



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**VESTİBÜLER HIPOFONKSİYONDA OKULOMOTOR VE
OPTOKİNETİK UYARANLI WEB TABANLI SİSTEMİN
REHABİLİTASYONA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

GÖNÜL ERTUNÇ GÜLÇELİK

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL – 2020



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**VESTİBÜLER HIPOFONKSİYONDA OKULOMOTOR VE
OPTOKİNETİK UYARANLI WEB TABANLI SİSTEMİN
REHABİLİTASYONA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

GÖNÜL ERTUNÇ GÜLÇELİK

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL – 2020

TEŞEKKÜR

Lisans hayatımdan bu yana bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, akademik hayatımda ilerlemem için desteğini her daim hissettiğim, Medipol Üniversitesi'nde ilkleri yaşamamdaki en büyük desteği gösteren, yardımlarını esirgemeyen, her zaman yeniliklere teşvik eden, üzerimde çok emeği olan değerli tez danışmanım ve ilk hocam Sayın Prof. Dr. Z. Candan Alun'a,

Lisans hayatımdan bu yana her zaman her konuda fikirleri yol gösterici olan, doktora tez makale sürecimde akademik bilgi ve deneyimleriyle en büyük desteği gösteren, kısa zamanda büyük işler yapabilmem için yardımlarını esirgemeyip teşvik eden ve duyduğu güven için hocam Sayın Doç. Dr. Devrim Tarakçı'ya,

Gerekli vakaların toplanması işlemlerinde büyük yardımları olan, klinik deneyimleriyle mesleki hayatıma katkı sağlayan, rehabilitasyonda multidisipliner ekip anlayışını gösteren ve klinik hayatımda her zaman desteğini esirgemeyen Acıbadem Maslak Hastanesi Kulak Burun Boğaz kliniği Sayın Prof. Dr. Nazım Korkut, Odyolog Dr. Özlem Gedik Soyuyüce ve Odyolog Dr. Zeynep Gence Gümüş'e,

Klinik deneyimleriyle yol gösteren, bana olan güvenini her daim hissettiğim, her zaman desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Mete İşeri'ye,

Doktora sürecimde deneyimleriyle hayatıma farklı bir bakış açısı kazandıran ve değerli bilgilerini bizden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Gökhan Metin ve Prof. Dr. Ufuk Şakul'a,

Akademik hayatım boyunca fikirleri ve katkılarıyla desteklerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Fatma Mutluay, Doç. Dr. Esra Atılın'a ve çeviri konusunda her zaman yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Öğr. Gör. Farzin Hajebrahim'i'a,

Yüksek lisans hayatım boyunca desteğini esirgemeyen, akademik çalışma şekli ve yazım dili öğrenmemde büyük emeği geçen, fikirleriyle hayatıma değer katan hocam Sayın Doç. Dr. Aysel Yıldız Özer'e,

Akademik eğitim süresince yol arkadaşlığı yapan değerli arkadaşlarım Öğr. Gör. Elif Bayraktar Safran ve Uzm. Fzt. Gamze Kılıç'a, lisans hayatımdan bu yana her zaman desteğini yanımda hissettiğim değerli dostum Öğr. Gör. Onur Aydın'a,

mesleki hayatımın en değerli kazanımı olan canım dostum Uzm. Fzt. Gözde Baş’a, çocukluğumdan bu yana hep beraber olduğum ve her zaman her koşulda yanımda olan canım dostum Ezgi Süer’e,

Mesleki kariyerim dışında da yardımlarını her daim hissettiğim, her türlü desteğini esirgemeyen başta Dr. Fzt. Bülent Özsezikli ve Uzm. Fzt. Güven Çetin olmak üzere tüm Özsezikli ailesine,

Fotoğraf çekiminde desteğini esirgemeyen canım dostum Tuğçe Gizem Gündüze’e,

Yazılım konusunda bilgi ve deneyimlerini paylaşan, SVORE’un oluşumunda, patent-proje çalışmalarında desteğini aldığım ve bana duyduğu güven için canım dostum Elektronik-Haberleşme Müh. Tolga Tekin ve Aksoy Bilgi İşlem Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti sahibi Bilgisayar Müh. Levent Aksoy’a,

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, her konuda sonsuz destek sağlayan ve bana sonuna kadar güvenen Canım Aileme,

Her daim yanımda olup sonsuz desteğini her konuda hissettiğim, hayallerime ulaşmamdaki en büyük destekçim, hayat arkadaşım Cemal Gülçelik’e,

Sonsuz teşekkür ederim...

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TEZ ONAYI	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR/İTHAF	iii-iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
RESİM LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
1-ÖZET	1
2-ABSTRACT.....	2
3-GİRİŞ VE AMAÇ	3-4
4-GENEL BİLGİLER	5-22
4.1.Vestibüler Sistem.....	5
4.1.1.Vestibüler sistem bölümleri.....	5
4.1.1.1.Periferik vestibüler sistem.....	5
4.1.1.2.Santral vestibüler sistem.....	10
4.2.Vestibüler Refleksler.....	11
4.3.Vestibüler ve Okulomotor Sistem Entegrasyonu.....	13
4.4.Vestibüler Semptom ve Bulgular.....	14
4.5.Vestibüler Patolojiler.....	16
4.6.Vestibüler Hastalıklarda Tedavi Yöntemleri.....	17

4.6.1.Vestibüler rehabilitasyon.....	18
4.6.1.1.Endikasyonlar ve kontraendikasyonlar.....	19
4.6.1.2.Vestibüler rehabilitasyonun etkisi	21
4.6.1.3.Vestibüler rehabilitasyonda kullanılan teknolojiler.....	21
5-METOT VE MATERYAL	23-39
5.1.Çalışma Planı ve Katılımcılar.....	23
5.2.Değerlendirmeler.....	23
5.3.Uygulamalar.....	27-39
6-BULGULAR	39-43
7-TARTIŞMA	44-49
8-SONUÇ.....	50-51
9-KAYNAKLAR.....	52-59
10-EKLER.....	60-73
11-ETİK KURUL ONAYI	74
12-ÖZGEÇMİŞ	77

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

cm:Santimetre

DHI:Dizziness Handicap Envanteri

Hz:Hertz

kg:Kilogram

MLF:Medial longitudinal fasikülüs

ms:Milisaniye

n:sayı

ort:Ortalama

sn:Saniye

ss:Standart sapma

SVORE: Simulation of Vestibulo-Ocular Reflex Exercises

VAS:Vizüel Analog Skala

VKR:Vestibülo-Kolik refleks

VKİ:Vücut kütle indeksi

VOR:Vestibülo-oküler refleks

VSR:Vestibülo-spinal refleks

°:Derece

%:Yüzde

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 4.1.1.1.1.Labirent yapısı.....	6
Şekil 4.1.1.1.2.Makula ve kristada bulunan saçlı hücreler.....	7
Şekil 4.1.1.1.3.Saçlı hücrelerin uyarılması.....	8
Şekil 4.1.1.1.4.Kupulanın uyarılması ve hareket mekanizmaları.....	9
Şekil 4.1.1.1.5.Vestibüler sinir ve dalları.....	10
Şekil 4.2.1.VOR mekanizması.....	12
Şekil 5.3.1.1.SVORE Giriş ve Rehabilitasyon bölümleri.....	28
Şekil 5.3.1.2.SVORE Rehabilitasyon bölümleri.....	29
Şekil 5.3.1.3.SVORE ayarlar kısmı.....	30
Şekil 5.3.2.1.Çalışma akış diyagramı.....	38

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Resim 5.3.2.1. SVORE ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon programı.....	31-33
Resim 5.3.2.2. Cawthorne-Cooksey egzersizleri temelli yapılandırılmış vestibüler rehabilitasyon programı.....	34-36
Resim 5.3.2.3. Egzersiz uygulama pozisyonları.....	35



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 5.2.3.1. SVORE sakkad ve pursuit seviye değerleri.....	26
Tablo 6.1. Hastaların demografik ve sosyal özellikleri.....	39
Tablo 6.2. Grupların rehabilitasyon öncesi ve sonrası değerlendirme sonuçları.....	41
Tablo 6.3. Grupların rehabilitasyon öncesi ve sonrası okulomotor seviyeleri.....	42



1.ÖZET

VESTİBÜLER HİPOFONKSİYONDA OKULOMOTOR VE OPTOKİNETİK UYARANLI WEB TABANLI SİSTEMİN REHABİLİTASYONA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Vestibüler rehabilitasyonda kullanılan teknolojilerin çeşitliliği ve kullanımı oldukça az görülmektedir. Çalışmamızın amacı; unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda, okulomotor ve optokinetik uyaranlı web tabanlı sistemin vestibüler rehabilitasyona etkisini araştırmaktır. 18-70 yaş arası, unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan, görme engeli olmayan, nörolojik hastalığı bulunmayan, iletişim problemi olmayan gönüllü 20 hasta basit randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı. 8 haftalık tedavi protokolünde; kontrol grubuna konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon, çalışma grubuna ise okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen vestibüler sistem (SVORE) ile birlikte vestibüler rehabilitasyon programı uygulandı. Rehabilitasyon etkinliğini araştırmak için tedavi öncesi ve sonrası; vestibüler ve denge testleri, okulomotor fonksiyon seviye belirlenmesi, 10 m yürüme testi, Tampa Kinezyofobi Ölçeği ve Dizziness Handicap Envanteri uygulandı. Grup içi ve gruplararası sonuçlar arasında istatistiksel analizler yapıldı. Kontrol ve çalışma gruplarında; grup içi analizler sonucunda vestibüler semptom ve bulgulara, denge testlerinde, okulomotor fonksiyonlarda, yürüme hızında, Tampa Kinezyofobi Ölçeğinde ve Dizziness Handicap Envanterinde tedavi öncesi değerlere kıyasla anlamlı iyileşme görülmüştür ($p<0,05$). Gruplararası analizler sonucunda; çalışma grubundaki iyileşme gözler kapalı romberg, semitandem ve sol tek ayak duruş pozisyonu denge testlerinde istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplardaki diğer değerlendirme sonuçları arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır ($p\geq 0,05$). Vestibüler rehabilitasyonda okulomotor ve optokinetik uyaranlı web tabanlı sistemin etkili olduğunu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Vestibüler rehabilitasyon, unilateral vestibüler hipofonksiyon, vestibüler yazılım, SVORE

2.ABSTRACT

RESEARCH ON THE EFFECTS OF A WEB-BASED SYSTEM WITH OCULOMOTOR AND OPTOKINETIC STIMULI ON REHABILITATION IN VESTIBULAR HYPOFUNCTION

The variety and use of technologies used in vestibular rehabilitation is very limited. The purpose of this study is to investigate the effects of a web-based system with oculomotor and optokinetic stimuli on vestibular rehabilitation in patients with unilateral vestibular hypofunction. 20 volunteer patients aged 18-70 years, with unilateral vestibular hypofunction, no visual impairment, no neurological disease, no communication problems were assigned to two groups by simple randomization. In the 8-week treatment protocol, a vestibular rehabilitation program was applied to the control group with a conventional structured vestibular rehabilitation, whereas the study group received treatment with the web-based system supporting the vestibulo-ocular reflex with oculomotor and optokinetic stimulus (SVORE). Pre- and post-treatment vestibular and balance tests, oculomotor function level determination, 10 meter walk test, Tampa Kinesiophobia Scale and Dizziness Handicap Inventory were applied to evaluate the treatment's effectiveness. Statistical analyzes were performed between intra and intergroup results. In the control and study groups, intra-group analysis showed significant improvement in vestibular symptoms and findings, balance tests, walking speed, oculomotor functions, Tampa Kinesiophobia Scale and Dizziness Handicap Inventory compared to pretreatment values ($p < 0.05$). As observed in intergroup analysis, improvement in the study group was statistically more significant with eyes closed Romberg, semi-tandem and left one-foot position balance tests ($p < 0.05$). There was no significant difference between the other analysis results in the groups ($p \geq 0.05$). It has been observed that the web-based system with oculomotor and optokinetic stimuli is an effective means in vestibular rehabilitation.

Keywords: Vestibular rehabilitation, unilateral vestibular hypofunction, vestibular software, SVORE

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Denge, sađlđđın hayati bir bileşenidir. Dengenin sağlanması ve sürdürölmesi için görev yapan önemli komponentlerden birisi de vestiböler sistemdir.

Vestiböler sistem, postöral kontrolöl sağlamak için kullanılan 3 sensoriyal sistemden birisidir. Bu sistemin fonksiyonu ise, baş hareketleri esnasında dengeyi korumayı ve boşluktaki pozisyon hissini algılamayı sağlamaktır (1).

Vestiböler sensoriyal organlardan sağlanan bilgiler, nöral işleme merkezine gönderilmektedir. Oluşan nöral reorganizasyon sonucunda postöral kontrolöl sağlamak veya korumak için, göz hareketlerini ve antigravite kaslarını kontrol ederek denge sağlanmaktadır (2).

Vestiböler sistem; *Periferik ve Santral Vestiböler Sistem* olarak ikiye ayrılmaktadır. (3). Böylece bozukluğın olduğu bölgeye göre *periferik* ve *santral vestibölopati* şeklinde incelenmektedir (4). Periferik vestiböler disfonksiyona yol açan patolojilerde semptomlar; vertigo, dizziness, vestibölö-vizüel semptomlar, postöral semptomlar gibi semptomlar görölmektedir. Ancak bu semptomların oluşması hastalıklara ve bireysel özelliklere göre değişkenlik göstermektedir (5). Ortaya çıkan vestiböler bozukluklar ise, hastaların birçok günlük yaşam aktivitesinde fonksiyon kaybına ve sosyal ilişkisinde bozukluğa yol açmaktadır (6).

Vestiböler hastalıkların tedavisinde kullanılan yöntemlerin birisi de vestiböler rehabilitasyondur. Vestibular rehabilitasyon, vestiböler patoloji için merkezi sinir sistemi kompanzasyonunu en yüksek seviyeye getirmek için başlatılan, egzersiz bazlı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (7). Vestiböler rehabilitasyon ile hastaların vestiböler semptomları ve düşme riski azalmaktadır, denge ve yürüyüşü gelişmektedir, yaşam kalitesi artmaktadır (8).

Son yıllarda rehabilitasyonun farklı alanlarında kullanılmaya başlanan teknolojilerin, vestiböler rehabilitasyonda da etkinliği araştırılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalarda en çok kullanılan teknolojilerin başında ise sanal gerçeklik sistemleri olduğunu görölmektedir (2). Literatürde sanal gerçeklik sistemleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, sadece vestiböler rehabilitasyon alanında

Çalışmaların az olduğu ve çoğunun geriatrik rehabilitasyon alanında yapılıp vestibüler sistemi etkilediği şeklinde anlatılmaktadır. Ayrıca literatürde vestibüler rehabilitasyon alanında sanal gerçeklik sistemleri dışında kullanılan farklı teknolojilerin varlığı araştırıldığında ise, yok denecek kadar az olduğu grlmektedir.

Bu nedenle çalışmamızda yeni geliştirilen okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen web tabanlı sistemin rehabilitasyonda etkinliğini araştırmak için ile unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda; vestibüler semptomların giderilmesi, azalmış okulomotor aktivitenin ve bozulmuş dengenin artırılması, yürümenin geliştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılmasını amaçlanmıştır. Ayrıca bu sistemin, vestibüler patolojisi olan hastalarda rehabilitasyon uygulamalarında yeni bir tedavi yöntemi olabileceği düşünülmektedir.

