır. Ek olarak tandem yürüyüş testi kullanılmıştır. Hasta gruplarında kaydedilen COG sallanma hızları ile sağlıklı bireylerin sonuçları karşılaştırıldığında göz açıkken ve kapalıyken yumuşak zeminde kaydedilen sallanma hızları için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüş ve yumuşak zemin ile yapılan statik posturografinin, periferik vestibüler bozukluklarda denge bozukluklarını göstermede değerli olduğu sonucuna varılmıştır (Celebisoy vd., 2013).

Quitschal ve arkadaşlarının 2014 yılında yapmış oldukları çalışmada yaşları 25-75 arası değişen tek taraflı periferik vestibüler disfonksiyonu olan 25 kişi, 32 sağlıklı kişiden oluşan kontrol grubu ile Tetrax Interactive Balance System posturografi kullanılarak denge değerlendirmesi yapmayı amaçlamıştır. Değerlendirilen sekiz koşulda ağırlık dağılım indeksi değerlerinde artış göstermiştir, ancak yalnızca gözler kapalı, yumuşak zemin üzerinde olma koşulunda anlamlı bir artış görülmüştür. Bu bulgular, yumuşak zemin ve gözlerin kapalı olduğu koşullarda olduğu gibi vestibüler stres durumlarında, periferik vestibüler bozukluğu olan hastaların ağırlık dağılımında önemli ölçüde kötüleşme gösterdiğini bulmuştur (Quitschal vd., 2014).

2019 yılında Viziano ve arkadaşlarının yaptığı unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan 47 hastada 24 kişi vestibüler rehabilitasyon 23 kişi de sanal gerçeklik ve vestibüler rehabilitasyon almış olan 2 ayrı grup oluşturulmuş, tedavi kesildikten 12 ay sonra değerlendirilmiştir. Başa takılan oyun egzersizi ve konvansiyonel egzersiz yapan 2 grup oluşturmuşlardır. Seanslar 20 dk tutulmuştur. Her hastaya statik posturografi

için standartlaştırılmış bir sert platform üzerinde dik pozisyonda durması talimatı verilmiş ve gözler açık/kapalı 60 saniye kayıt alınmıştır. Vestibüler rehabilitasyonun VOR, statik postür ve performans ölçümleri üzerindeki olumlu etkileri 12 aylık takip muayenesinde de kalıcılık göstermiştir. DHI Sonuçları her iki grup için de anlamlı bulunmuştur (Viziano, 2019).

Morimoto ve arkadaşlarının kronik baş dönmesi olan hastaların rutin yaşamdaki fiziksel aktivitelerinin yanı sıra anksiyete, engellilik ve postural stabiliteyi objektif olarak ölçmek amacıyla unilateral vestibüler hipofonksiyona bağlı 3 aydan fazla süredir baş dönmesi olan 28 hasta birey ve sağlıklı yetişkin 28 bireyi karşılaştırarak yaptıkları çalışmada anketler kullanarak anksiyete ve engellilik, bilgisayarlı dinamik posturografi kullanılarak postural stabiliteyi ölçmüştür. Bireyler dört farklı koşulda gözler açıkken sert yüzey gözler kapalıyken sert yüzey, gözler açıkken yumuşak zemin ve gözler kapalıyken yumuşak zeminde 3'er deneme şeklinde kuvvet plakası üzerinde durmuştur. Fiziksel aktivite ile postural stabilite arasında korelasyon ve hasta grubunda daha kötü engellilik, anksiyete ve postural stabilite olduğunu bulmuşlardır (Morimoto, 2019).

Bizim çalışmamızda unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan 30 hastada vestibüler rehabilitasyon tedavisi öncesi ve sonrası statik posturografi uygulanmıştır. Dinamik posturografi gibi yüksek maliyetli cihazları kullanamadığımız mCTSIB uygulanmış ve tedavi sonrasında gözler açık ve kapalı olacak şekilde yumuşak ve sert zeminde iyileşmeler elde edilmiştir.

Dannenbaum ve arkadaşlarının 2009'da 10 hastayı çalışmaya dahil edilerek yaptığı bir çalışmada unilateral vestibüler hipofonksiyon olan hastalarda Snellen ve Echart çizelgesini kullanarak dinamik görme keskinliğinin klinik olarak değerlendirmesini amaçlamışlardır. Kafa hareketinin frekansı arttıkça unilateral vestibüler hipofonksiyon olan kişilerde dinamik görme keskinliği skoru artmaktadır. Unilateral vestibüler hipofonksiyon olan hastalarda dinamik görme keskinliğinin anormal olduğu bulunmuştur (Dannenbaum vd., 2009).

Peters ve arkadaşları 2012 yılında, 112 normal ve 45 unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireyle 2 Hz frekansta dikey olarak sallanabilen bir sandalye ile

görme keskinliği optotiplerini 2 m uzakta bir tripod üzerine yerleştirilmiş bilgisayar kullanarak yaptıkları çalışmada, statik ve dinamik olarak iki farklı koşulda uygulamıştır. Statik durum dinamik duruma göre daha az zorlayıcıdır fakat her iki koşulda da hasta grubun DVA skorlarında hafif ama önemli ölçüde farklı olduğunu bulmuşlardır (Peters vd., 2012).

Herdman ve arkadaşlarının kalorik test ve bilgisayarlı rotasyonel sandalye testi uygulayarak tanılanan ve VAS ile osilopsi derecesi değerlendirilmiş olan; unilateral vestibüler hipofonksiyonlu bireylerde vestibüler rehabilitasyonun dinamik görme keskinliği üzerindeki etkisini görmek amacıyla yaşları 20 ile 86 arasında değişen 21 hasta bireyde yaptığı çalışmada, 4 hafta boyunca 13'ü VOR'u geliştirmek için planlanmış egzersizleri yapmış ve 8'i ise plasebo egzersizleri yapmıştır. Sonuçlar vestibüler egzersizlerin sonucunda dinamik görme keskinliğinde iyileşme olduğu göstermiştir (Herdman vd., 2003).

Michel ve arkadaşlarının klinik öykü ve vHIT testi ile tanılanan unilateral vestibüller hipofonksiyonlu hastalarda vestibüler rehabilitasyonun DVA üzerindeki etkisini görmek amacıyla yaptıkları çalışmada hastalara dört hafta boyunca her biri 30 dakika süren aktif bakış stabilizasyon egzersizlerinden oluşan programı haftada iki kez seansa gelerek uygulamışlardır. Hastalar 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup vertigo başlangıcından sonraki ilk 2 hafta içinde VR başlamıştır. İkinci grup, 3. ve 4. haftalar arasında VR alan dokuz hastadan oluşmuştur. Üçüncü grup, akut vertigo atağının başlangıcından sonraki 1-4 aylık dönemde test edilen dokuz hastadan oluşmuştur.

VR öncesi ve sonrası vHIT testi, öznel baş dönmesi algısını değerlendirmek için DHI ve DVA yapılmıştır, 4 haftalık aktif vestibüler rehabilitasyondan sonra dinamik görme keskinliği skorlarını kabaca normal değerlere geri geldiğini göstermektedir. Ayrıca, hastaların vestibüler rehabilitasyonla birlikte üç grupta da baş dönmesi engeli algısını ve DHI skorunu iyileştirdiğini göstermiştir (Michel, Laurent ve Alain, 2020).