Hipotezler:

H0:Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen vestibüler yazılım ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon, periferik unilateral vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda okulomotor aktivite, yaşam kalitesi, konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon uygulamalarına oranla daha etkindir.

H1:Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen vestibüler yazılım ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon, periferik unilateral vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda yürüme ve denge parametrelerinde konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon uygulamalarına oranla daha etkindir.

H2:Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen vestibüler yazılım ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon, periferik unilateral vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda kinezyofobinin azaltılmasında daha etkindir.

4.GENEL BİLGİLER

Denge sistemi, vücut ağırlık merkezinin denge konumundan yer değiştirmeye karşı postüral reaksiyonlar üreten ve ortamın stabil bir görüntüsünü korumak için göz hareketini kontrol eden karmaşık bir organ ve mekanizma sistemidir. Vücut ağırlık merkezinin konumu; vestibüler reseptörlerden, vizüel ve somatosensoriyel sistemlerden gelen bilgilere dayanarak belirlenmektedir. Merkezi sinir sistemine iletilen bu bilgiler doğrultusunda kas-iskelet sisteminin kontrolü sağlanarak ağırlık merkezi, vücut destek alanında tutulmaktadır. Böylece denge kontrolü sağlanmaktadır (9).

4.1.Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, denge için bilgi girişi sağlayan sensoriyal sistemlerden birisidir. Vestibüler duyuşal girdi, görsel hedeflere bakışları korumak için gözlerin telafi edici hareketleri veya baş hareketleri sırasında dengeyi koruyan baş ve/veya vücudun postürel ayarlamaları da dahil olmak üzere beyin tarafından çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır (10).

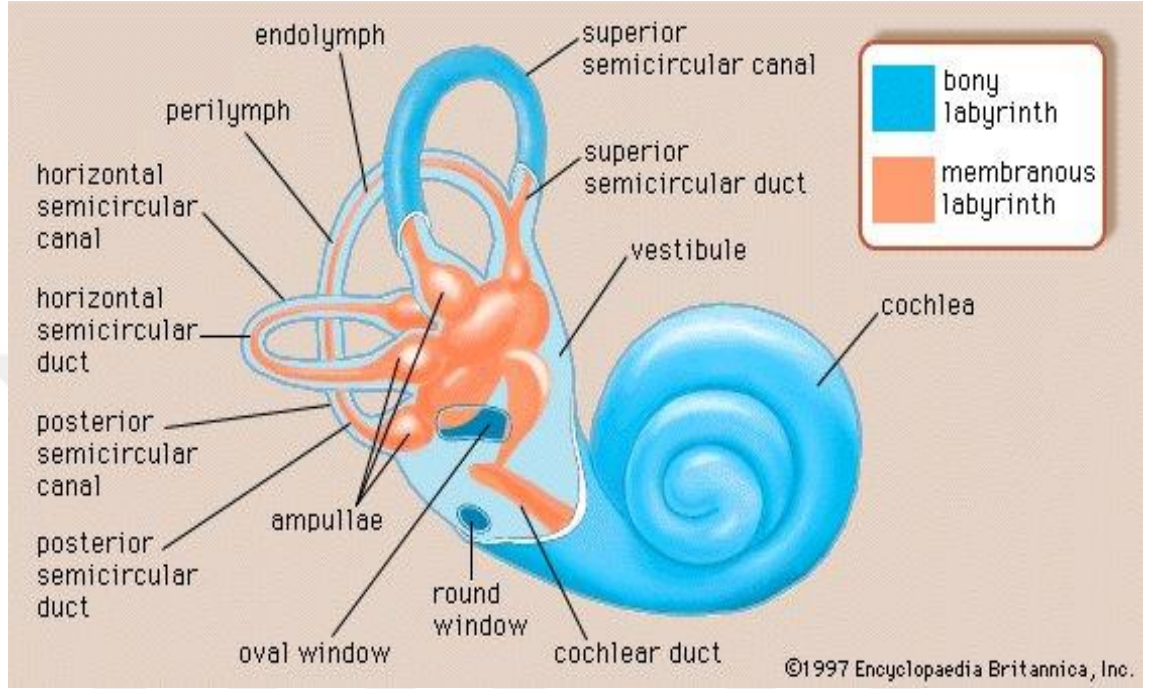
4.1.1.Vestibüler sistem bölümleri

Vestibüler sistem; periferik ve santral vestibüler sistem olarak 2 bölüme ayrılmaktadır. Periferik vestibüler sistem; iç kulak temporal kemikte yerleşim gösteren *Labirent* içerisinde *Semisirküler Kanallar*, *Vestibül* ve *Vestibüler Sinir*den oluşmaktadır. Santral vestibüler sistem ise; beyin sapında bulunan *Vestibüler Çekirdekler* ve denge ile bağlantılı merkezlere giden *Santral Yollar*dan oluşmaktadır (11).

4.1.1.1.Periferik vestibüler sistem

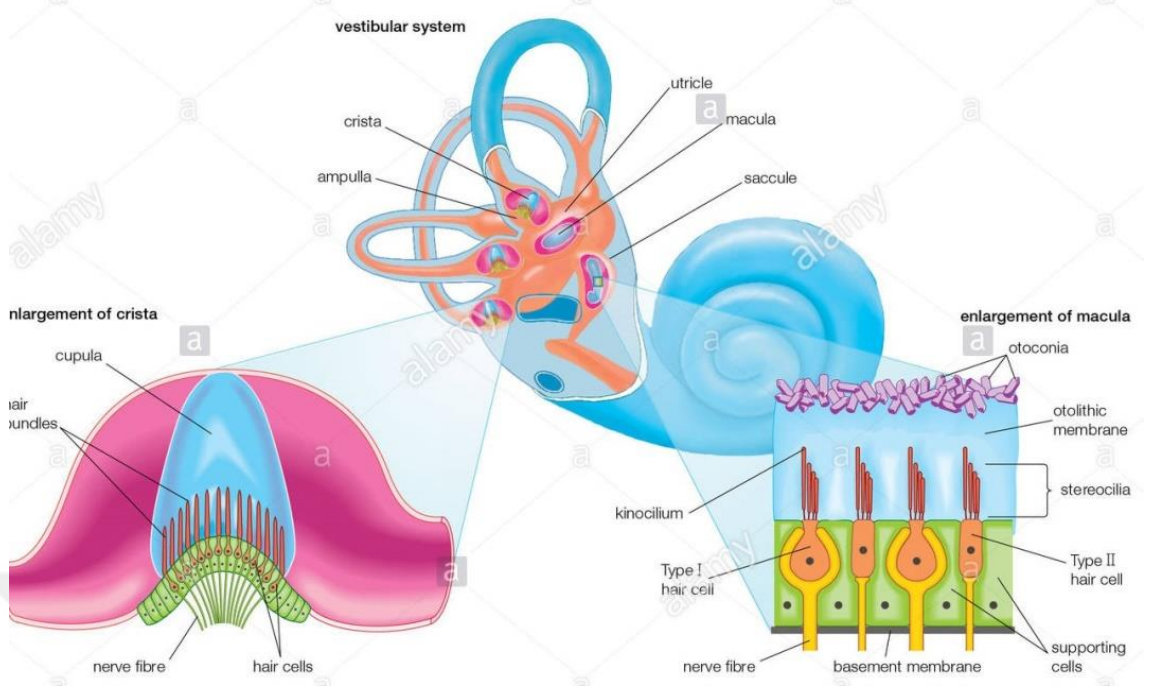
Labirent; *kemik* ve *membranöz* labirent olmak üzere 2 çeşittir. Kemik labirent ile membranöz labirent arasında *perilenf*, membranöz labirent içerisinde *endolenf* sıvısı bulunmaktadır. Bu sıvılar arasında hidrostatik ve elektrofizyolojik denge, labirentte aksiyon potansiyelinin üretilmesinde büyük önem taşımaktadır. Semisirküler kanallar; anterior, posterior ve lateral/horizontal kanal olmak üzere 3

adettir. Bu kanallar birbirlerine 90°lik açı ile bağlantılı şekilde üç düzlemde yerleşim göstermektedir. Vestibül içinde otolit organlar olarak adlandırılan *Utrikulus* ve *Sakkulus* bulunmaktadır (Şekil.4.1.1.1.1) (12).



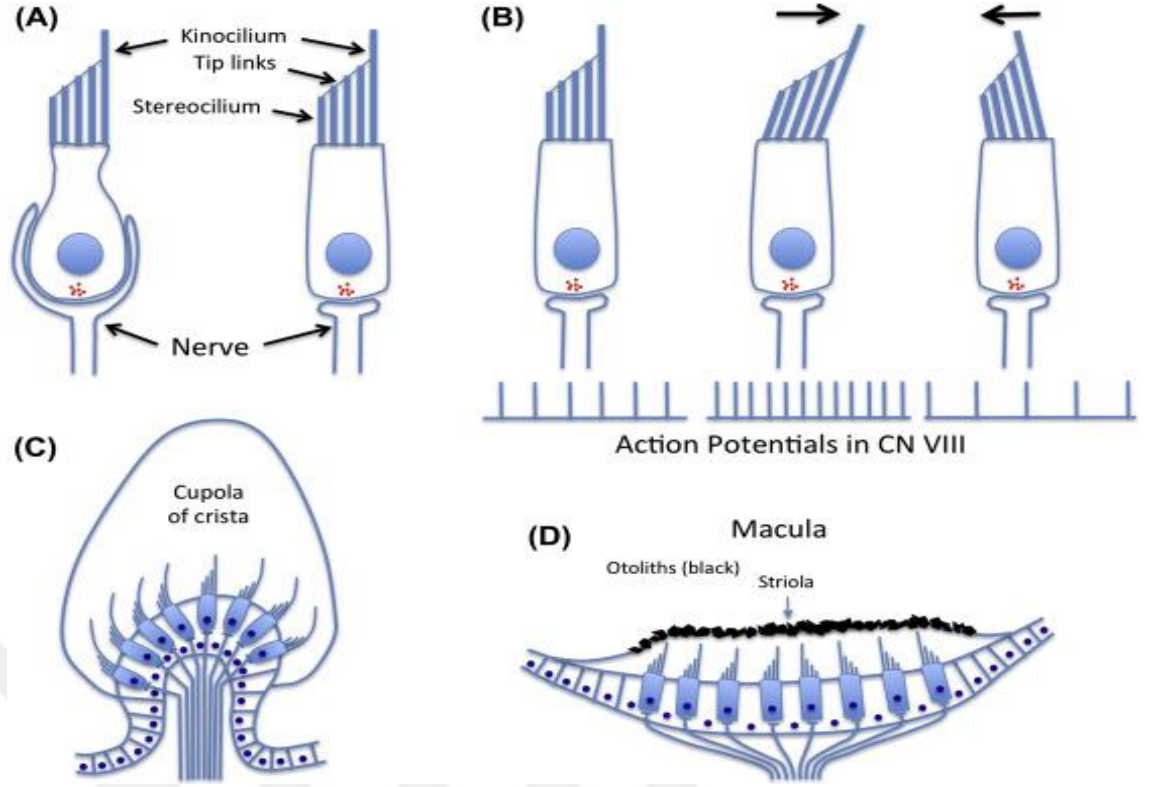
Şekil 4.1.1.1.1.Labirent yapısı (13).

İç kulakta mekanik enerjiyi sinir aksiyon potansiyeline çeviren *saçlı hücreler*dir (Şekil 1). Labirent içinde saçlı hücreler bazı bölgelerde gruplaşmış ve yerleşik olarak bulunmaktadır. Bu bölgeler *vestibüler duyu organları* olarak nitelendirilmektedir. Bu gruplaşmış organellere *krista* ve *makula* denir (Şekil.4.1.1.1.2) Her iki kulakta semisirküler kanalların ampulla denilen şişkinliklerinde krista, utrikulus ve sakkulusta yerleşmiş iki makula bulunmaktadır (14). Vestibüler saçlı hücreler *sterosilyalar* ve tek bir *kinesilyum*dan oluşmaktadır. Eğer sterosilyalar kinesilyuma doğru hareket ederse hücre deporalize olur ve uyarılmaktadır, aksi yönde hareket hiperpolarizasyona yol açmaktadır. Bu hücreler 0-16 Hz frekanslarına duyarlıdır (12,14).



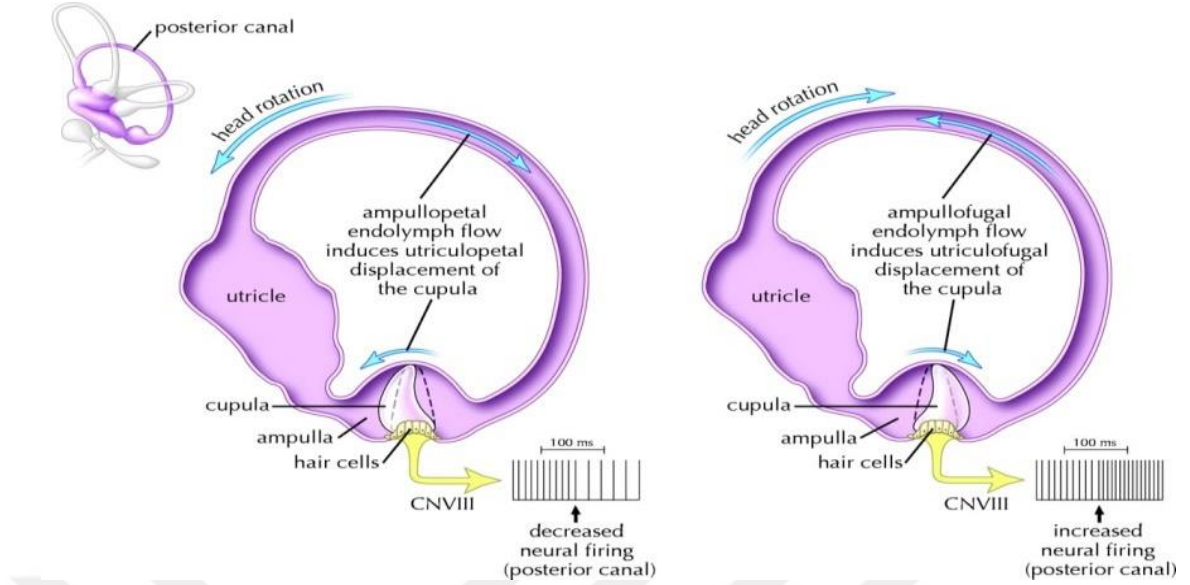
Şekil 4.1.1.1.2. Makula ve kristada bulunan saçlı hücreler (13).

Utrikulus ve sakkulusta bulunan makulalar lineer akselasyona karşı duyarlı organellerdir. Saçlı hücrelerin üzerinde jelatinöz bir membran ve bu membran üstünde yoğunluğu endolenf sıvısında fazla *Otokonia (Otokonya)* olarak adlandırılan CaCO_3 kristalleri bulunmaktadır (Şekil 4.1.1.1.2). Otokonyolar sürekli yerçekimi kuvveti ve değişken doğrusal hareket olmak üzere iki kuvvet tarafından etkilenmektedir ve saçlı hücreler uyarılmaktadır. Bu iki kuvvetin vektörel bileşkesi beyne doğrusal hareketin kuvvet ve yön bilgisi olarak gönderilmektedir. Saçlı hücrelerin yerleşim planına göre utrikuler makula horizontal planda, sakkuler makula sagittal planda hareketi algılamaktadır. Ayrıca denge sistemi simetriktir, sonuçta bir hareket algılanırken yönü anlayabilmesi için aynı harekete farklı tepki verecek simetrik eşdeğerler vardır (15).



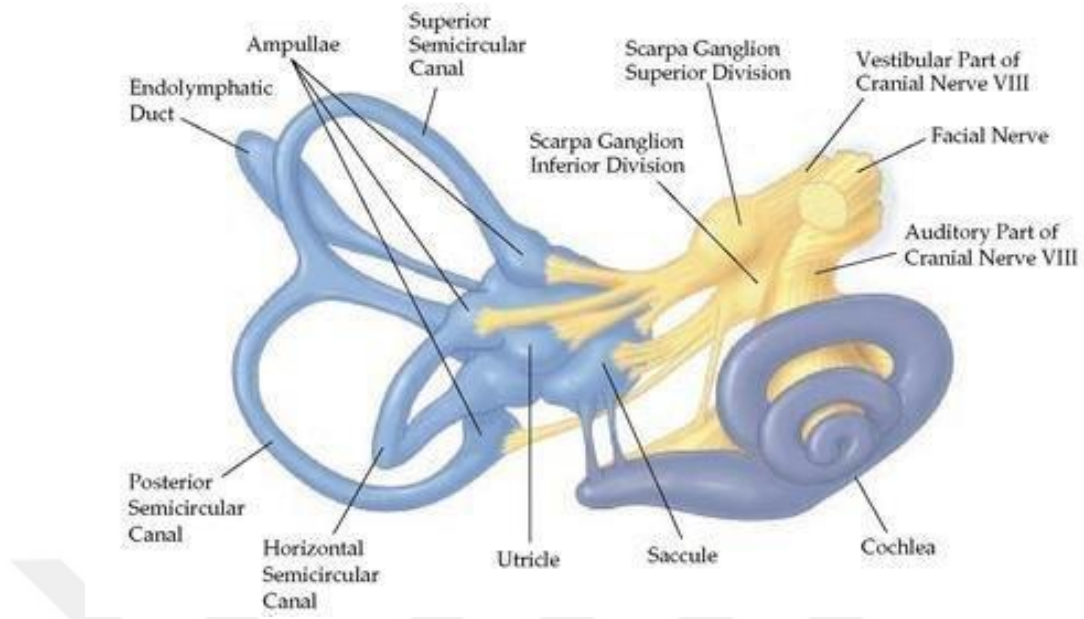
Şekil 4.1.1.1.3. Saçlı hücrelerin uyarılması (16).

Semisirküler kanallar açısıl akselerasyona karşı duyarlıdır. Her kristanın üstünde ampulladan sıvı geçişini kapatan jelatinöz bir madde olan *kupula* vardır. Kupula, sıvının hareketini kristada bulunan saçlı hücrelerin algılamasını sağlar (15). Semisirküler kanallarının simetrik özelliği karşı kulakla birlikte değerlendirilir. Böylece rotasyonel uyarı sırasında bir taraf yarım daire kanalları uyarılırken, diğer taraf inhibe olmaktadır (17). Endolenf ampulladan uzaklaşırsa *ampullofugal* hareket, ampullaya doğru hareket ederse *ampullapedal* hareket oluşmaktadır. Horizontal kanallarda ampullopedal harekette uyarılırken, vertikal kanallar inhibe olur (Şekil 4.1.1.1.4) (18).



Şekil 4.1.1.1.4.Kupulanın uyarılması ve hareket mekanizmaları (19)

Vestibüler sinir, 8. kranial sinirin arka yarısında bulunmaktadır ve yaklaşık 20000 liften oluşmaktadır (Şekil 4.1.1.1.5). Bipolar ganglion hücreleri labirent yakınında scarpa ganglionunda organize olmuşlardır. Buradan iki ana demet tarzında çıkar; superior ve inferior. Superior vestibüler sinir; superior ve horizontal semisürküler kanallardan, utrikulustan, sakkulusun bir kısmından lifler alır. Inferior vestibüler sinir; posterior yarım daire kanalı ve sakkulusun ana bölümünden lifler almaktadır. Bu liflere saçlı hücrelerden bilgi girişi sağlanmaktadır (20).



Şekil 4.1.1.1.5.Vestibüler sinir ve dalları (21).

4.1.1.2.Santral vestibüler sistem

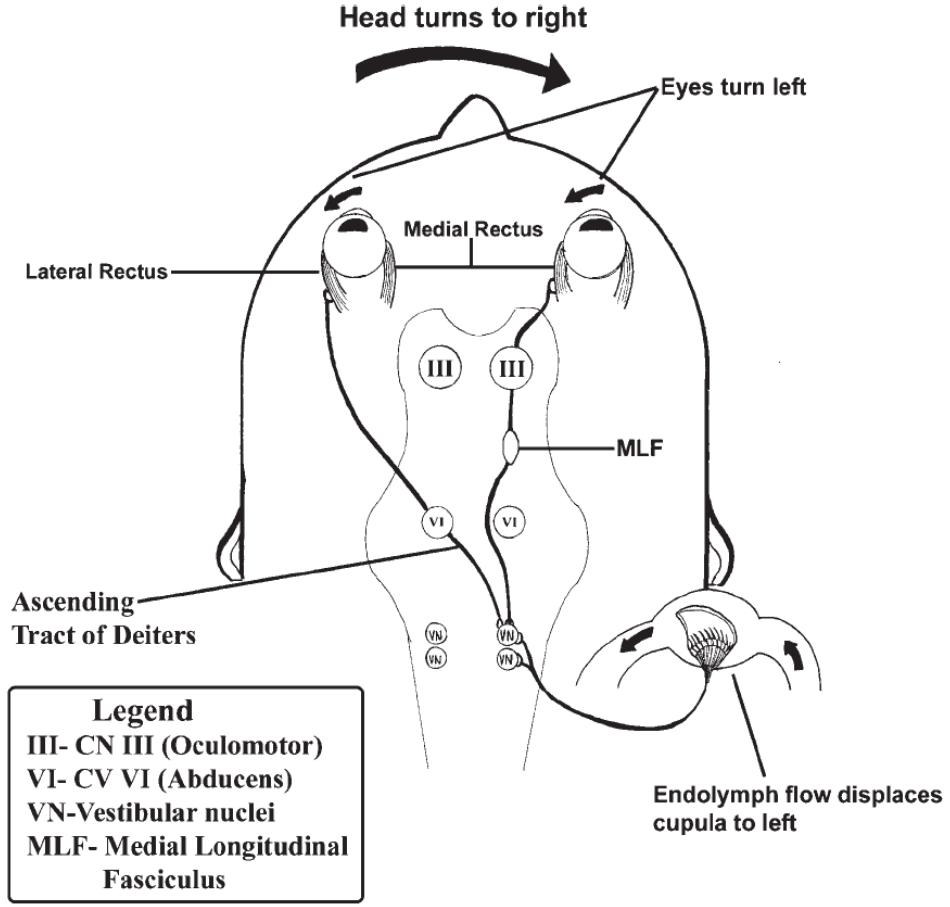
Santral vestibüler sistem içerisinde; vestibüler çekirdekler, santral vestibüler yollar ve serebellum bulunmaktadır. Vestibüler çekirdekler ve posterior serebellum, vestibüler primer afferentlerin varış noktasıdır. Beyin sapında yerleşim gösteren Medial, Lateral, İnferior ve Superior olmak üzere 4 ana vestibüler çekirdek bulunmaktadır. Medial çekirdek, lateral semisirküler kanallardan girdi almaktadır ve vestibülo-oküler refleksi kolaylaştırmaya yardımcı olan *medial longitudinal fasikülüs (MLF)* yoluyla ekstraoküler kasların motor çekirdeklerine çıkan lifler göndermektedir. Medial çekirdek ayrıca, baş ve boyun hareketlerini kontrol ederek vestibulospinal refleksin dolaylı olarak yardımcı olmaktadır. Superior çekirdek, superior ve posterior semisirküler kanallardan girdi alır ve vestibülo-oküler reflekslere aracılık etmektedir. Lateral çekirdek, vestibüler aparatın ve vestibüloserebellumun tüm bileşenlerinden girdi almaktadır. İnen projeksiyonlar, ipsilateral omurilikte *lateral vestibüler tractus* haline gelmektedir. Bu sistem, vestibulospinal reflekse aracılık ederek, postür ve dengenin korunmasına yardımcı olmaktadır. İnferior çekirdek, utrikulus ve sakkulustan girdi alır ve lifleri diğer üç vestibüler çekirdeğe ve serebelluma göndermektedir (20).

Vestibüler duyusal organlardan gelen primer afferentler, ipsilateral vestibüler çekirdeklere dağıtılmaktadır. Aynı zamanda inhibitör etkinin baskın olduğu komissural yollar ile çekirdekler arası bilateral bağlantı sağlanmaktadır. Sekonder afferentler ise optokinetik devre, santral vizüel sistem ve boyun propriyoseptif sistemlerinden duyusal bilgi almaktadır. Bu nöronların deşarjı “aktif” ve “pasif” hareketleri ayırt edebilmektedir. Posterior serebellum, vestibüler çekirdeklerle geniş afferent ve efferent bağlantılara sahiptir. Vestibüler primer afferentler ipsilateral ve sekonder afferentler bilateral olarak uvula-nodulus'a lifler göndermektedir. Vestibüloserebellum, postüral yanıtlarda vestibüler bir koordinat sistemi uygular ve hareketin uyarlanabilir şekilde yönlendirilmesine izin vermektedir (20,22).

4.2.Vestibüler Refleksler

Vestibüler sistemin dengeyi sağlamak için kullandığı; *Vestibülo-okuler Refleks* (VOR), *Vestibulo-Kolik refleks* (VKR) ve *Vestibülo-spinal refleks* (VSR) olmak üzere 3 önemli refleksi bulunmaktadır.

VOR, baş hareketleri esnasında gaze stabilitesi ve görme keskinliğini korumaktadır (23). Aktif yüksek şiddette (<2 Hz ya da $80^\circ/\text{sn}$) kafa rotasyonu sırasında retinanın foveasındaki sabit görüntülerin stabilize edilmesinden sorumludur. Kısacası VOR, hareket sırasında net ve stabil foveal görme için gereklidir (24).



Şekil 4.2.1. VOR mekanizması: Sağa doğru dönen kafa, semisirküler kanalların ampullasındaki endolenf akışının kupulaya sola saptırmasına neden olur. Bu, sağ ampulladaki saç hücrelerinin depolarizasyonuna ve sağ vestibüler sinirin afferent liflerinde ateşleme frekansında bir artışa neden olur. Sinir ipsilateral superior ve medial vestibüler çekirdeklere impuls gönderir. Uyarıcı impulslar medial longitudinal fasikülste sağ okulomotor çekirdeklere ve Deiters'in sol abducens çekirdeklerine çıkan yolunda iletilir. Bu, ipsilateral medial rektus ve sola göz hareketi oluşturan kontralateral lateral rektus kasılması ile sonuçlanır (25).

Görüntünün stabilizasyonu, vestibüler sensoriyal organlarını aktive eden kafa rotasyonu ile elde edilmektedir. Oluşan afferent sinyaller, efferent motor refleksini oluşturmak için oküler motor yollarına yönlendiren vestibüler çekirdeklere gönderilmektedir. VOR, duyusal (N.vestibulocochlearis), inter (N.oculomotorius) ve

motor (N.abducens) olmak üzere 3 nöronlu bir ark sistemi aracılığıyla çalışmaktadır. Uyarılan taraf, uyarıcı sinyalleri kontralateral okülomotor çekirdeklere uzatırken aynı zamanda ipsilateral olarak inhibitör sinyalleri göndererek gözün motor refleksini ortaya çıkarmaktadır. Böylece refleks, gözü görsel bir hedefe sabitleyen ve foveal görüşü koruyan, kafa hareketine zıt yönde ve eşit bir genlikte göz hareketi oluşturmaktadır (Şekil 4.2.1) (24).

Statik ve dinamik harekette dengenin korunmasını, görsel ve işitsel veri girişinin düzgün yapılabilmesi için başın sabitlenmesini VKR sağlamaktadır (26). VKR, vestibüler periferaldeki duyu nöronlarını, boyun kas sisteminin servikal motor nöronlara bağlayan doğrudan ve dolaylı yollara erişime sahiptir. Göz ve kafa hareketleri koordinasyonu sırasında, VOR ve VKR bakış pozisyonunu kontrol etmek ve retinal görüntüleri stabilize etmek için sinerjik olarak çalışmaktadır (27).

VSR, postür ve dengenin korunması için makula, krista, vizüel sistem ile beyin sapı ve serebellum tarafından aksiyal ve ekstremitelerden gelen girdileri birleştiren reflekstir. Vestibüler çekirdeklerden kaynaklanan medial ve lateral vestibüler spinal yollarla refleks arkı oluşmaktadır. Otolitik organların makulasından lateral vestibüler çekirdeğe girdiye yanıt olarak etkin vestibüler sinyaller, omurilikte ipsilateral olarak tüm spinal seviyelerine lateral vestibüler spinal yol ile taşınmaktadır. Böylece ipsilateral gövde ve proksimal ekstremitelerdeki ekstansörlerinin monosinaptik aktivasyonunu ve kontralateral proksimal ekstansörlerin ikili sinaptik inhibisyonu sağlanmaktadır. Semisirküler kanallar tarafından algılanan baş açısal rotasyonu, medial vestibülospinal sistemin kaynaklandığı medial vestibüler çekirdeğe iletilir. Tüm sistem bilateral servikal omurilikteki motor nöronlara projeksiyon yaparak, baş ve boyun hareketini koordine eden servikal aksiyal kasları harekete geçirmektedir (25).

4.3.Vestibüler ve Okulomotor Sistem Entegrasyonu

Okulomotor fonksiyonlar; bakış açısını değiştirmek ve görüntüleri sabit tutmak için görsel sabitleme hareketleriyle (ör. bakış tutma, optokinetik yanıtlar, VOR) kombine edilen çok yönlü ve verjans göz hareketleridir. Bu hareketler, görsel

kararlılığı ve odaklanma yeteneklerini korumak için optokinetik ve vestibüler sistemlerle birlikte çalışmaktadır (28). Böylece vizüel stabilite sağlanmaktadır (29).

Çok yönlü okulomotor fonksiyonlar; hareketli görüntüyü fovea üzerinde tutan hareketli cismi gözler ile takibi sürdürme *Pursuit* ve hedef görüntüyü fovea üzerinde tutan bir cisimden diğerine odaklanma geçişleri sağlayan gözlerin yakalama hareketi ise *Sakkad* olarak tanımlanır (30).

Okulomotor fonksiyon bozuklukları, görme alanındaki nesnelerin bulanıklığı, salınımı ve hatta baş dönmesi gibi semptomlar olarak ortaya çıkabilmektedir. Ek olarak, vestibüler ve okulomotor disfonksiyon *Görsel Hareket Hassasiyetine* yol açabilir. Görsel hareket hassasiyeti, görsel ve vestibüler bilgileri merkezi olarak entegre edememesinden dolayı normal görsel uyaranların artan farkındalığı olarak tanımlanmaktadır. Görsel hareket duyarlılığı olan hastalar, alışveriş merkezleri veya marketler gibi yoğun ortamlarda genellikle vertigo, dizziness, bulantı veya dengesizlik yaşarlar (28).