Yapmış olduğumuz çalışmada unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda VOR'i değerlendirmek için tedaviden önce ve sonra dinamik görme keskinliği testi uygulanmıştır. Uyguladığımız vestibüler rehabilitasyon tedavisi sonrasında hastaların



dinamik görme keskinliklerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede iyileşmeler görülmüştür.

Chetana ve arkadaşlarının çeşitli vestibüler bozukluklarda SVV değişikliklerini analiz etmek için vertigo şikayetiyle başvuran BPPV, Meniere sendromu, vestibüler nörit, labirentit, migrenli vertigo, vestibüler paroksizmi, vestibulopatisi olan 18-77 yaş grubundaki 100 hastada yaptıkları çalışmada Unterberger, Head Impulse testi, Dix-hallpike testi, ENG ile kalorik test, odyometri ve MR da dahil olmak üzere bütün hastalara kova testi uygulamışlardır. Test basit bir plastik kovanın içine çizilmiş dikey bir çizgi ile dış kısmına yapıştırılmış açılı derece cinsinden gösteren iletken baskısından oluşmaktadır. Ağırlıklı ip yardımıyla sapma dercesi ölçülmüştür. Hastalardan kovanın içine bakarak çizginin dikey olduğunu algılayana kadar döndürmesi istenmiştir. 6 denemenin sonucunun ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Vestibüler bozukluklardan vestibüler nöritli olanların %83'ünde, BPPV olanların %71'inde Meniere olanların %52'sinde, labirentitli olanların hepsinde anormal SVV sonuçları bulunmuş ayrıca kova testinin maliyetinin ucuz ve kullanımının pratik olduğu sonucuna varılmıştır (Chetana ve Jayesh, 2015).

Min ve arkadaşlarının 2007 yılında akut tek taraflı vestibüler nöritte SVH VE SVV'nin klinik kullanımını incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada 35 hasta değerlendirilmiş olup akut veya subakut fazda fizik muayene ve kalorik test ile döner sandalye testi de dahil olmak üzere elektronistagmografi yapılmış; SVV ve SVH aynı anda değerlendirilmiştir. Tüm hastalara vestibüler rehabilitasyon uygulanmıştır. SVV/SVH 4 hafta sonra tekrar değerlendirildi; akut veya subakut fazdan elde edilen veriler vestibüler rehabilitasyondan sonra toplanan verilerle karşılaştırıldı. Hastalar karanlık bir odada monitörden 1,5 m uzakta oturur pozisyonda test edilmiştir. 18 inç LCD monitör ve 20 cm uzunluğunda ve 0,3 cm genişliğinde bir klavyenin manüplasyonu ile saat yönünde veya tersine kolayca döndürülen çubuk ile ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerin başlangıcında, çubuğun başlangıç konumu rastgele olarak ayarlanmıştır. Hastalar SVV ve SVH için üç kez art arda test edildi ve ortalama hesaplandı. SVH ve SVV tek taraflı vestibüler nöritin klinik belirtilerinin değerlendirilmesinde yararlı olacağı bulunmuştur (Min vd., 2007).

Kalıcı postüral-algısal baş dönmesi tanısında subjektif görsel dikey (HT-SVV) yönteminin geçerliliğini incelemek amacıyla postural-algısal baş dönmesi 61, unilateral vestibüler hipofonksiyonlu 10, psikojenik baş dönmesi olan 11 hasta dahil ederek yaptıkları çalışmada katılımcılara gözlük takılmış ve bir gösterge kutusundan yaklaşık 60 cm uzaklıkta bir sandalyeye oturtulmuştur. Hastalardan gövdelerinin dik tutarak gözleri kapalı başını yavaşça sağa ve ya sola çevirmeleri istenmiş ve baş 5-10 saniye eğik tutulduktan sonra gözlerini açıp ekranda rasglee yönlendirilmiş çubuğu kullanarak SVV' yi kaydetmesi istendi. Çalışmanın sonucunda baş eğiminin aşırı algılanmasından SVV testindeki yüksek değerler kronik vestibüler hastalıkları ayırt etmek için spesifik bir belirteç olarak kabul edilebilir olduğu görülmüştür (Yagi vd., 2021).

Timo ve arkadaşlarının periferik vestibüler lezyon sonrası baş eğim algısını görsel ipuçları hariç tutulduktan sonra (statik test koşulu) ve lateral kafa eğimlerinden sonra (dinamik test koşulu) başın birincil merkezi pozisyonda eğilmesini kaydederek unilateral vestibüler kaybı olan 30 hastada akut durumda ve 3 ay sonra ölçümleri yapılmıştır. Kontrol grubu 20 sağlıklı bireyden oluşan çalışmada hastalardan gözleri açık bir şekilde başlarını mümkün olduğunca düz tutmaları istenmiştir ardından gözleri kapatılıp baş pozisyonlarını korumaları istenmiştir. Başın yaklaşık 15 saniye boyunca her bir omuza doğru üç lateral eğimini (30-40°) içerder üç dönüşün orta hattan ortalama sapması her bir taraf için ve her iki taraf için ortalama olarak hesaplanmıştır. Baş dönmesi şiddeti ve yaşam kalitesinin subjektif değerlendirmesi beş dereceli skalada yapılmıştır. Sonuç olarak vestibüler fonksiyonun akut periferik kaybı genellikle lezyona doğru hafif bir baş eğimine neden olduğu ve buna ek olarak, lezyon tarafındaki baş hareketi yerçekimini algılamadaki bu yanlılığı daha da kötüleştirdiği bulunmuştur.(Hirvonen, Jutila ve Aalto, 2011).

Akut durumdaki hastaların %80'inde belirgin baş eğikliği saptanabilirken, lezyondan birkaç ay sonra hastaların yalnızca %20'sinde saptanması, hastaların çoğunda periferik utriküler fonksiyonun iyileşmesinin aylar içinde gerçekleştiğini göstermektedir (Hirvonen, Jutila ve Aalto, 2011).

Zwergal ve arkadaşlarının 15 vestibüler nörit, 12 tek taraflı beyin sapı enfarktüsü, 3 tek taraflı vestibüler sinir nörektomisi olan 30 hasta birey ile 30 sağlıklı birey dahil

edilerek yapılan çalışmada nörolojik ve nörooftalmolojik muayenelere ek olarak SVV hemisferik kubbe yöntemi ve kova yöntemi olarak 2 farklı yöntemle her iki göz açıkken ve bir göz kapalıyken (sol/sağ) olarak ölçülmüştür. SVV'yi ölçmek için kova yönteminin kullanılması özellikle vertigo, denge ve oküler motor bozuklukları olan hastalarda rutin klinik muayenelerin bir parçası haline gelmesi ve bir tarama testi olarak da kullanılabilmesinin uygun olduğu görülmüştür (Zwergal vd., 2009).

Çalışmamızda hastalar içine yerleştirilen beyaz bir bant dış kısmında ise derece olan basit bir plastik kova ile dikeylik ve yataylık algısı değerlendirilmiştir. Test oturarak, ayakta ve yumuşak zemin üzerinde uygulanmıştır. Hastalar 8 haftalık vestibüler egzersiz tedavisi görmüştür ve kova testi sonuçlarındaki iyileşmeler anlamlıdır. Anlamlı iyileşmelerin olması vestibüler rehabilitasyon tedavisinin etkinliğini göstermektedir.