Anormal okulomotor cevaplar; genellikle merkezi sinir sistemi hastalıklarında görülmektedir; periferik vestibüler bozukluklarda ise okulomotor cevaplarda zayıflık veya hassasiyet görülebilmektedir (30,31). Ayrıca okulomotor fonksiyonlarda özellikle pursuit sonuçları kronik dizziness tablosunda anormal olma eğilimi göstermektedir (31).

4.4.Vestibüler Semptom ve Bulgular

Vestibüler patolojilerde temel semptomlar; vertigo, dizziness, vestibulo-vizüel semptomlar ve postüral semptomlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bir hastada birden birkaç semptom bir arada bulunabilmektedir (5).

Vertigo; herhangi bir kendi kendine hareket meydana gelmeden oluşan ya da bunun dışında bir kafa hareketi sırasında çarpık kendiliğinden oluşan hareket hissidir. İnternal vertigo olarak da kullanılan terim; yanlış döndürme hissi (spinning vertigo) ve aynı zamanda sallanma, eğme, sıçrama veya kayma gibi diğer hisleri de kapsamaktadır. Gerçek bir hareket ile eşleşen hareket hissi vertigo değildir. Bu

sınıflandırmada, yanlış rotasyonel hareket hissi ile translasyon olarak ifade edilen yanlış doğrusal hareket hissi veya yerçekimine karşı statik tilt hareketi arasında bir ayırım yapılmaz; her üçü de bir hasta tarafından yanlış hareket belirtisi olarak deneyimlendiğinde vertigo olarak kabul edilmektedir. Sallanma hissi sadece ayakta dururken veya yürürken hissedilirse, bu durum dengesizlik olarak adlandırılmalı ve vertigo yerine postüral semptomlar altında belirtilmektedir. Internal vertigoya yanlış eksternal vizüel hareket hissi (external vertigo veya osilopsi) eşlik ediyorsa, bu semptom bir vestibülo-vizüel semptom olarak etiketlenmektedir. Vertigo meydana geldiği duruma göre; spontan vertigo, tetiklenen vertigo, pozisyonel vertigo, baş hareketi ile oluşan vertigo, vizüel ile uyarılmış vertigo, ses ile uyarılmış vertigo, valsalva ile uyarılmış vertigo, ortostatik vertigo ve diğer olarak sınıflandırılmaktadır (5).

Dizziness, yanlış veya çarpık bir hareket hissi olmadan bozuk veya bozulmuş uzaysal oryantasyon hissidir ve vertijinoz duyuları içermemektedir. Genellikle dizziness, yanlış hareket hissini kapsayan anlamda kullanılmaktadır, böylece vertigo ve dizziness terimleri açıkça ayırt edilebilmektedir. Bu terim, uzaysal oryantasyon bozukluğu hissine eşlik etmediğinde, presenkop, zihinsel karışıklık veya gerçeklikten ayrılma (duyarsızlaşma veya derealizasyon) hissi olduğunda kullanılmamaktadır. Dizziness meydana geldiği duruma göre; spontan dizziness, tetiklenen dizziness, pozisyonel dizziness, baş hareketi ile oluşan dizziness, vizüel ile uyarılmış dizziness, ses ile uyarılmış dizziness, valsalva ile uyarılmış dizziness, ortostatik dizziness, ve diğer olarak sınıflandırılmaktadır (5).

Vestibülo-vizüel semptomlar genellikle vestibüler patolojiden veya vizüel ve vestibüler sistemler arasındaki etkileşimden kaynaklanan görsel semptomlardır. Bunlar, görsel çevrenin yanlış hareket hissini ve vestibüler probleme bağlı görsel bozulma sonucu bulanık görmeyi içermektedir. Görsel çevrenin statik kaldığı ancak nesnelerin hareketini içeren vizüel ilüzyonlar veya halüsinasyonlar, vestibülo-vizüel semptomlar olarak düşünülmemelidir. Dinamik ortamda "uçuşan cisimler" görmek en yaygın semptomlardan birisidir. Vestibule-vizüel semptomlar; eksternal vertigo, osilopsi, vizüel lag, vizüel tilt, hareket ile uyarılmış bulanık görme olarak sınıflandırılmaktadır (5).

Postüral semptomlar, sadece dikey pozisyonda (otururken, ayakta dururken veya yürürken) ortaya çıkan postural stabilitenin sürdürülmesiyle ilgili denge semptomları şeklinde tanımlanmaktadır. Bu terminolojideki “postüral” kelimesi, yerçekimine göre değişen vücut duruşu (Ayakta duruş) ile bağlantılı semptomlar kümesi yerine, dikey pozisyonda iken denge semptomlarını ifade etmektedir. Postüral semptomlar; kararsızlık (unsteadiness), yönelimli pulsiyon, denge ile ilgili düşmeye yakın ve düşme olarak sınıflandırılmaktadır (5).

Vestibüler hastalıklarda *uzay-hareket rahatsızlığı* semptomu; mekansal ortantasyon ve hareket uyaranlarının artan farkındalığı konusundaki rahatsızlığın bir kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. Görsel açıdan zengin ortamlarda (Bir süpermarket koridorunda yürürken, bir araca binerken, vb.) ve statik ortamdaki hareketli veya desenli nesnelere maruz kalma (Örneğin; ilerleyen trafiğe, çizgili perdeler veya insan kalabalığına bakma gibi.) vestibüler bozukluğu olan bireylerde bu semptomu tetiklemektedir (32).

Sensoriyal uyumsuzluk sonucunda vestibüler bozukluklarla birlikte hastaların günlük yaşam aktivite kapasiteleri ve yaşam kalitesi seviyesi azalmaktadır, depresyon ve anksiyete görülmektedir. Özellikle geriatrik popülasyonda kognitif azalma ve düşme riskinin artmasıyla da birlikte etkilenim daha fazla gözlenmektedir (6). Böylece düşme korkusu oluşmaktadır (33). Ek olarak vestibüler bozukluklarda bulantı, kusma gibi nörovejetatif semptomlar da görülmektedir. Tüm bunların sonucunda fiziksel yetersizlik ve psikososyal etkilenim ile sosyal izolasyon tablosu oluşmaktadır (34).

4.5.Vestibüler Patolojiler

Periferik vestibüler sistemde tek taraflı etkilenimler *Unilateral*, çift taraflı etkilenimler *Bilateral* vestibüler disfonksiyon oluşturmaktadır. Periferik vestibüler disfonksiyona yol açan en yaygın patolojiler ise; vestibüler nörit, labirentit, bilateral vestibüler kayıp, Meniere hastalığı, Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), cerrahi girişimleri takiben oluşan vestibülopatilerdir (4).

BPPV, en sık görülen vestibüler patolojidir (35). BPPV’de otokonyaların otolit organlardan semisirküler kanallara yerdeğiştirmesi sonucu kanalların sıvı dinamiklerinde değişikliğe yol açmaktadır. Bu mekanizma için *Kupulolitiazis* ve *Kanalolitiazis* olmak üzere iki temel teori tanımlanmaktadır. Kupulolitiazis, yerdeğiştirmiş otokonyanın kupulaya bağlanması ve ağırlığını vermesidir. Kanalolitiazis ise otokonyaların kanal içinde serbest yüzmesidir. Kanalların yerçekimine göre yönü değiştiğinde, otokonyalar kanalın en alt kısmına hareket ederek endolenf üzerinde bir sürüklenme oluşturarak, kupula üzerinde sıvı basıncına neden olmaktadır, böylece ampuller organını aktive ederek, kafa pozisyonunda bir değişiklik ile döndürme hissi ile sonuçlanmaktadır. (36).

İç kulaktaki inflamatuvar veya enfeksiyöz bir süreç olan *Labirentit*; bakteri, virüs, parazit ve mantarların yanı sıra toksik maddelerin etkilemesiyle kaynaklanan vestibüler semptomlara ve sensorinöral işitme kaybına yol açan patolojidir (37).

Vestibüler nörit/nörit, bulantı ve kusmanın eşlik ettiği akut şiddetli vertigoya neden olmaktadır. Genellikle etyolojisinde vestibüler sinirin viral enfeksiyonu görülen patolojide, kafa hareketleriyle şiddetlenen vertigo bir günden daha uzun sürmektedir. Akut vertigo iyileşmesi saatler ile günler arasında gerçekleşmektedir, bu durumu kalıcı kronik harekete bağlı diziness tablosu takip etmektedir (38).

Meniere hastalığı, düşük ila orta frekans sensorinöral işitme kaybı ve tinnitus, kulak dolgunluğu gibi değişken işitsel semptomları ile ilişkili çoklu spontan vertigo atakları ile tanımlanan karmaşık bir sendromdur (39). Endolenf hidropslarının, aşırı üretim veya endolenfin minimum emilimi nedeniyle Meniere hastalığının patolojik temeli olduğu düşünülmektedir. Böylece endolenfatik bölme içindeki basınç artmaktadır ve iç kulağın endolenfatik bölmesini ayıran membranın düzensiz yırtılmasına neden olmaktadır (36).

4.6.Vestibüler Hastalıklarda Tedavi Yöntemleri

Vestibüler hastalıkların tedavisinde; ilaç tedavileri, vestibüler rehabilitasyon, cerrahi girişimler ve psikososyal eğitim yer almaktadır (40).

İlaç tedavileri, hastalıklara özgü spesifik kullanılanlar dışında genellikle vestibüler semptomları (mide bulantısı, vb.) baskılamak veya kontrol etmek için kullanılmaktadır. İlaç seçimi, teşhisine ve potansiyel ilaç etkileşimleri nedeniyle hastanın aldığı diğer ilaçlara bağlı olmaktadır (41).

Cerrahi girişimler; şiddetli ataklar geçiren hastalarda nörektomi, labirentektomi gibi işlevi kaldırmak veya vestibüler sinirin sinyalinin kesmek gibi tedavide son tercih edilen seçenektir (40).

4.6.1. Vestibüler rehabilitasyon

Vestibular Rehabilitasyon, vestibüler patoloji için merkezi sinir sistemi kompanzasyonunu en yüksek düzeye çıkarmak amacıyla başlatılan, egzersiz bazlı bir yaklaşım grubudur (7). Rehabilitasyonun temelleri, 1940 yıllarında Cawthorne–Cooksey tarafından merkezi sinir sistemini zorlayan aktiviteler şeklinde oluşturulmuştur (42,43).

Vestibüler rehabilitasyon, akut veya kronik vestibüler rahatsızlıktan ve kademeli dengesizlikten sonra ortaya çıkan *Vestibüler Kompanzasyon* adı verilen doğal fenomenin geliştirilmesine dayanmaktadır (44). Vestibüler kompanzasyon; lezyon sonrası nöronal ve davranışsal plastisiteden biri olan vestibüler sistemdeki hasarlardan sonra kendiliğinden fonksiyonel bir iyileşme sürecidir. Kompanzasyon, rehabilitasyon programıyla postürel kontrolde vizüel, proprioseptif ve vestibüler girdilerin az kullanılmış veya yanlış kullanılmasını telafi etmeyi ve/veya düzeltmeyi amaçlamaktadır (34).

Son zamanlarda vestibüler rehabilitasyonda içerik olarak aşağıdaki fizyolojik veya davranışsal oranlardan bahsedilmektedir (45).

a. Kompansatuar cevaplar: Pozisyonel veya harekete bağlı semptomlar için merkezi sinir sisteminin kendiliğinden plastisitesine dayanarak ve tekrarlayan uyaranlara karşı duyarlılıklarını azaltmaya ve vestibüler çekirdeğin içinde tonik dengeyi yeniden dengelemeye yönelik harekete dayanmaktadır (45). Bu işlem

genellikle alışkanlık olarak adlandırılırken, sinaptik alışkanlık tepkisinden başka, kompensatuar veya nöroplastik süreç olarak da adlandırılmaktadır (46).

b.Adaptasyon:Görsel-vestibüler etkileşim için bakış stabilizasyonu ve el/göz koordinasyonu, baş ve/veya gözlerin tekrarlayan ve provokatif hareketlerini kullanarak VOR ve kazancı geri kazanma yöntemleridir. VOR kazancı 1'e eşittir. Vestibüler bir kayıptan sonra kazanç azalmaktadır, bulanık görme ve osilopsiler oluşmaktadır. Adaptasyon ile görmenin stabilize edilmesi arttırılmaktadır, böylece vestibüler rehabilitasyonda VOR kazancını güçlendirmeyi amaçlayan egzersizlere yardımcı olmaktadır. Çünkü fiksasyon, nistagmusun yoğunluğunu azaltabilmektedir ve sonuçta daha hızlı bir iyileşmeyi açıklayabilir (47).

c.Substitüsyon:İşlevsel olmayan vestibüler girdiden uzaklaşmayı önlemek veya tersine kullanımı güçlendirmek için duysal girdilerin (görsel veya somatosensoriyal gibi) bireysel veya birlikte kullanılmasını desteklemektir (40).

d.Postürel kontrol egzersizleri, düşme önleme, gevşeme, rehabilite etme, yeniden düzenleme aktiviteleri ve fonksiyonel/mesleki yeniden eğitim:Hareket davranışını değiştirmek ve/veya hareket uygunluğunu teşvik etmek için motor öğrenme prensiplerine dayanmaktadır (40).

e.Kanalit repozisyonel manevraları:BPPV için kanal etkilenimine göre Epley, Semont ve Barbecue manevraları kullanılmaktadır (39).

Hareket, vestibüler bozukluğu olan kişilerde fonksiyonel iyileşme için gerekli görülmektedir. Kanıtlar rehabilitasyon programlarının aktif olması gerektiğini göstermektedir, vestibüler bozuklukta sonra erken başlanması, beyindeki plastisiteyi optimize etmeye odaklanması, özellikle duyu ve motor yetenekleri artı bilişsel işlevsellik ile ilgili olarak özelleştirilmesi gerektiği savunulmaktadır, dikkatli bir şekilde ilerletilmelidir, stresi ve kaygıyı azaltmak, motive etmek, ayrıca görev ve çevre içerikli değişikliklerle ilerlemek için tasarlanması gerekmektedir (33).

Vestibüler rehabilitasyon için temel egzersizler; çeşitli vücut postürleri ve aktiviteleri ile baş-göz hareketleri, baş ve gövdenin çeşitli yönleri ile azaltılmış bir destek tabanı ile dengeyi korumak, çeşitli üst ekstremité görevleri gerçekleştirirken,

vertigoyu provake eden hareketleri tekrarlayarak ve hastaları çeşitli duyuşal ve motor ortamlara kademeli olarak maruz bırakmaktır (48).

4.6.1.1.Endikasyonlar ve kontraendikasyonlar

Vestibüler rehabilitasyon için endikasyonlar (48):

- *Stabil vestibüler lezyonlar:*Hastanın yaşı, patolojisi, semptom süresi ve şiddetine bakılmaksızın, stabil dekompanse vestibüler lezyon için endikedir.
- *Santral veya santral-periferik lezyonlar:*Stabil santral lezyonlarda, periferik lezyonlardan farkı prognozun yavaş seyirli olmasıdır.
- *Kafa travması:* Koşulları genellikle periferik bir bileşenle birlikte kognitif ve santral vestibüler tutulumu içermektedir.
- *Psikojenik vertigo:* Panik atak ve diğer anksiyete bozuklukları olan hastalar genellikle subjektif tanımlanmış vestibüler semptomlar için tedavi seçenekleri arasında vestibüler rehabilitasyon önerilmektedir.
- *Dizziness öyküsü olan geriatrik bireyler:*Düşme riskinin azaltılması için oldukça önemlidir.
- *Tanımlanamayan etyolojiye sahip vertigo:*Belirtileri vestibüler lezyonun doğrudan sonucu olmayan hastalar için ek bir tedavi olarak vestibüler rehabilitasyon düşünülebilir.
- *BPPV:*Repozisyon manevraları sonrası rehabilitasyon gerekebilir.