1989 yılında Moffat ve arkadaşlarının 100 akustik norinumlu hastada vestibüler anormalliklerin saptanmasında Unterberger testini ve Romberg testini kullanarak yaptıkları bir çalışmada akustik nöromanın yavaş ilerleyerek vestibüler nöral kompleksi tutarak periferik vestibüler fonksiyonun kademeli olarak kaybına yol açacaktır. Romberg testi gözler kapalı bir duruş testi olarak öncelikle propriyoseptif işlevi test eder. Diğer taraftan Unterberger testi, düşük frekanslı bilgilerin propriyoseptif sistem tarafından takibini sağlarken, yüksek frekanslı vücut ve baş hareketlerinin vestibüler sistem tarafından izlenmesini sağlayan bir adımlama testidir. Vestibüler anormalliklerin saptanmasında Unterberger testinin Romberg testinden daha yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu belirtilmiştir (Moffat vd., 1989).

Hickey ve arkadaşlarının 1990 yılında yaptıkları bir çalışmada 49'u denge bozukluğu, otolojik hastalık veya nörolojik disfonksiyon öyküsü olmayan normal bireyler ile 26'sı periferik labirent disfonksiyonu düşündüren bir öykü ile kliniğine başvuran hastalara kalorik testle kanal perezisi saptanmış olup unterberger testi ile olan ilişkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Unterberger testi hastalardan gözleri kapalı olarak 15° dilimlere bölünmüş bir dairenin merkezinde durmaları istendi. Daha sonra, 30 saniye boyunca ayaklarını, her adımda ayakları yere paralel olacakları hale gelmesini sağlayacak kadar yükselterek, yerinde yürümeleri istendi. 30 saniyenin sonunda hastaların sabit durması istenerek sapmaları kaydedilmiştir. Unterberger testinin

periferik labirentin difonksiyonunun yararlı bir göstergesi olduğunu fakat kalorik test ile arasında bir korelasyon olmadığını bulmuşlardır (Hickey vd., 1990).

Otolit bozukluklarının insan postüral kontrolü üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla hafif kafa travması geçirmiş MR ve BT sonuçlarında herhangi bir bulgu olmayan Vemp testinde 20 hastada utriküler bozukluk (15 tek taraflı, beş iki taraflı) 13 hastada kombine bozukluk (sakkülo-utriküler lezyonlar) (dokuz tek taraflı sakküler ve tek taraflı utriküler lezyon; iki bilateral sakküler ve tek taraflı utriküler lezyon; iki bilateral sakkülo-utriküler lezyon) tespit edilen toplam 33 kişide vestibülospinal testlerden romberg, unterberger uygulanmış olup, dinamik posturografi ile değerlendirilmiştir. Bu hastalarda vestibülospinal testler %40 oranında patolojik olup utriküler bozukluğu işaret etmektedir (Basta vd., 2005).

Tüm hastalara klinik öykü sonrasında odyometri, spontan nistagmus testi, kalorik test, bilgisayarlı tomografi uygulanmış ve deney grubu tek taraflı vestibüler lezyonu bulunan 126 kişiden kontrol grubu ise 50 kişiden oluşmaktadır. Fukuda adımlama testinde hastalardan kollarını öne uzatarak gözleri kapalı bir şekilde 50 adım sayarak durdukları yerde adım atmaları istenmiştir. Vestibüler disfonksiyon tarafını belirlemede Fukuda adımlama testinin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada olguların yarısında lezyon tarafına doğru ve %24.6'sında sağlam tarafa doğru anormal sapma meydana gelmiştir (Zhang ve Wang, 2011).

Çalışmamızda vestibüler hipofonksiyon tanısı koymak için VNG testi kullanılmıştır ve buna ek olarak tanıyı desteklemek amacıyla unterberger testi tüm hastalara uygulanmıştır. Vestibüler rehabilitasyon sonrası sonuçlara bakıldığında hastaların unterberger test sonuçları istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir.

Zamyslowska-Szmytko ve arkadaşlarının baş dönmesi şikayeti olan yaşları 20-87 arası değişen 678 hastada ayrıntılı klinik öykü, nöro-otolojik muayene, timpanometri, saf ses odyometrisi, VNG testleri yapmış vestibüler disfonksiyonu olan ve olmayanlarda DHI'nin bireysel alt ölçeklerini belirlemek ve baş dönmesi olan hasta grupları arasındaki sonuçları karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada kompanse ve kompanse olmayan vestibüler disfonksiyonu olan hastaları ayırt ettiğini ve bunun

rehabilitasyon tedavisini izlemek ve değiştirmek için klinik olarak faydalı olabileceğini ortaya koymuştur (Zamyslowska-Szmytke vd., 2021).

Alsalaheen ve arkadaşları 2006-2008 yılları arasında beyin sarsıntısı tanısı konduktan sonra vestibüler rehabilitasyonun için denge merkezine sevk edilen, aralarında çocukların da bulunduğu 114 hastanın kayıtları üzerinde retrospektif bir çalışma yapmışlardır. Beyin sarsıntısı sonrası vestibüler rehabilitasyonun baş dönmesini azaltmada ve yürüme ve denge fonksiyonunu iyileştirmedeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada vestibüler rehabilitasyon programı her hastanın baş dönmesi, oküler motor fonksiyon, yürüme ve denge fonksiyonu ile ilgili bozukluklarına göre uyarlanmış bir programdan oluşan hastalara ilk değerlendirme ve taburuculuk sırasında gözlemsel yürüyüş ve denge ölçümleri, Aktivitelere Özel Denge Güveni (ABC) ölçeği, DHI ve bilgisayarlı dinamik posturografi uyguladığı çalışmada beyin sarsıntısı geçirdikten sonra kalıcı baş dönmesi, yürüme ve denge bozukluğu yaşayan kişilerin vestibüler rehabilitasyon sonrasında bütün değerlendirmeleri iyileşmiş bulunmuştur (Asalaheen vd., 2010).

Gómez-Alvarez ve arkadaşları 2011 yılında akut unilateral periferik vestibüler lezyondan sonraki ilk 3 ay boyunca basit uzamsal yönelim testlerinin sonuçları ile yaygın psikolojik semptomların ortaya çıkışı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada on vestibüler hastada üç aylık takip sırasında, statik görsel dikey (SVV), yaw düzleminde yeniden oryantasyonun tahmin hatası ve denge semptomlarının standartlaştırılmış bir anketine, Baş Dönmesi Handikap Envanterine (DHI), Cox ve Swinson (DD) depersonalizasyon / derealizasyon envanterine, Dissosiyatif Deneyimler Ölçeęine (DES), 12 maddelik Genel Sağlık Anketine (GHQ-12), Anksiyete Bozuklukları için Zung Enstrümanına ve Hamilton Depresyon Derecelendirme ölçekleri kullanılmıştır. Akut, tek taraflı, periferik vestibüler lezyonu olan hastalar, DD semptomları, dikkat/konsantrasyon zorlukları ve somatik depresyon semptomları ile eř zamanlı olarak, anksiyete olmaksızın, zayıf uzamsal yönelim gösterebilirler. Vestibüler rehabilitasyon sonrasında, somatik depresyon semptomları devam etse bile, uzamsal oryantasyon iyileştikçe DD semptomları azalmaktadır; bu da çevreden kopma hissi ile vestibüler eksiklik arasındaki ilişkiyle tutarlı olduğu ve akut unilateral periferik vestibüler lezyondan üç ay sonra, DHI skorları azaldığını bulmuştur (Gomez-Alvarez vd., 2011).

Mandala ve Nuti, vestibüler nörin uzun vadeli sonuçlarını kalorik test ve DHI anketiyle değerlendirmeyi amaçlamış ve daha önce muayene edilen 68 hastadan 35'i vestibüler nörin başlangıcından 4 ila 6 yıl sonra takip değerlendirmesi için değerlendirilmiş ve daha önce baş dönmesi öyküsü olmayan, yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş yirmi kişiden oluşan kontrol grubunda yapılan çalışmanın sonucunda uzun süreli vestibüler nörin hastalarında anksiyete ve depresyonun kalıcı bir rol oynamadığını, vestibüler nörin tanısında altın standart olan kalorik testten elde edilen sonuçların, hastaların algılanan engelliliği ile korele olmadığını bulmuştur. Vestibüler nörinden kaynaklanan sakatlık, tamamen psikolojik faktörlerden ziyade öncelikle vestibüler rahatsızlığın kendisinden kaynaklanmaktadır (Mandala ve Nuti, 2009).

Çalışmamızda 18-65 yaş arası 26'sı kadın 4' ü erkek olan yetişkinlerde baş dönmesinin psikolojik ve hastanın özel hayatındaki etkilerini görmek amacıyla yapılan literatürde de en çok kullanılan ölçeklerden biri olan DHI kullanılmış olup vestibüler rehabilitasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Maslovara ve arkadaşları; amacı UVH ve BVH hastalarında vestibüler rehabilitasyonun (VR) etkisini göstermek ve karşılaştırmak olan çalışmada, vestibüler rehabilitasyon ile tedavi edilen 30 UVH ve 20 BVH hastasının verilerini analiz etmiş sekiz haftalık tedavileri sırasında UVH'li hastalar iki haftada bir kontrol edilirken, BVH'li hastalar bir yıllık tedavileri boyunca üç ayda bir kontrol edilmiş; her kontrolde DHI ve ABC anketlerini uygulanmıştır. Her iki hasta grubunda da başlangıç ve son DHI skorları arasında anlamlı derecede daha az engel vardı. Her iki hasta grubunda da başlangıç ve son ABC Skalası arasında denge güveninde anlamlı bir artış vardı İyi planlanmış ve bireysel olarak ayarlanmış vestibüler egzersiz sistemi, hem UVH hem de BVH hastalarında klinik semptomlarda önemli bir azalmaya ve işlevsellikte ve aktivitelerdeki güvende iyileşmeye yol açmaktadır.UVH'lu bireyler tedaviye daha hızlı cevap vermektedir (Maslovara vd., 2019).

Çalışmamızda unilateral vestibüler hipofonksiyonlu katılımcıların 8 haftalık tedavi ile kısa sürede gösterdiği iyileşme bu bilgileri desteklemektedir.

Herdman ve arkadaşlarının 2012 yılındaki çalışmalarında yaptıkları kontrol grubu olmayan belgelenmiş periferik UVH ve vestibüler rehabilitasyon için sevk kriterlerini

karşıl原因 toplam 323 hasta belirlenmiş ve bu hastalardan 209'u birden fazla vestibüler rehabilitasyon seansı geçirmiştir. UVH tanısı, kalorik veya döner sandalye testi ile konmuştur. Her 6 ayda bir, ölçümlerin tutarlılığını sağlamak için değerlendiriciler arası güvenilirlik testi yapılmıştır. İlk ziyarette hastalar başlangıç tarihi, semptomlar, depresyon ve anksiyete, ilaçlar ve tıbbi geçmişle ilgili anketler doldurmuştur. Bu veriler görüşme sırasında sağlık hizmeti sağlayıcısı tarafından teyit edilmiştir. Değerlendirme olarak yürüme hızı, dinamik yürüme indeksi skoru ve dinamik görme keskinliği ilk ve taburcu olduğu zaman uygulanmıştır. Hastalar, ev egzersiz programlarını gözden geçirmek ve değiştirmek için haftada bir kez terapist tarafından görülmüştür. Tüm hastalar günde 3 ila 5 kez vestibüler adaptasyon ve yerine koyma egzersizlerinin bir kombinasyonunu 4-6 hafta boyunca uyguladı. Sonuç olarak vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda egzersiz müdahalesinin, hastaların %75 ila %88'inde çalışmada kullanılan sonuç ölçümlerinde anlamlı iyileşme göstermiştir (Herdman, Hall ve Delaune, 2012).

Sestak ve arkadaşlarının yaptığı farklı tiplerde unilateral vestibüler hipofonksiyonu (UVH) olan hastalarda VR'nin bütün vestibüler reseptör organlar üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları prospektif bir çalışmada hastalar kalorik test, vhit, c-vemp ve o-vemp testleri ile değerlendirilmiş olup, 12 haftalık bir vestibüler rehabilitasyon programı görmüştür. Sonuç olarak vestibüler rehabilitasyonun yarım daire kanalları ve otolit organlar üzerindeki olumlu etkisini tüm test sonuçlarıyla doğrulamışlardır (Sestak vd., 2020).

Hillier ve McDonnell; altısı benign paroksizmal pozisyonel vertigoyu, dördü postoperatif hasta (akustik nöroma rezeksiyonu veya ablatif vestibüler cerrahi), ikisi Meniere (akut olmayan faz) ve geri kalanı örneklerini çeşitli şekillerde kronik tek taraflı vestibüler zayıflık, veya vestibüler orjinli baş dönmesi olarak bildiren yetişkin popülasyonda vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini değerlendirmek amacıyla yapılmış 1668 katılımcıyı içeren 27 çalışmanın derlemesinden yola çıkarak oluşturulan verilerde, baş dönmesinde subjektif azalma ve vestibüler rehabilitasyon lehine sonuçlar bulmuştur (Hillier ve McDonnell, 2007).

Horak ve arkadaşları en az 6 yıldır baş dönmesi ve dengesizlik şikayeti olan 18-60 yaş arası bireylerde soruna yönelik bir vestibüler rehabilitasyon yaklaşımının geliştirilip

geliştirilemeyeceğini belirlemek ve özel vestibüler rehabilitasyon programının genel bir kondisyon egzersizinden veya ilaç tedavisinden daha etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 13 denek özel vestibüler rehabilitasyon tedavisi, 4 denek genel kondisyon egzersizleri ve sekiz denek ilaç tedavisi almıştır. Posturografiyle altı farklı duyuşal koşul altında hastaların dik duruş sırasında sallanmasını test etmiş ve önce gözler açık sonra gözler kapalı olarak tek ayak üzerinde durma değerlendirilmiştir. Süre kronometre ile tutulmuştur. Tedaviden hemen önce ve 6 haftalık tedaviden sonra denge ve baş dönmesi ölçümlerini karşılaştırılmış olup tedaviden sonra kronik periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda hem dengede iyileşme hem de baş dönmesinde azalma ile görülmüştür. Denekler oryantasyon için vestibüler bilginin gerekli olduğu posturografi koşullarında daha az sallanmış ve hem gözler açık hem de gözler kapalıyken tek ayak üzerinde daha uzun süre durmuşlardır (Horak vd., 1992).