Vestibüler rehabilitasyon için kontraendikasyonlar (48):

- Unstabil vestibüler lezyon
- Akut meniere hastalığı (Ataklı form)
- Perilenfatik fistül gibi cerrahi gerektiren patolojiler
- Egzersizin kontraendike olduğu durumlar

4.6.1.2.Vestibüler rehabilitasyonun etkisi

Vestibüler disfonksiyon düzelmedikçe, yaşam boyu dinamik belirtiler devam edecektir, hastalarda başlarını etkilenen tarafa çevirdiğinde bulanık görme ve dengesizlik görülecektir. Vestibüler rehabilitasyon iyileşme mekanizmalarını fasilite ederek vestibüler kompanzasyonu sağlamaktadır (48).

Vestibüler iyileşmenin nihai amacı hastanın normal günlük yaşam aktivitelerine dönmesini sağlamak olmalıdır. Bu nedenle, hasta normal yaşamına dönene veya tatmin edici bir şekilde yeniden devam edene kadar vestibüler rehabilitasyonun tamamlandığı düşünülmez (48). Vestibüler rehabilitasyon ile genellikle 6 hafta içinde vestibüler fonksiyon iyileşmesi beklenmektedir, bu fonksiyonun iyileşmesi için gereken süre ise vestibüler bozukluklara ve hasta etkilenimine göre değişmektedir (49).

Vestibüler rehabilitasyon ile hastaların vestibüler semptomları ve düşme riski azalmaktadır, denge ve yürüyüşü gelişmektedir, yürüme esnasında baş-gövde koordinasyonu iyileşmektedir, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı ve yaşam kalitesi artmaktadır (33,50,51). Son Cochrane araştırmaları ve klinik uygulama rehberleri, vestibüler disfonksiyonu olan kişiler için vestibüler rehabilitasyon programını desteklemektedir. Vestibüler bozukluğu olan herhangi bir hastanın, vestibüler rehabilitasyondan yararlanması gerektiği vurgulanmaktadır (33).

4.6.1.3.Vestibüler rehabilitasyonda kullanılan teknolojiler

Rehabilitasyon teknolojileri, günümüzde tedavi yöntemleri arasında yerini almaktadır. Bu sistemlerin vestibüler rehabilitasyonda da kullanılmasıyla, tedavi etkinlikleri araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalarda vestibüler rehabilitasyonda en çok kullanılan teknolojilerin başında sanal gerçeklik olduğunu görülmektedir (2,52,53,54,55). Vestibüler rehabilitasyona özgü sanal gerçeklik sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler VOR adaptasyonunu sağlamaktadır ve postüral stabiliteyi geliştirmektedir (2). Ayrıca vestibüler rehabilitasyonla ilgili yapılan

alışmalara bakıldığında ise, rehabilitasyona yardımcı teknolojiler arasında, sanal gerçeklik dışında farklı sistemlere neredeyse hiç rastlanmamaktadır.

Son yıllarda, vestibüler kayıplara adaptasyonun artırılması için vestibüler rehabilitasyon yöntemleri, değişen duyuşal koşullara alışma ve kompanzasyon sürecinde duyuşal tekrarlama yöntemleri vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, bireysel terapötik programların, klinik semptomlara uygun planlanması gerekmektedir. Bunun için periferel duyuşlar ve merkezi uyum mekanizmalarının etkileşimini ölçmek için güvenilir objektif ve hastaya geribildirim veren teknolojik teknikler geliştirmeye ihtiyaç bulunmaktadır (8).

Çalışmamızda geliştirilen okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR’u destekleyen sistem ile unilaterel vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda; vestibüler semptomların giderilmesi, azalmış okulomotor aktivitenin ve bozulmuş dengenin artırılması, yürümenin geliştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılmasını amaçlıyoruz.

5.MATERYAL VE METOT

5.1.Çalışma Planı ve Katılımcılar

2018 Eylül-2019 Eylül tarihleri arasında İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında yürütülen çalışma, Acıbadem Maslak KBB kliniğinde, 20 gönüllü hasta ile yapıldı.

Çalışma için, Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 30.11.2018 tarihli 10840098-604.01.01-E52391 sayılı etik onayı alındı ve Helsinki Deklerasyonuna uygun olarak yürütüldü (Ek 1). Çalışmaya katılan gönüllü hastalara; çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak işlemler hakkında bilgi verildi ve “Yazılı Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu” imzlatıldı (Ek 2). Çalışmanın Clinical Trial numarası (NCT0413325) alındı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-75 yaş arası unilateral vestibülopatisi olması
- Görme engeli olmaması

Çalışmada Dışlanma Kriterleri

- Mental retardasyon olması
- İletişim kurulamaması
- Akut meniere hastalığı olması
- Nörolojik problemlere sahip olması
- Bilateral vestibüler hipofonksiyonu olması
- Ayakta durma ve yürüme engeli olacak ciddi ortopedik problemin varlığı

5.2.Değerlendirmeler

5.2.1.Demografik bilgi ve veri toplama formu

Demografik bilgi ve veri toplama formu ile hastaların demografik bilgileri; yaş,

cinsiyet, vücut ağırlıkları (kg), boy uzunlukları (cm), vücut kütle indeksi (VKİ), meslekleri, ilaç kullanımı, kronik hastalık varlığı, ameliyat geçmişi, hakkında bilgiler toplandı.

5.2.2.Vestibüler ve denge testleri

Vestibüler semptom ve bulgular

Vertigo/dizziness, optokinetik hassasiyet, kafa dolgunluğu ve mide bulantısı şiddeti (Vizüel Analog Skala (0-10)) ve provake eden hareketler sorgulandı.

Head shake testi

Head shake testi vestibüler hipofonksiyonun varlığını ve lokalizasyonunu belirlemek için kullanılan bir testtir. Horizontal kanallar arasındaki asimetriyi göstermektedir. Test, hasta oturma pozisyonunda baş 30° fleksiyonda yaklaşık 10 sn boyunca, 40°lik genlikte 2 Hz'lik hızda değerlendirici tarafından kafa sallama hareketi ile uygulanmaktadır. Unilateral vestibüler lezyonlarda test sonucunda oluşan nistagmus; yavaş fazı lezyon tarafına, hızlı fazı karşı tarafa doğru görülmektedir. Bu nistagmus asimetrik periferik vestibüler giriş ve periferik vestibüler sinyallerin devam etmesine neden olan merkezi hız depolama mekanizması ile üretilmektedir, takiben ters faz primer vestibüler afferent aktivitenin adaptasyonunu göstermektedir (56).

Head thrust testi

Head thrust testi, VOR'u değerlendirmektedir. Oturma pozisyonunda hasta değerlendiricinin burnuna bakması ve bu esnada 10-15°lik bir genlikte değerlendiricinin ani bir kafa rotasyonu gerçekleştirmesi ile uygulanmaktadır. Hastanın gözlerinin sabit tutması testin "negatif", düzeltici sakkadik hareketinin olması testin "pozitif" olduğunu göstermektedir (57).

Fonksiyonel uzanma testi

Dinamik postüral stabiliteyi değerlendiren test, hastanın duvara karşı yan pozisyonunda olacak şekilde uygulanmaktadır. Dirsekler düz el yumruk şekilde kol

öne doğru uzatılmış pozisyonda, akromiyon hizasından kol boyunca duvarda uzanan cetvel üzerinden 3. metakarpalin ucu işaretlenir. Hastadan dengesini kaybetmeden ve adım atmadan uzanabildiği son noktaya kadar uzanması istenir ve son noktada 3. metakarpalin yerdeğiştirmesi ölçölür. Bu değişim miktarı test sonucunu (cm) göstermektedir (58). Test sonucunda 15 cm'nin altındaki ölçümler ciddi düşme riski, 15-25 cm arasındaki ölçümler ise orta derece düşme riski oluşturmaktadır (59).

Görme keskinliği değerlendirmesi

Dinamik görme keskinliği testi, hastanın başını 20°lik genlikte ve 2 Hz hızda pasif olarak horizontal düzlemde ritmik hareket ettirilmesiyle ve o esnada hastanın snellen kartında net görüş sağladığı harf sorgulanarak uygulanmaktadır. Dinamik görme keskinliği skoru, hareketsiz kafaya karşı pasif olarak hareket ettiğinde görme grafiğindeki satır sayısı arasındaki farktır. Sağlıklı bireylerde test sonucu maksimum 0,2 Hz olarak gözlenmektedir (60).

Unterberger Adımlama Testi

Unterberger testi, periferik vestibüler patolojide hangi labirentin işlevsiz olabileceğini belirlemenin basit bir yöntemidir. Testin amacı, labirent disfonksiyonundan kaynaklanan asimetrik vestibulospinal refleks tonusunu ölçmektir. Labirentlerin zayıflığını (mutlaka lezyonlu taraf değil), gözleri kapalı kollar öne uzatılmış pozisyonda 50 adım yerinde sayma ile hastanın 30° den fazla dönme yönü disfonksiyon tarafını göstermektedir.(61).

Sürelili denge testleri

Denge değerlendirmesinde; romberg, semitandem, tandem, tek ayak üstünde duruş pozisyonlarında; sert ve yumuşak zeminlerde, gözler açık-kapalı dengede kalma süreleri (sn) ölçölldü (62).

5.2.3.Okulomotor aktivitenin değerlendirmesi

Vestibüler yazılımın değerlendirme kısmında yer alan ölçüm ile; maksimum

sakkad ve pursuit frekans seviyesi belirlendi. Bu seviyeler Tablo 1’de gösterilen değerlere göre 30 sn’de hastanın rakam veya harfleri doğru takip edebilmesine göre belirlendi.

Tablo 5.2.3.1.SVORE sakkad ve pursuit seviye değerleri

	Pursuit (ms)	Sakkad (Hz)
Seviye 1	2000	0,25
Seviye 2	1750	0,5
Seviye 3	1500	0,75
Seviye 4	1250	1
Seviye 5	1000	1,25

5.2.4.Yürümenin değerlendirilmesi

Yürüme değerlendirmesi için, 10 m yürüme testi kullanıldı ve sonuçlar kronometre ile sn cinsinden kaydedildi (63).

5.2.5.Kinezyofobinin değerlendirilmesi

Kinezyofobi için; 1991’de Miller, Kopri ve Todd tarafından geliştirilmiş, yayınlaması ise 1995’de Vlaeyen ve arkadaşları tarafından yapılmış, orjinal formu 17 sorudan oluşan Tampa Kinezyofobi Ölçeği uygulandı (64). Yılmaz ve arkadaşlarının 2011 yılında Türkçe geçerlik ve güvenirliği çalışması yapılan ölçekte, 4 puanlık Likert puanlaması (1=Kesinlikle katılmıyorum, 4=tamamen katılıyorum) kullanılmaktadır. 4, 8, 12 ve 16. maddenin ters çevrilmesinden sonra total bir puan hesaplanmaktadır. 17-68 arasında total bir skor almaktadır (65).

5.2.6.Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi

Hastaların yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için hastaların baş dönmesi ve denge bozukluğu ile ilgili ağırlaştırıcı faktörlerin yanı sıra vestibüler sistem

hastalıklarında duygusal ve fonksiyonel sonuçları belirleyen 25 maddeden oluşan Dizziness Handicap Envanteri (DHI) kullanıldı (66). Canbal ve arkadaşlarının 2016 yılında Türçe güvenilirlik ve geçerlik çalışmasını yaptıkları envanter; vestibüler sistem hastalıklarının fiziksel, duyusal ve fonksiyonel etkilerini belirlemeye yöneliktir. 1, 4, 8, 11, 13, 17 ve 25. sorular fiziksel engelliliği; 2, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22 ve 23. sorular duygusal engelliliği; 3, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 19 ve 24. sorular ise fonksiyonel engelliliği ölçmektedir. Her soru için, evet (4 puan), hayır (0 puan) ve bazen (2) cevaplarından oluşmaktadır. Envanterin alt birimlerinin puanlanması 28 puan fiziksel engelliliği, 36 puan fonksiyonel ve duyusal engelliliği belirlemek için sınır olarak kabul edilmiştir. Yüksek puanlar hastanın baş dönmesi yakınmasının ileri düzeyde yaşamını engellediğini göstermektedir (67).

5.2.7. Teknolojik Ekipman Kullanım Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Çalışma grubunun teknolojik ekipman kullanım memnuniyet düzeyini değerlendirmek için tedavi sonunda Vizüel Analog Skalası (0-10) kullanıldı.

5.3. Uygulamalar

5.3.1. Yazılım

C# programlama dilinde yazılan sistem; genellikle vertigo, dizziness ve dengesizlik şikayetleri olan hastaların vestibüler sistem bozukluklarına uygulanan vestibüler rehabilitasyonda Sakkad, Pursuit ve VOR egzersizlerini bilgisayar ortamında gerçekleştirerek daha etkili sonuçlar elde etmeyi ve objektif progresyon sağlamayı amaçlamaktadır.

Sistemde:

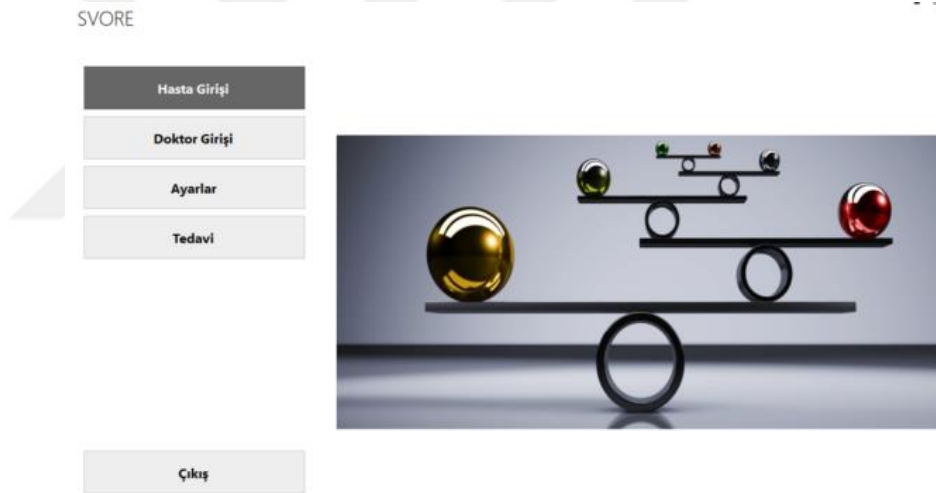
- Rehabilitasyon bölümlerinde hareketli nesnenin yazı büyüklüğü, rengi ve kalınlığı fontu değiştirilerek; tedavi süresi ve hareketli nesnenin frekansı *Timer* kullanılarak, hareket yönü ise nesnenin belirtilen yöndeki *Location*'ı

değiştirilerek ayarlanır.

- Pursuit kısmında hareketli nesnenin hareket mesafesi girilen ekran genişliği ve ekran uzaklığı parametreleri kullanılarak hesaplanmaktadır.
- Bölümlerin Seviye kısımlarına belirlenen değerler kaydedilmektedir.

Simulation of Vestibulo-Ocular Reflex Exercises (SVORE)

Çalışma grubundaki Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen bu web tabanlı sistemin ismi; **Simulation of Vestibulo-Ocular Reflex Exercises (SVORE)** 'dır. SVORE içerisinde *Hasta Girişi*, *Doktor Girişi*, *Ayarlar* ve *Tedavi* kısımları bulunmaktadır. Bu sistemle *Değerlendirme* ve *Rehabilitasyon* yapılabilmektedir (Şekil 5.3.1.1).



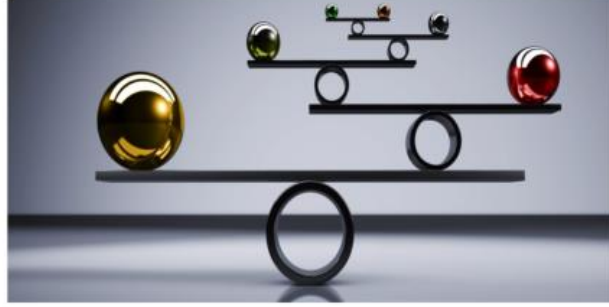
Şekil 5.3.1.1.SVORE Giriş ve Rehabilitasyon bölümleri

Tedavi kısmının içerisinde rehabilitasyon programı için uygulanacak egzersiz bölümleri yer almaktadır. Bu egzersizler; Sakkad, Pursuit, VOR şeklinde ayrılmaktadır (5.3.1.2)

Rehabilitasyon

Saccade
Pursuit
VOR

Geri



Şekil 5.3.1.2.SVORE Rehabilitasyon bölümleri

Değerlendirmede maksimum sakkad ve pursuit seviyesi belirlendikten sonra, sistemdeki rehabilitasyon kısmı ile; 8 farklı grup egzersiz grubunun olduğu aşağıdaki tedavi protokolü karanlık ortamda ve göz hizası monitor ile uygulanmaktadır.

- Sağ-sol yönde sakkad
- Yukarı-aşağı yönde sakkad
- Çapraz yönde sakkad
- Sağ-sol yönde pursuit
- Yukarı-aşağı yönde pursuit
- Çapraz veya farklı şekillerde pursuit
- Sağ-sol baş rotasyonu ile odaklanma
- Yukarı-aşağı baş rotasyonu ile odaklanma

Bu egzersizlerin rehabilitasyonun ilerleyişine göre frekans, boyut, şekil gibi parametrelerindeki değişiklikleri *Ayarlar* kısmından yapılarak tekrar düzenlenmektedir (Şekil 5.3.1.3) ve aralarda 1 dk mola olacak şekilde 30 sn'lik periyotlarla her bir egzersiz 3 dk süreyle uygulanmaktadır. Ayrıca vizüel girdinin artırılması için arka plan değişiklikleri de yapılmaktadır.

Ayarlar

Saccade	Pursuit	VOR	Diğer
☒ Seviye 1	Yazı Boyutu : 16	Yazı Rengi : Kırmızı	Karakter Seçimi ☐ Harf ☐ Rakam ☐ Harf ve Rakam
☐ Seviye 2	Test Süresi (dk) : 1	Yön : Yatay	
☐ Seviye 3	Frekans (hz) : 1	Kalın Yazı Tipi	
☐ Seviye 4	Açı (derece) : 10		
☐ Seviye 5			

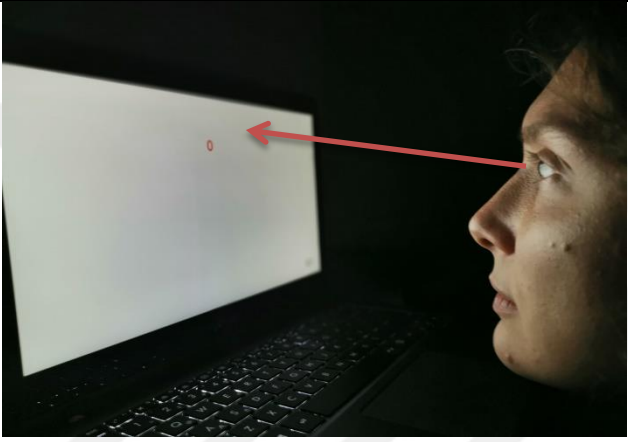
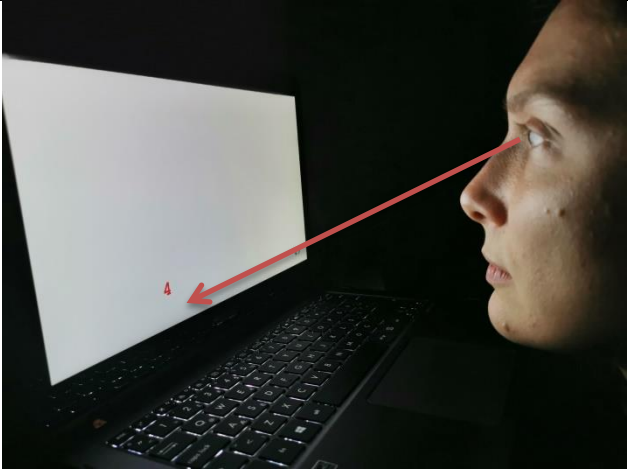
Şekil 5.3.1.3.SVORE ayarlar kısmı

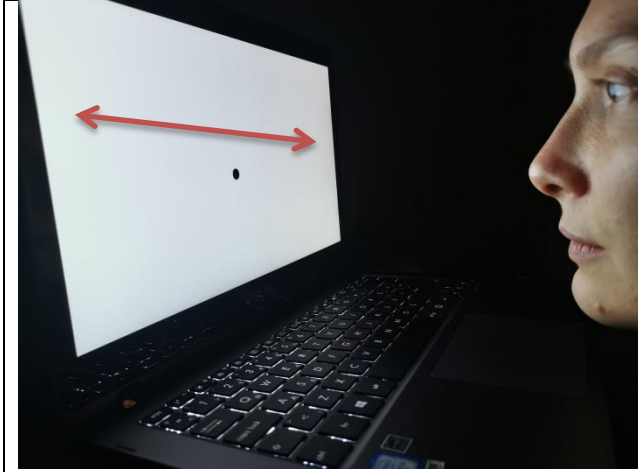
5.3.2.Hastalara uygulama

Tedaviye dahil edilen hastalar basit randomizasyon sonucu oluşturduğumuz 2 gruba (Kontrol grubu=10 ve Çalışma grubu=10) ayrıldı.

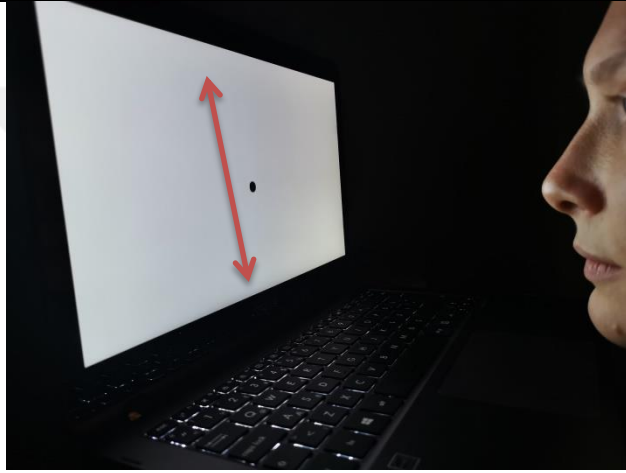
- Kontrol grubu:Cawthorne-Cooksey temelli yapılandırılmış vestibüler rehabilitasyon grubu
- Çalışma grubu:Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen web tabanlı sistem ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon grubu

Çalışma grubu tedavi protokolünde; hastalar haftada 1 gün fizyoterapist eşliğinde ve ev programlı olacak şekilde 8 haftalık web tabanlı sistem ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon programında her bir egzersiz 3 dk uygulama ve aralarda 1 dk mola şeklinde uygulandı (Resim 5.3.2.1).

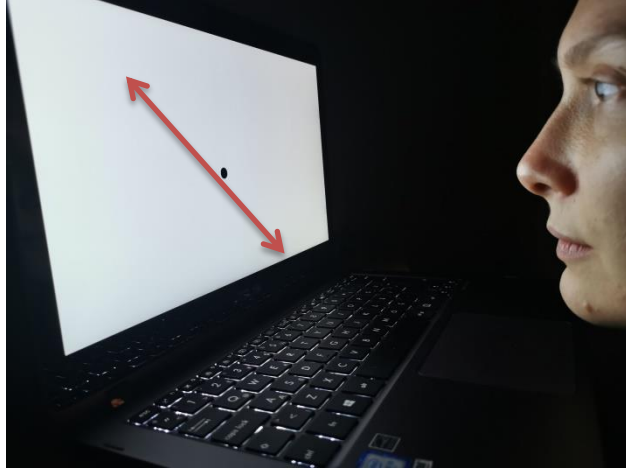
Egzersiz Şekli	Egzersiz Tanımı
	Sağ-Sol sakkad egzersizi
	Yukarı-Aşağı sakkad egzersizi
	Çapraz sakkad egzersizi



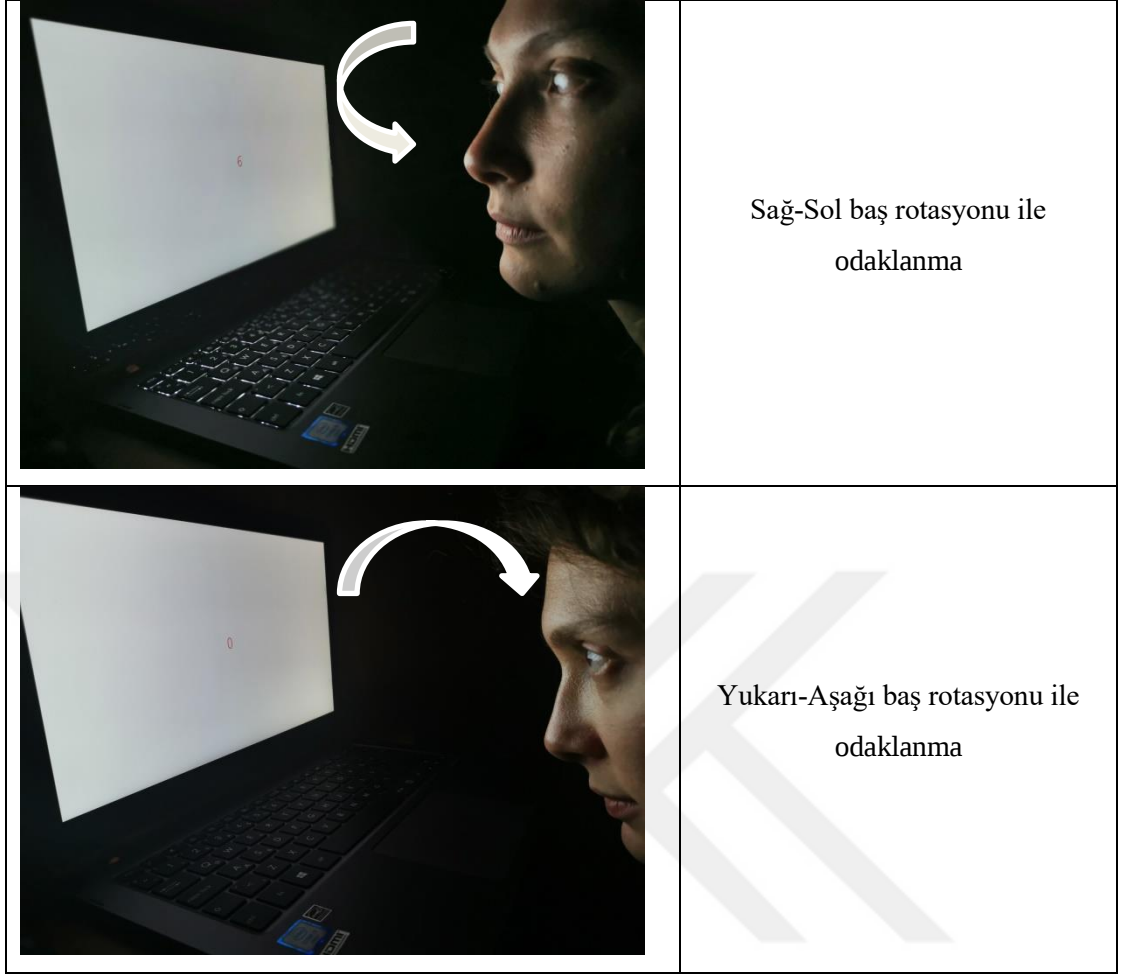
Sağ-Sol pursuit egzersizi



Yukarı-Aşağı pursuit egzersizi

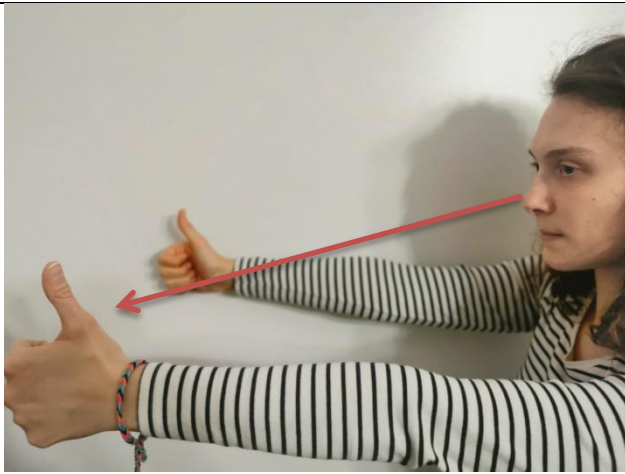
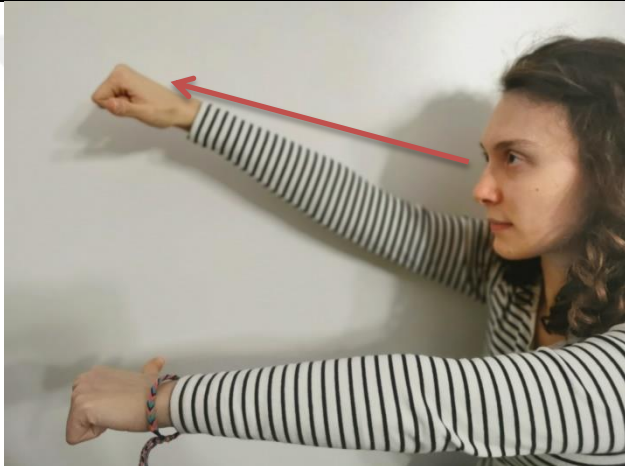


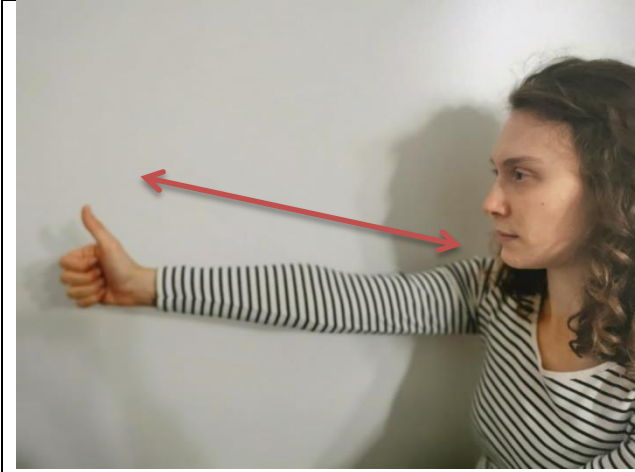
Çapraz pursuit egzersizi



Resim 5.3.2.1.SVORE ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon programı

Kontrol grubu tedavi protokolünde hastalara haftada 1 gün fizyoterapist kontrolü olacak şekilde Cawthorne Cooksey Egzersizleri temelli yapılandırılmış vestibüler rehabilitasyon uygulandı (Resim 5.3.2.2).