Manso ve arkadaşları en az 3 aydır baş dönmesi şikayeti ve yaşları 23 ile 63 arasında değişen kronik periferik vestibüler bozukluğu olan 40 hastaya dijital video disk (DVD) (deney grubu) veya Cawthorne-Cooksey egzersizleri (kontrol grubu) kullanılarak görsel uyaranlarla 12 seans rehabilitasyon uygulandı. Tedaviden önce, hastalara kulak burun boğaz muayenesi, klinik öykü, Baş Dönmesi Handikap Envanteri'nin (DHI), görsel analog baş dönmesi ölçeği uygulanmış ve hassaslaştırılmış Romberg statik denge ve tek bacak duruş testleri kullanılarak statik dengenin değerlendirilmesi ve vestibüler sistem fonksiyonel değerlendirmesi yapılmıştır. Vestibüler ve vücut dengesi rehabilitasyonuna görsel uyaranların dahil edilmesi, periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerde baş dönmesini azaltmada, yaşam kalitesini ve postüral kontrolü iyileştirmede etkilidir (Manso, Ganança ve Caovilla, 2016).

Çalışmamızda vestibüler rehabilitasyondan sonra hastaların hem statik hem de dinamik değerlendirme sonuçlarında iyileşmeler elde edilmiştir. Bu da vestibüler rehabilitasyonun denge ve postür üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir.

Litaratüre bakıldığında Cohen ve arkadaşlarının amaçları vestibüler bozukluklar için yaygın ve popüler olan tarama testlerini tanımlamak olan incelemede VOR testleri olarak Head Impulse test, Dix-hallpike manevrası, Supine roll test, Head Shaking Head Impulse testi ve VHIT, uzamsal organizasyonu değerlendirmek için Fukuda



Adımlama testi (Unterberger), Kova testi, ayakta dengeyi değerlendirmek için altın standart olan CTSIB, yürürkenki dengeyi değerlendirmek için tandem yürüyüş testi rapor edilmiştir (Cohen, 2019).

Bizim yaptığımız çalışmada Vng test bataryasının içinde Dix-hallpike manevrası, Supine roll testi, Head Shaking testi uygulanmıştır. Tandem yürüyüş testi yerine tandem duruş testi uygulanmıştır. Ek olarak CTSIB 'in modifiye hali uygulanmıştır. Tandem duruş testinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda kişiye özel oluşturulmuş vestibüler rehabilitasyon programı ile postur ve denge iyileşebilmektedir.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun statik posturografi sonuçlarına etkisi değerlendirilmiştir. Bireylere statik posturografi, tandem, semitandem, romberg, unterberger, dinamik görme keskinliği ve tek ayak üzerinde durma testleri, DHI uygulanmıştır ve aşağıda belirtilen sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. Vestibüler rehabilitasyon alan hastalarda LOS testinde reaksiyon zamanı ve hareket hızına bağlı postural refleks tepkilerinde, yön kontrolünde, son noktaya ulaşmalarında anlamlı iyileşmeler görülmüştür.

2. Rehabilitasyon uygulanan tüm hastalarda vestibüler disfonksiyon için önemli bir test olan modifiye- CTSIB testinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmiştir.

3. Ayakta tandem duruş testinde göz kapalı durumda rehabilitasyon almış hastalarda anlamlı sonuç elde edilmiştir.

4. Tedavi öncesi ve sonrasında uygulanan sert ve yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testi göz kapalı ve açık olarak tüm sonuçlar olumlu elde edilmiştir.

5. Vestibüler rehabilitasyon alan tüm hastalarda VAS yorgunluk ve baş dönmesi değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir.

6. Unterberger testi tüm hastalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir.

7. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda dinamik görme keskinliğinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür.

8. Sert ve yumuşak zeminde uygulanan kova testinde horizontal ve vertikal düzlemde tüm hastalarda anlamlı iyileşme görülmüştür.

9.Hastalara tedavi öncesi ve sonrası uygulanan DHI istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir.

10.Unilateral vestibüler hipofonksiyon tanısı konmuş hastalarda kişiye özel olarak hazırlanmış vestibüler egzersiz programı verilmesinin faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKÇA

- Agrawal, Y., Carey, J. P., Hoffman, H. J., Sklare, D. A., & Schubert, M. C. (2011). The modified Romberg Balance Test: normative data in US adults. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 32(8), 1309.
- Agrawal, Y., Van de Berg, R., Wuyts, F., Walther, L., Magnusson, M., Oh, E., ... & Strupp, M. (2019). Presbyvestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the classification committee of the Bárány Society. *Journal of vestibular research*, 29(4), 161-170.
- Allison, L.K., Fuller, K. (2013). Balance and vestibular dysfunction. Umphred D., Editor. Umphred's Neurological rehabilitation (s.656) içinde. United States of America: Umphred D.
- Alsalaheen, B., Haines, J., Yorke, A., et al. Reliability and construct validity of limits of stability test in adolescents using a portable forceplate system. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(12):2194-2200.
- Alsalaheen, B. A., Mucha, A., Morris, L. O., Whitney, S. L., Furman, J. M., Camiolo-Reddy, C. E., ... & Sparto, P. J. (2010). Vestibular rehabilitation for dizziness and balance disorders after concussion. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 34(2), 87-93.
- Alvarez-Otero, R., & Perez-Fernandez, N. (2017). The limits of stability in patients with unilateral vestibulopathy. *Acta Oto-Laryngologica*, 137(10), 1051-1056.
- Apaydın, Y., Güclü-Gündüz, A., Gündüz, B., Kabiş, B., Özkul, Ç., Özkan, T., & Tutar, H. (2020). Relation of Vertigo, Dizziness, and Imbalance With Physical Activity, Exercise Capacity, Activities of Daily Living, and Quality of Life in Peripheral Vestibular Hypofunction. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 31(3), 278-287.
- Ardıç, F.N. (2004). Denge sisteminin işleyişi. In: Ardıç FN, editor. Vertigo. İzmir: Güven Kitabevi; s. 3-28.
- Arriaga, M., Chen, D., Cenci, K. (2005). Rotational Chair (ROTO) Instead of Electronystagmography (ENG) as the Primary Vestibular Test. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 133:329-333
- Basta, D., Todt, I., Scherer, H., Clarke, A., & Ernst, A. (2005). Postural control in otolith disorders. *Human movement science*, 24(2), 268-279.
- Beynon, G. J., Jani, P., & Baguley, D. M. (1998). A clinical evaluation of head impulse testing. *Clinical otolaryngology and allied sciences*, 23(2), 117-122.
- Brodal, A. (1981). Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. New York, NY: Oxford Press.