Egzersiz Şekli	Egzersiz Tanımı
	Sağ-Sol sakkad egzersizi
	Yukarı-Aşağı sakkad egzersizi
	Çapraz sakkad egzersizi



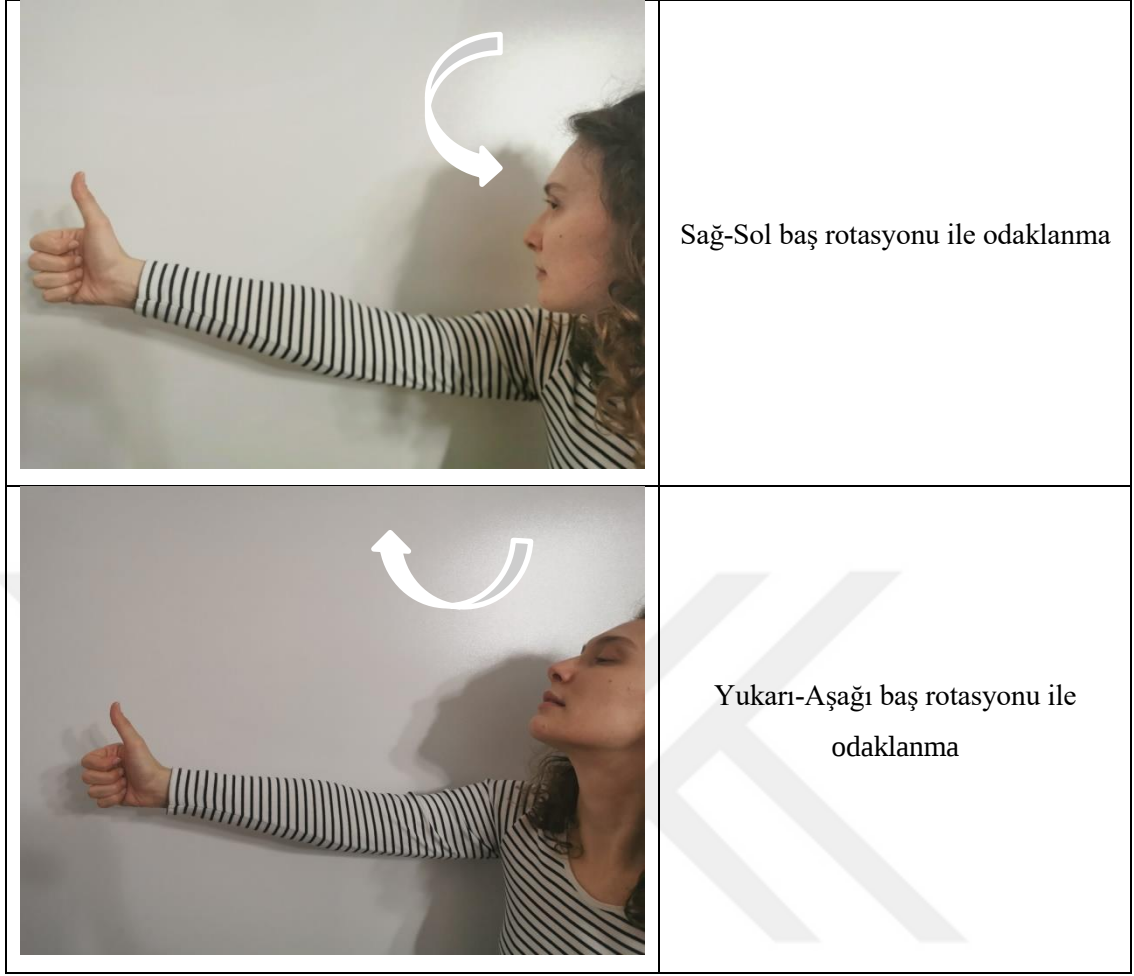
Sağ-Sol pursuit egzersizi



Yukarı-Aşağı pursuit egzersizi



Çapraz pursuit egzersizi



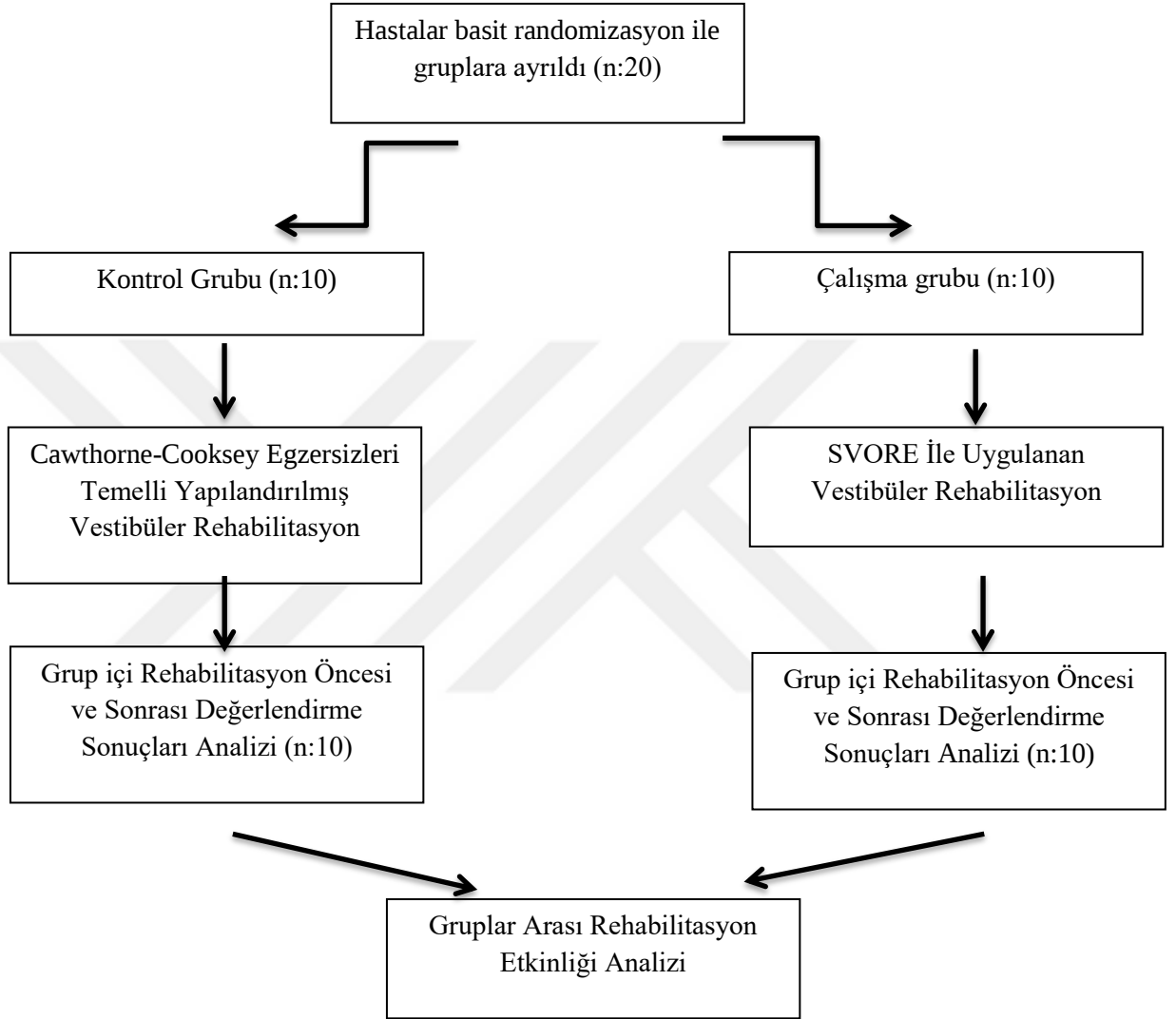
Resim 5.3.2.2.Cawthorne-Cooksey egzersizleri temelli yapılandırılmış vestibüler rehabilitasyon programı

Rehabilitasyon süreci ilerledikçe, hastalar egzersizleri farklı pozisyonlarda yapmaktadır (Resim 5.3.2.3).

Pozisyonlar			
Oturma	Semitandem	Tandem	Tek Ayak Üstünde

Resim 5.3.2.3.Egzersiz uygulama pozisyonları

Çalışmaya katılan hastaların randomizasyonu ve grupları akış diyagramında gösterildi (Şekil 5.3.2.1).



Şekil 5.3.2.1.Çalışma akış diyagramı

5.4.Sonuç Ölçütleri ve İstatistiksel Analiz

Her iki grubun tedavi öncesi ve sonrasında vestibüler ve denge testleri, okulomotor aktiviteleri, yaşam kalitesi, yürüme süresi, kinezyofobi düzeyleri ölçüldü. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde, Statistical Package for Social Science (SPSS) 22.0 yazılım paket programı kullanıldı. Hastaların demografik özellikleri;

sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma ile ifade edildi. Demografik verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için One Sample Kolmogorov-Smirnov kullanıldı. Gruplardaki rehabilitasyon öncesi ve sonrası nominal ve sayısal değerlendirme parametrelerini karşılaştırmak için McNemar Yöntemi ve Pair sample test yöntemi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkı değerlendirmek için Independent samples t-testi kullanıldı. Bu yöntemde, Levene testi normal dağılım gösterip göstermediğini gösterir.



6.BULGULAR

Kulak Burun Boğaz Kliniğinde tanı konulmuş, 21-60 yaş aralığında unilateral hipofonksiyonu olan 20 hasta; 2 grup olacak şekilde çalışmaya alındı ve değerlendirme sonuçları analiz edildi. Hastalara ait demografik ve sosyal özellikler Tablo 6.1’de gösterildi.

Tablo 6.1.Hastaların demografik ve sosyal özellikleri

	Kontrol Grubu (n=10) ort±ss	Çalışma Grubu (n=10) ort±ss	p
Yaş (yıl)	34,3±7	42,5±12,9	0,095
Kilo (kg)	67,5±11,1 kg	74±10,8 kg	0,199
Boy (cm)	174,3±7,2 cm	170,7±8,9 cm	0,333
VKI(kg/m²)	22,2±3,21	25,41±3,53	0,048
	Kontrol Grubu n(%)	Çalışma Grubu n(%)	
Cinsiyet			
Kadın	6(%60)	4(%40)	
Erkek	4(%40)	6(%60)	
Meslek			
Oturarak	8(%80)	4(%40)	
Ayakta	2(%20)	6(%60)	
Eğitim düzeyi			
Lise	2(%20)	6(%60)	
Lisans	8(%80)	4(%40)	
Medeni durum			
Bekar	6(%60)	3(%30)	
Evli	4(%40)	7(%70)	
Sigara kullanımı			
Evet	4(%40)	4(%40)	
Hayır	6(%60)	6(%60)	
Alkol kullanımı			
Evet	6(%60)	3(%30)	
Hayır	4(%40)	7(%70)	
Cerrahi öyküsü			

Evet	4(%40)	3(%30)
Hayır	6(%60)	7(%70)
Kronik hastalık varlığı		
Evet	7(%70)	5(%50)
Hayır	3(%30)	5(%50)
İlaç kullanımı		
Evet	7(%70)	9(%90)
Hayır	3(%30)	1(%10)

(ort:Ortalama, ss:Standart sapma, VKİ:Vücut kütle indeksi)

Hastaların %60'ının baş ağrısı şikayetinin olduğu belirlenmiştir. Bölgesel ağrı varlığı sorgulandığında ise hastalarda, en yaygın olarak boyun ağrısı (%45) görülmüştür.

Çalışmaya katılan hastalar, kontrol grubunun %60'ı sol unilateral hipofonksiyon, çalışma grubunun ise %60'ı sağ unilateral hipofonksiyon tablosu göstermekteydi ve %95'inin vestibüler semptomunun *dizziness* olduğu saptanmıştır.

Vestibüler patolojiler sorgulandığında, hastaların çoğunluğunun BPPV (%55) tanısı ile bağlantılı atak öyküsüne sahip olduğu bulunmuştur. Bunu takiben Meniere hastalığı (%15) ve migrenöz vertigo, nörinet gibi diğer vestibülopatiler (%30) çalışmaya alınmıştır.

Tüm hastaların ortak şikayetleri arasında; hareketle artan denge bozukluğu (%100), kalabalık ortamdan rahatsız olma (%100), karanlık ortamdan rahatsız olma (%55), kulakta dolgunluk hissi (%50) yer almaktaydı. Görme bozukluklarında; kontrol grubunun başlıca şikayeti; bulanık görme (%40) iken, çalışma grubunun başlıca şikayeti ise; odaklanma zorluğu (%60) olduğu bulunmuştur.

Rehabilitasyon öncesi ve sonrası vestibüler semptomlar, denge, kinezyofobi ve yaşam kalitesi değerlendirme parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.2'de verilmiştir.

Kontrol ve çalışma gruplarında; grup içi analizler sonucunda vestibüler semptom ve bulgularda, denge testlerinde, fonksiyonel uzanma testinde, yürüme değerlendirmesinde, Tampa Kinezyofobi Ölçeğinde ve Dizziness Handicap Envanterinde tedavi öncesi değerlere kıyasla anlamlı iyileşme görülmüştür ($p<0.05$).

Gruplararası analizler sonucunda; çalışma grubundaki iyileşme gözler kapalı romberg, semi-tandem ve sol tek ayak duruş pozisyonu denge testlerinde istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Gruplardaki diğer değerlendirme sonuçları arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır ($p\geq0,05$).