- Canbal, M., Cebeci, S., Duyan Çamur, G., Kurtaran, H., & Arslan, İ. (2016). A study of reliability and validity for the Turkish version of dizziness handicap inventory. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(1), 19-24.
- Carr, J. and Shepherd, R. (1998). Neurological rehabilitation: optimizing motor performance, Butterworth-Heinemann Medical.
- Cawthorne, T. The physiological basis for head exercises. *J Chartered Soc Physiother.* 1944;3:106–7.
- Cawthorne T. Vestibular injuries. Proc Roy Soc Med 1946; 39:270–273.*
- Cebi, I. T., & Karatas, A. (2021). The assessment of fukuda stepping test results in prognosis of benign paroxysmal postural vertigo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.*
- Celebisoy, N., Karapolat, H., Gulluoglu, H., Celebisoy, M., & Kose, T. (2013). Foam Posturography: A Cheaper Way to Analyze Postural Stability in Peripheral Vestibular Disorders. *Journal of International Advanced Otology*, 9(1).
- Chetana, N., & Jayesh, R. (2015). Subjective visual vertical in various vestibular disorders by using a simple bucket test. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 67(2), 180-184.
- Cohen, H. S. (2019). A review on screening tests for vestibular disorders. *Journal of Neurophysiology*, 122(1), 81-92.
- Colebatch, J. G., Halmagyi, G. M., & Skuse, N. (1994). Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 57(2), 190-197.human neck muscles. *Experimental Brain Research*, 238(5), 1237-1248.
- Cooksey, FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med.* 1946;39(5):273–8.
- Cooper, C. (1993). Vestibular neuronitis: a review of a common cause of vertigo in
- Curthoys, I.S., Długaiczek, J. (2020). Physiology, clinical evidence and diagnostic relevance of sound-induced and vibration-induced vestibular stimulation. *Curr Opin Neurol* 33:126–135
- Curthoys, I. S. (2010). A critical review of the neurophysiological evidence underlying clinical vestibular testing using sound, vibration and galvanic stimuli. *Clinical Neurophysiology*, 121(2), 132-144.
- Curthoys, I. S., & Długaiczek, J. (2020). Physiology, clinical evidence and diagnostic relevance of sound-induced and vibration-induced vestibular stimulation. *Current Opinion in Neurology*, 33(1), 126-135.

- Dannenbaum, E., Paquet, N., Chilingaryan, G., & Fung, J. (2009). Clinical evaluation of dynamic visual acuity in subjects with unilateral vestibular hypofunction. *Otology & Neurotology*, *30*(3), 368-372.
- de Oliveira, J. M. (2017). Statokinesigram normalization method. *Behavior Research Methods*, *49*(1), 310-317.
- Desmond, Alan. (2004). Function and dysfunction of the vestibular system. Liu S. Editor, Vestibular function: evaluation and treatment (s.26-27-28). New York: Thieme Medical.
- Dyball, A. C., Govender, S., Taylor, R. L., Young, A. S., Welgampola, M. S., & Rosengren, S. M. (2020). Bone-conducted vestibular and stretch reflexes in
- Fetter, M. (2007). Vestibulo-ocular Reflex. *Developments in Ophthalmology*. 40:35-51.
- Gill, J., Allum, J. H. J., Carpenter, M. G., Held-Ziolkowska, M., Adkin, A. L., Honegger, F., & Pierchala, K. (2001). Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(7), M438-M447.
- Gómez-Alvarez, F. B., & Jáuregui-Renaud, K. (2011). Psychological symptoms and spatial orientation during the first 3 months after acute unilateral vestibular lesion. *Archives of medical research*, *42*(2), 97-103.
- Grigol, T. A. D. A., Silva, A. M., Ferreira, M. M., Manso, A., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2016). Dizziness handicap inventory and visual vertigo analog scale in vestibular dysfunction. *International Archives of Otorhinolaryngology*, *20*, 241-243.
- Grill, E., Heuberger, M., Strobl, R., Saglam, M., Holle, R., Linkohr, B., Ladwig, K. H., Peters, A., Schneider, E., Jahn, K., & Lehnen, N. (2018). Prevalence, Determinants, and Consequences of Vestibular Hypofunction. Results From the KORA FF4 Survey. *Front Neurol*, *9*, 1076.
- Gulcelik, G. E., Tarakci, D., Soyuyuce, O. G., Gumus, Z. G., Korkut, N., & Algun, Z. C. (2021). Research on the effects of a web-based system with oculomotor and optokinetic stimuli on vestibular rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *100*(6), 555-562.
- Hain, T. C., Helminski, J. (2014). Anatomy and physiology of the normal vestibular system. Wolf S. L. Editor, Vestibular rehabilitation (s.9). Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Herdman, S.J., editor. Vestibular rehabilitation. 3rd ed. Philadelphia: FA Davis Co.; 2007.
- Herdman, S. J. (2013). Vestibular rehabilitation. *Current opinion in neurology*, *26*(1), 96-101.

- Herdman, S. J., Hall, C. D., & Delaune, W. (2012). Variables associated with outcome in patients with unilateral vestibular hypofunction. *Neurorehabilitation and neural repair*, 26(2), 151-162.
- Herdman, S. J., Schubert, M. C., Das, V. E., & Tusa, R. J. (2003). Recovery of dynamic visual acuity in unilateral vestibular hypofunction. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 129(8), 819-824.
- Herdman, S., Tusa, R. J., Blatt, P., Suzuki, A., Venuto, P.J., & Roberts, D. (1998). Computerized dynamic visual acuity test in the assessment of vestibular deficits. *Am J Otol*, 19, 790/796.
- Hickey, S. A., Ford, G. R., Buckley, J. G., & O'connor, A. F. (1990). Unterberger stepping test: a useful indicator of peripheral vestibular dysfunction?. *The Journal of Laryngology & Otology*, 104(8), 599-602.
- Hillier, S.L., McDonnell, M. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(2):CD005397.
- Hillier, S. L., & McDonnell, M. (2007). Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane database of systematic reviews*, (4).
- Hillier, S., & McDonnell, M. (2016). Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *Eur J Phys Rehabil Med*, 52(4), 541-56.
- Hirvonen, T. P., Jutila, T., & Aalto, H. (2011). Subjective head vertical test reveals subtle head tilt in unilateral peripheral vestibular loss. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 268(10), 1523-1526.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing*, 35(suppl\_2), ii7-ii11.
- Horak, F. B., C. L. Shupert, et al. (1989). "Components of postural dyscontrol in the elderly: A 95 review." *Neurobiology of Aging* 10(6): 727-738.
- Horak, F. B., Jones-Rycewicz, C., Black, F. O., & Shumway-Cook, A. (1992). Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 106(2), 175-180.
- Hur, P.(2010). *Quantification of the human postural control system to perturbations* (Doktora tezi). Erişim adresi:  
[https://www.researchgate.net/publication/49177129\\_Quantification\\_of\\_the\\_human\\_postural\\_control\\_system\\_to\\_perturbations](https://www.researchgate.net/publication/49177129_Quantification_of_the_human_postural_control_system_to_perturbations)
- Jacobson, G. P., & Newman, C. W. (1990). The development of the dizziness handicap inventory. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 116(4), 424-427.

- Janky, K. L., Patterson, J. N., Shepard, N. T., Thomas, M. L., & Honaker, J. A. (2017). Effects of device on video head impulse test (vHIT) gain. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(09), 778-785.
- Kang, S., & Kim, U. S. (2015). Normative data of videonystagmography in young healthy adults under 40 years old. *Korean Journal of Ophthalmology*, 29(2), 126-130.
- Leigh, R. J., & Zee, D. S. (1991). *The neurology of eye movements* (2nd ed.) Philadelphia: F.A. Davis.
- Lininger, M. R., Leahy, T. E., Haug, E. C., & Bowman, T. G. (2018). Test-retest reliability of the limits of stability test performed by young adults using neurocom® vsr sport. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(5), 800.
- Longridge, N. S., & Mallinson, A. I. (1987). The dynamic illegible E (DIE) test: a simple technique for assessing the ability of the vestibulo-ocular reflex to overcome vestibular pathology. *J Otolaryngol*, 16, 97-103.
- Lord, S., C. Sherrington, et al. (2007). *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention*, Cambridge Univ Pr.
- Lotfi, Y., Javanbakht, M., Sayaf, M., & Bakhshi, E. (2018). Modified clinical test of sensory interaction on balance test use for assessing effectiveness of Epley maneuver in benign paroxysmal positional vertigo patients rehabilitation. *Auditory and Vestibular Research*, 27(1), 12-18.
- Mandalà, M., & Nuti, D. (2009). Long-Term Follow-up of Vestibular Neuritis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1164(1), 427-429.
- Manso, A., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2016). Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 82, 232-241.
- Margrain, T. H. (2005). Sensory Impairment. *The Cambridge Handbook of AGE and AGEING*. M. L. Johnson. Cambridge, Cambridge University Press: 121-130.
- Maslovara, S., Butkovic-Soldo, S., Peric, M., Pajic Matic, I., & Sestak, A. (2019). Effect of vestibular rehabilitation on recovery rate and functioning improvement in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction and bilateral vestibular hypofunction. *NeuroRehabilitation*, 44(1), 95-102.
- Meldrum, D.; Burrows, L.; Cakrt, O.; Kerkeni, H.; Lopez, C.; Tjernstrom, F.; Vereeck, L.; Zur, O.; Jahn, K. Vestibular rehabilitation in Europe: A survey of clinical and research practice. *J. Neurol.* 2020, 267, 24–35.
- Micarelli, A., Viziano, A., Bruno, E., Micarelli, E., Augimeri, I., & Alessandrini, M. (2018). Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 275(10), 2457-2465.



- Michel, L., Laurent, T., & Alain, T. (2020). Rehabilitation of dynamic visual acuity in patients with unilateral vestibular hypofunction: earlier is better. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277(1), 103-113.
- Min, K. K., Ha, J. S., Kim, M. J., Cho, C. H., Cha, H. E., & Lee, J. H. (2007). Clinical use of subjective visual horizontal and vertical in patients of unilateral vestibular neuritis. *Otology & Neurotology*, 28(4), 520-525.
- Moffat, D. A., Harries, M. L. L., Baguley, D. M., & Hardy, D. G. (1989). Unterberger's stepping test in acoustic neuroma. *The Journal of Laryngology & Otology*, 103(9), 840-841.
- Morimoto, H., Asai, Y., Johnson, E. G., Koide, Y., Niki, J., Sakai, S., ... & Wada, I. (2019). Objective measures of physical activity in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction, and its relationship to handicap, anxiety and postural stability. *Auris Nasus Larynx*, 46(1), 70-77.
- Murofushi, T, Kaga, K. (2009). VEMP: Vestibular Evoked Myogenic Potential. Its Basics and Clinical Applications. Springer Science + Business Media. Tokyo, Japan.
- Nakamura, K., R. Oshiki, et al. (2006). "Vitamin D status, postural sway, and the incidence of falls in elderly community-dwelling Japanese women." *Archives of Osteoporosis* 1(1-2): 21-27.
- Nashner, L. (1985). "Strategies for organization of human posture." *Vestibular and Visual Control on Posture and Locomotor Equilibrium*. Basel, Karger: 1-8.
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders, US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. The National Strategic Research Plan. 1995;97-3217: 77-110.
- NeuroCom Balance Manager Clinical Integration Seminar 2016, Eugene, OR.
- Ocak E, Baydan M. Postürografi. İncesulu ŞA, Erbek HS, editörler. *Vertigoya Güncel Yaklaşım: Tanıdan Tedaviye*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. P.83-8.
- Oda, D. T. M., & Ganaça, C. F. (2015). Computerized dynamic posturography in the assessment of body balance in individuals with vestibular dysfunction. *Audiology-Communication Research*, 20, 89-95.
- Ozbal Batuk, M., Aksoy, S. Vestibüler Rehabilitasyon. *Turk Klin J Med Sci*. 01 Ağustos 2015;8:95-8.
- Peters, B. T., Mulavara, A. P., Cohen, H. S., Sangi-Haghpeykar, H., & Bloomberg, J. J. (2012). Dynamic visual acuity testing for screening patients with vestibular impairments. *Journal of Vestibular Research*, 22(2-3), 145-151.
- Prieto, T. E., Myklebust, J. B., Hoffmann, R. G., Lovett, E. G., & Myklebust, B. M. (1996). Measures of postural steadiness: differences between healthy young

- and elderly adults. *IEEE Transactions on biomedical engineering*, 43(9), 956-966.
- Quitschal, R. M., Fukunaga, J. Y., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2014). Evaluation of postural control in unilateral vestibular hypofunction. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 80, 339-345.
- Redfern, M. S., Chambers, A. J., Sparto, P. J., Furman, J. M., & Jennings, J. R. (2019). Inhibition and decision-processing speed are associated with performance on dynamic posturography in older adults. *Experimental brain research*, 237(1), 37-45.
- Roeser, R. (2013). Roeser's Audiology Desk Reference. Thieme Medical Publishers, Inc. New York, NY.
- Sestak, A., Maslovara, S., Zubcic, Z., & Vceva, A. (2020). Influence of vestibular rehabilitation on the recovery of all vestibular receptor organs in patients with unilateral vestibular hypofunction. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 227-235.
- Sevilla-Garcia, M. A., Boleas-Aguirre, M. S., & Perez-Fernandez, N. (2009). The limits of stability in patients with Meniere's disease. *Acta oto-laryngologica*, 129(3), 281-288.
- Starkov, D., Strupp, M., Pleshkov, M., Kingma, H., & van de Berg, R. (2021). Diagnosing vestibular hypofunction: an update. *Journal of Neurology*, 268(1), 377-385.
- Strupp, M., & Magnusson, M. (2015). Acute Unilateral Vestibulopathy. *Neurol Clin*, 33(3), 669-685.
- Sun, D. Q., Zuniga, M. G., Davalos-Bichara, M., Carey, J. P., & Agrawal, Y. (2014). Evaluation of a bedside test of utricular function—the bucket test—in older individuals. *Acta oto-laryngologica*, 134(4), 382-389.
- Susan J. Herdman PT, PhD, FAPTA, Richard Clendaniel PT, PhD. Vestibular Rehabilitation / Edition 4. 2014. 657 s.
- Tascioglu, A. B. (2005). Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy*, 4(4), 24-27.
- Trueblood, P. R., Rivera, M., Lopez, C., Bentley, C., & Wubenhorst, N. (2018). Age-based normative data for a computerized dynamic posturography system that uses a virtual visual surround environment. *Acta oto-laryngologica*, 138(7), 597-602.
- Van Dooren, T. S., Starkov, D., Lucieer, F. M. P., Vermorcken, B., Janssen, A. M. L., Guinand, N., ... & van de Berg, R. (2020). Comparison of three video head impulse test systems for the diagnosis of bilateral vestibulopathy. *Journal of Neurology*, 267(1), 256-264.

- Viziano, A., Micarelli, A., Augimeri, I., Micarelli, D., & Alessandrini, M. (2019). Long-term effects of vestibular rehabilitation and head-mounted gaming task procedure in unilateral vestibular hypofunction: a 12-month follow-up of a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 33(1), 24-33.
- Wypych, A., Serafin, Z., Marzec, M., Osiński, S., Sielski, Ł., Kaźmierczak, H., & Pawlak-Osińska, K. (2019). Grey matter activation by caloric stimulation in patients with unilateral peripheral vestibular hypofunction. *Neuroradiology*, 61(5), 585-593.
- Yagi, C., Morita, Y., Kitazawa, M., Nonomura, Y., Yamagishi, T., Ohshima, S., ... & Horii, A. (2021). Head roll-tilt subjective visual vertical test in the diagnosis of persistent postural-perceptual dizziness. *Otology & Neurotology*, 42(10), e1618.
- Yip, C. W., Glaser, M., Frenzel, C., Bayer, O., & Strupp, M. (2016). Comparison of the bedside head-impulse test with the video head-impulse test in a clinical practice setting: a prospective study of 500 outpatients. *Frontiers in neurology*, 7, 58.
- Zamysłowska-Szmytko, E., Politanski, P., & Jozefowicz-Korczynska, M. (2021). Dizziness handicap inventory in clinical evaluation of dizzy patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2210.
- Zhang, Y. B., & Wang, W. Q. (2011). Reliability of the Fukuda stepping test to determine the side of vestibular dysfunction. *Journal of International Medical Research*, 39(4), 1432-1437.
- Zwergal, A., Rettinger, N., Frenzel, C., Dieterich, M., Brandt, T., & Strupp, M. (2009). A bucket of static vestibular function. *Neurology*, 72(19), 1689-1692.

## EKLER

EK- A

ADI-SOYADI:

TARİH:

YAŞ:

CİNSİYET:

MESLEK:

SİGARA KULLANIYOR MU:

VARSA KAÇ ADET:

ALKOL KULLANIYOR MU :

EŞLİK EDEN RAHATSIZLIKLAR:

AMELİYATLARI:

KULLANILAN İLAÇLAR:

GÜNLÜK AKTİVİTE DÜZEYİ:

HİKAYE:

SİMETRİ:

HASTALIĞIN BAŞLANGIÇ YILI:

HASTALIĞIN BAŞLANGICI VE TİPİ:

VAS (BAŞ DÖNMESİ):

BAŞ DÖNMELERİ HANGİ HAREKETLE AZALIP ARTIYOR?:

VAS (YORGUNLUK):

SON 1 SENEDİR DÜŞME VAR MI?:

VAR İSE KAÇ KERE?:

KALABALIKTAN RAHATSIZ OLUR MUSUNUZ?:

YÜKSEKLİK KORKUSU VAR MI?:

KARANLIKTAN RAHATSIZ OLUR MUSUNUZ?:

KAFA İTME TESTİ:

VNG SONUÇLARI:

İŞİTME TESTİ:

MR SONUÇLARI: NORMAL

TANDEM TESTİ

GÖZLER AÇIK

GÖZLER KAPALI

SEMİTANDEM TESTİ

GÖZLER AÇIK

GÖZLER KAPALI

ROMBERG TESTİ:

TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA SERT ZEMİN

GÖZLER AÇIK

GÖZLER KAPALI

SAĞ

SOL

TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA YUMUŞAK ZEMİN

GÖZLER AÇIK

GÖZLER KAPALI

SAĞ

SOL

YÜZÜKOYUN PİVOT TESTİ: NORMAL

SEKİZ ÇİZME: POZİTİF

YANA UZANMA TESTİ: POZİTİF

EKLEM STABİLİTE TESTİ:

UNTERBERGER TESTİ:

GÖZLER AÇIK

GÖZLER KAPALI

DUYU DEĞERLENDİRMESİ: NORMAL

KOORDİNASYON: NORMAL

GÖRME KESKİNLİĞİ:

SUBJEKTİF VİSUEL VERTİCALLY: DERECE

SUBJEKTİF VİSUEL HORIZANTALLY: DERECE

	V	H
SERT ZEMİN	DERECE	DERECE
YUMUŞAK ZEMİN	DERECE	DERECE



Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (Dizziness Handicap Inventory)			
1.Baş dönmeniz giderek artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
2.Baş dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
3.Baş dönmenizden dolayı işinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
4.Bir süpermarketin dar koridorları baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
5.Baş dönmenizden dolayı yatağa yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
6.Baş dönmenizden dolayı akşam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
7.Baş dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
8.Baş dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofrta toplamak gibi büyük aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
9.Baş dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır

10.Baş dönmenizden dolayı başkalarının önünde mahçup oluyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
11.Başınızın hızlı hareketleri baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
12.Baş dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
13.Yatakta dönmek baş dönmenizi arttırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
14.Baş dönmenizden dolayı ağır ev işleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
15.Baş dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceklerinden korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
16.Baş dönmenizden dolayı kendi başınıza yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
17.Yokuş aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken baş dönmeniz artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
18.Baş dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
19.Baş dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
20.Baş dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır



21.Baş dönmenizden dolayı kendinizi özürü ya da sakat hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
22.Baş dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
23.Baş dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
24.Baş dönmeniz iş ya da ev sorumluluklarınızı bozuyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
25.Fazla eğilmek baş dönmenizi arttırıyor mu?			



T.C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
Etik Kurul Başkanlığı

ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ

TOPLANTI TARİHİ: 03.06.2022  
TOPLANTI SAYISI: 2022-10

**KARAR NO: 2022-10-28:** Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Yüksek Lisans 201466008 numaralı öğrencisi Begüm Sultan AKAR' ın "Unilateral Vestibüler Hipofnksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Statik Postürografi Sonuçlarına Etkisi" konulu çalışması hakkında yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, İGÜ Etik Kurulumuzun 21.01.2022 tarih ve 2022-02 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

## Katılımcı Onam Formu

Sizi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu'ndan \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_ tarih \_\_\_\_\_ sayı ile izin alınan\* ve Begüm Sultan Akar tarafından yürütülen “Unilateral Vestibüler Hipofonksiyonu Olan Bireylerde Vestibüler Rehabilitasyonun Statik Posturografi Sonuçlarına Etkisi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

\*İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulundan izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

<b>Araştırmanın Amacı</b>	Bu çalışmada Videonistagmografi ile unilateral vestibüler hipofonksiyon tanısı almış, vestibüler rehabilitasyon öncesi-sonrası bireylerin statik posturografi testi sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.
<b>Araştırmanın Yöntemi</b>	Bireylere VNG testi uygulanacaktır. Unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan bireyler değerlendirmeye alınıp statik posturografi testi uygulanacaktır. 8 haftalık bir vestibüler rehabilitasyon sürecinden sonra tekrar posturografi testi uygulanacaktır.
<b>Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)</b>	12.12.2021-10.06.2022
<b>Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı</b>	34
<b>Araştırmanın Yapılacağı Yerler</b>	Güneşli Erdem Hastanesi
<b>Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?</b>	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input checked="" type="checkbox"/>

## KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü (Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

<b>Adı ve Soyadı</b>		<b>Tarih ve İmza</b>
<b>Adres ve telefonu</b>		

**Katılımcı**

<b>Adı ve Soyadı</b>		<b>Tarih ve İmza</b>
<b>Adres ve telefonu</b>		

**Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi**

<b>Adı ve Soyadı</b>		<b>Tarih ve İmza</b>
<b>Adres ve telefonu</b>		

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKAR, Begüm Sultan  
Uyruğu : TÜRKİYE CUMHURİYETİ

## Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gelişim ve Eğitim Enstitüsü	--
Lisans	Üsküdar Üniversitesi	2019
Lise	Yahya Kemal Beyatlı Anadolu Lisesi	2015

## İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2020-2021	Özel İlkemcan Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Odyolog
2021-Halen	Özel Güneşli Erdem Hastanesi	Odyolog

## Yabancı Dil

## Yayımlar

## Hobiler