Tablo 6.2.Grupların rehabilitasyon öncesi ve sonrası değerlendirme sonuçları

	Kontrol Grubu (n=10) ort±ss			Çalışma Grubu (n=10) ort±ss			p
	RÖ	RS	p	RÖ	RS	P	
Vestibüler semptom ve bulgular (VAS)							
Vertigo/Dizziness	8±0,8	1,4±0,8	0,000	6,9±1,7	1±0,7	0,000	0,237
Optokinetik Hassasiyet	5,8±1,5	0,7±0,5	0,000	5±1,3	0,2±0,4	0,000	0,588
Kafa Dolgunluk/Basınç Hissi	7,9±1,1	1,8±0,4	0,000	7±1,8	1,4±0,7	0,000	0,528
Mide Bulantısı	4,8±1,8	0,5±0,9	0,000	3,3±2,1	0	0,001	0,315
Sürekli Denge Testleri (sn)							
Gözler Açık							
Romberg	20,3±6,7	29,5±1,6	0,001	22,4±5,8	29±2,5	0,000	0,280
Semitandem	15,9±7,3	26,2±2,9	0,000	17±8,2	25,5±4,1	0,001	0,474
Tandem	10,8±5,3	26,1±2,1	0,000	11,4±6,5	25,7±4,5	0,000	0,710
Sağ Tek Ayakta Duruş	9,1±5,2	25,4±2,7	0,000	10,7±6,5	25,7±5,9	0,000	0,647
Sol Tek Ayakta Duruş	9,9±5,9	26,2±3,4	0,000	12,2±6,5	24,6±6	0,000	0,148
Romberg (YZ)	14,5±7,3	24,3±3,5	0,000	18,7±3,8	26,9±2,5	0,000	0,445
Sağ Tek Ayakta Duruş (YZ)	7,8±5,7	21,6±4,5	0,000	9,6±5,7	23,1±4,8	0,000	0,899
Sol Tek Ayakta Duruş(YZ)	8,7±6,7	22,6±5,4	0,000	10,5±6,3	23,4±4	0,000	0,714
Gözler Kapalı							
Romberg	7,8±5,8	23,7±2,6	0,000	10,3±6,7	21,7±4,8	0,000	0,000*
Semitandem	6±3,5	20,9±2,9	0,000	8,2±4,5	18,5±5,6	0,000	0,029*
Tandem	3,5±2,1	18,7±3	0,000	5,3±3,1	18,4±5,5	0,000	0,256
Sağ Tek Ayakta Duruş	3,1±3,1	16,7±3,1	0,000	4,3±3,5	15,8±4,9	0,000	0,182
Sol Tek Ayakta Duruş	3,1±2,2	18,1±4	0,000	4,8±4,2	15,6±6,4	0,000	0,030*
Romberg (YZ)	6,3±4,6	19,4±3	0,000	9,6±4,8	19,9±3,3	0,000	0,167
Sağ Tek Ayakta Duruş (YZ)	2,6±2,1	15,1±4,5	0,000	2,9±2,1	15,4±4,3	0,000	1,000
Sol Tek Ayakta Duruş(YZ)	3,4±3,6	15,3±5	0,000	3,6±3,6	15,3±4	0,000	0,914
Fonksiyonel Uzanma Testi (cm)	16,8±2,2	29±3,33	0,000	16,1±8,5	29,5±3,21	0,000	0,235
Yürüme Değerlendirmesi (sn)	12,07±1,38	9,96±0,65	0,001	13,71±1,67	11,18±0,87	0,000	0,541
Tampa Kinezyofobi Ölçeği	51,3±5,5	35±2,7	0,000	51,4±6,5	38±2,9	0,000	0,207
Dizziness Handicap Envanteri	49,2±18,1	5±3,4	0,000	47,6±22,3	4,8±3	0,000	0,871

(RÖ:Rehabilitasyon öncesi, RS:Rehabilitasyon sonrası, VAS:Vizüel Analog Skala, YZ:Yumuşak zemin)

* $p<0,05$

Grupların rehabilitasyon öncesi ve sonrası okulomotor fonksiyon seviyeleri Tablo 6.3'te verilmiştir. Gruplarda rehabilitasyonun okulomotor fonksiyonlarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme göstermiştir ($p<0.05$).

Tablo 6.3.Grupların rehabilitasyon öncesi ve sonrası okulomotor seviyeleri

Hastalar	Kontrol Grubu					Çalışma grubu				
	RÖ		RS		P	RÖ		RS		P
	S	P	S	P		S	P	S	P	
1	2	2	4	5	0.000	3	2	4	4	0.000
2	3	3	5	5	0.000	2	3	5	5	0.000
3	3	3	4	5	0.000	3	4	5	5	0.000
4	3	2	5	5	0.000	2	3	5	5	0.000
5	4	3	5	5	0.000	3	3	5	5	0.000
6	3	3	5	5	0.000	3	3	5	5	0.000
7	3	3	5	5	0.000	3	3	5	5	0.000
8	3	3	5	5	0.000	2	3	5	5	0.000
9	3	3	5	5	0.000	2	2	4	5	0.000
10	3	3	4	5	0.000	3	3	5	5	0.000

(S:Sakkad seviyesi, P:Pursuit seviyesi, RÖ:Rehabilitasyon öncesi, RS:Rehabilitasyon sonrası)

Vestibüler testlerin (Head Thrust testi, Head Shake Testi ve Unterberger Testi) grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında; tedavi öncesi "pozitif" sonuçlarına kıyasla, tedavi sonrası testler "negatif" sonuçlara döndüğünden dolayı istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Görme keskinliği değerlendirmesinde hastaların rehabilitasyon öncesi ortalama sonuçları kontrol grubunda $0,56\pm0,18$ ve çalışma grubunda $0,53\pm0,17$ iken, rehabilitasyon sonrası sonuçları 0,8 ve $0,82\pm0,11$ olarak hesaplanmıştır, grup içi istatistiksel analizlerde rehabilitasyonun etkili olduğu görülmüştür (Kontrol grubu $p=0,003$ ve çalışma grubu $p=0,000$). Ancak gruplar arası analiz sonucu anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.458$, $p>0,05$).

Çalışma grubunda, SVORE'un ile birlikte uygulanan rehabilitasyon programının etkinliğini araştırmak için sorgulanan teknolojik ekipman kullanım memnuniyet düzeyi VAS'a göre $9,3 \pm 0,82$ olarak hesaplanmıştır.



7.TARTIŞMA

Vestibüler sistem; bakış stabilizasyonu ve postüral kontrolü sağlamak için baş hareketleri ve pozisyonlar hakkında bilgi sağlamaktadır (68). Bu sistem bozuklukları; vertigo, dizziness, vizüel semptomlar ve dengesizlik oluşturarak, hastaların günlük yaşamını olumsuz etkilemektedir (69). Vestibüler rehabilitasyon ise bu hastaların semptomlarını gidermek için tedavi seçenekleri arasında gerekli görülmektedir (70).

Son yıllarda rehabilitasyon teknolojilerinin kullanımında önemli artışlar kaydedilmesine rağmen, literatürde vestibüler rehabilitasyonla ilgili teknolojilerin kullanımı ve çeşitliliğinin oldukça az olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ise rehabilitasyona yardımcı sanal gerçeklik sistemleri dışında, farklı teknolojilerin olmadığı veya yok denecek kadar az olduğu anlaşılmaktadır (2,52,71,72,73). Bu nedenle çalışmamızda unilateral vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon programına karşın, yeni geliştirilen bir sistem olan SVORE ile birlikte uygulanan vestibüler rehabilitasyon programının etkileri araştırılmıştır.

Vertigo prevalansı yaşla birlikte artmaktadır ve kadınlarda görülme sıklığı daha fazladır. Ancak gelişmiş ülkelerde periferik vestibüler bozuklukların, tüm yaş gruplarında yaygın olduğu ve bu hastalıkların spesifik dağılımının her yaş grubu ve cinsiyet için tanımlanabileceği belirtilmektedir (74). Basit randomizasyon ile yapılan çalışmamızda da, gruplar arasında yaş ile ilgili belirli bir fark bulunmamıştır.

Vestibüler bozukluklarda, kitap, cep telefonu gibi küçük görsel hedefler yakın mesafede tutulduğunda rahatsız etmektedir. Özellikle ofis çalışanları gibi sürekli odaklanma gerektiren işlerde çalışan bireylerde, sabit otururken bile semptomları şiddetlenebilmektedir (32). Çalışmamıza katılan hastaların büyük çoğunluğunun da masa başı çalışanı olması, bu durum gerekçe gösterilebilir.

Anatomik ve fizyolojik olarak, vestibüler ve servikal proprioseptif sistemler birbiriyle ilişkilidir. Dizziness karmaşık bir semptomdur ve başka bir tanı yokluğunda eş zamanlı boyun ağrısının dizziness tablosu oluşumunda rol oynadığından bahsedilmektedir. Boyun ağrısının kronik dizziness için bağımsız bir

belirleyici olduğu bulunmuştur. Teorik olarak ağrı, servikal afferent bilgide bir bozulmaya veya değışikliğe yol açabilmektedir, böylece duyuşal bir uyumsuzluğa neden olarak dizziness hissine neden olabilmektedir (75). Çalışmamızda hastalar, bölgesel ağrı varlığı sorgulandığında en çok boyun ağrısından şikayet etmektedir.

Vestibüler disfonksiyonda en yaygın görülen semptomlar arasında; dizziness, vertigo, dengeşizlik, bulanık görme ve uzaysal oryantasyon bozukluğu bulunmaktadır (76). Çalışmaya katılan hastalarda da benzer semptomlar görölmüştür.

Literatüre bakıldığında dizziness şikayetiyle başvuruşan en yaygın vestibüler patolojiler arasında; BPPV, vestibüler migren, vestibüler nörit ve menire hastalığı olduğu görölmektedir (77). Çalışmaya katılan hastalar analiz edildiğinde, en çok görülen semptomun dizziness olması ve tanısal sınıflamada benzer patolojilerin görölmüşü literatürle benzerlik göstermektedir.

Vestibüler rehabilitasyon, vestibüler patolojiler için merkezi sinir sistemi kompanzasyonunu teşvik ederek semptomları ortadan kaldırabilen veya önemli ölçüde azaltabilen spesifik egzersizler içeren alternatif bir tedavi yöntemidir. Vestibüler rehabilitasyon programı; vertigo, dizziness ve vizüel semptomları azaltmaktadır, denge ve yürüme fonksiyonlarını geliştirmektedir, günlük aktivite düzeyini artırmaktadır (78). Çalışmamızın sonucunda da, SVORE ile rehabilitasyonda unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda; okulomotor fonksiyonlarda düzelme, VOR kazancında artış, vestibüler semptomlarda azalma, dengeşizlik, kinezyofobi, yürüme ve yaşam kalitesinde iyileşme görölmüştür. Ayrıca çalışmamız vestibüler yazılımla yapılan rehabilitasyonun, konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon kadar etkili olduğu göstermiştir. Böylece içerik olarak farklı modifikasyonları olsa bile, tüm vestibüler rehabilitasyon programlarının etkili tedavi yöntemi olduğu kanıtlanmıştır.

Okulomotor egzersizler; rehabilitasyon protokolünün etkinliğini arttırmaktadır ve kafa hareketleriyle birlikte uygulandığında vestibüler adaptasyonu geliştirmektedir. Aynı zamanda unilateral vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda kafa hareketleriyle ilişkili olmayan algılama bozukluğu ve postural salınım azalttığı kanıtlanmıştır (79). Çalışmamızda da iki gruptaki tüm hastalara okulomotor

egzersizler uygulanmıştır ve tedavi sonuçlarında tüm denge parametrelerinde anlamlı iyileşme olması bu hipotezi desteklemektedir.

Vestibüler rehabilitasyon; düşme riskini, sayısını ve korkusunu azaltmaktadır (80). Postüral stabilitenin değerlendirildiği fonksiyonel uzanma testi sonuçlarının düşme riski ile ilişkisi bulunmaktadır. Çalışmamızda da kullanılan değerlendirme yöntemlerinin biri olan bu test sonuçlarına göre, tüm hastalar riskli grupta bulunurken, vestibüler rehabilitasyon sonrası sonuçlarda anlamlı iyileşme görülmüştür ve düşme riski engellenmiştir.

Vestibüler rehabilitasyon programında yer alan postüral kontrol egzersizleri, düşmeyi önleme, gevşeme eğitimi, kondisyon aktiviteleri ve fonksiyonel/mesleki eğitim; hareket davranışını ve/veya uygunluğunu geliştirmek için motor öğrenme ilkelerine dayanmaktadır. Yapılan meta analizi çalışmalarında vestibüler rehabilitasyonun yaşam kalitesinde önemli ölçüde etki sağladığı görülmektedir (81). Çalışmamızda da DHI sonuçlarındaki istatistiksel olarak anlamlı azalma, vestibüler rehabilitasyonun yaşam kalitesini üzerine etkisini kanıtlamıştır.

Literatürde vestibüler rehabilitasyon yöntemleri için, değişen duyuşal koşullara ve vestibüler kayıplara adaptasyonu arttırmak için kompanzasyon sürecinde duyuşal tekrarlama yöntemlerinin etkili olduğu savunulmaktadır. Bununla birlikte, bireysel terapötik programların klinik semptomlara göre planlanması gerektiği belirtilmektedir. Bu durum Tjernström ve ark. 2016 yılındaki çalışmada, çevresel duyuşlar ve merkezi adaptasyon mekanizmalarının etkileşimini ölçmek için hastaya geri bildirim veren güvenilir objektif ve teknolojik tekniklerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (8). Çalışmamız sonucunda SVORE, bu özellikleri destekler niteliktedir. Tedavi etkinliği çalışmamızda gösterilmiş olan, yeni bir rehabilitasyon teknolojisi SVORE ile değerlendirme sonucunda belirlenen frekanslar değiştirilerek rehabilitasyonda kademeli ilerleme sağlanmıştır. Böylece hastalar için objektif progresyon görülmüştür.

SVORE, vestibüler rehabilitasyonda kullanılan yeni bir teknolojidir. Sistemle yapılan egzersizlerin; renk, boyut gibi nitelik özelliklerinin yanı sıra hızı, süresi ayarlanabilmektedir, bu durum kişiye özel egzersiz reçetesinde ise önemli rol

oyunmaktadır. Ayrıca egzersiz seviyelerinin kaydedilmesi, klinisyenler için hasta takip kolaylığı ve veri havuzu oluşturmaktadır.

SVORE ile uygulanan rehabilitasyonda arka plan değişiklikleri yapılabilmesi, vizüel girdinin değiştirilmesine sebep olmaktadır. Bu durum göz kapalı etki yaratarak vestibüler ve somatosensoriyal girdileri arttırmaktadır (82) ve rehabilitasyonu daha etkili hale getirmektedir. Ayrıca sistemin bu özelliğiyle, rehabilitasyonda kullanılan arka plan çeşidine göre optokinetik uyarı oluşturmaktadır. Optokinetik uyaranlar retinal kaymaya sebep olmaktadır, retinal kayma ise VOR adaptasyonunun sağlanması için uyarıcı etki sağlamaktadır. Böylece baş hareketi yapmaksızın vestibüler yanıtlar arttırılmış olup unilateral vestibüler disfonksiyonda VOR kazancını arttırmak için vestibüler-optokinetik eğitim gerçekleştirilmektedir (48).

Egzersizler, uygulama ve kazanım açısından bireysel farklılıklardan etkilenebilmektedir (83). Vestibüler rehabilitasyonda kullanılan Cawthorne-Cooksey egzersizlerinde, parmak takipleri bakış stabilizasyonu için kullanılmaktadır. Omuz eklem hareket açıklığı, kifoz, baş anterior tilt gibi postüral deformiteler, muskuloskeletal endurans, koordinasyon şeklinde sınıflandırılan bireysel farklılıklar egzersizin hızını ve performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Buna karşın, SVORE ile yapılan egzersizlerde sabit frekans ve mesafedeki ekrandaki nesneleri izleme şeklinde gerçekleştirilen egzersiz uygulamalarının kişisel farklılıklardan etkilenme olasılığı daha düşüktür. Böylece egzersizler daha doğru ve etkili bir şekilde uygulanmaktadır.

Brandt ve ark. 2010 yılında yaptıkları çalışmada rehabilitasyonda, egzersiz monotonluğunun azaltılması için oyunlardan destek almanın yararlı olabileceği belirtilmiştir (84). Çalışmamızda SVORE ile uygulanan rehabilitasyon programındaki hastaların teknolojik ekipman kullanım memnuniyet düzeylerinin oldukça yüksek bulunması, değiştirilebilen özellikler ile sistemin hastaya farklı egzersiz şekilleri sunmasıyla monotonluğun giderilmesi ve vizüel geri bildirim sağlaması ile ilişkilendirilebilir.

Vestibüler rehabilitasyonla ilgili yapılan meta-analizi çalışmalarında; tedavinin pozitif sonuçlarına ulaşabilmesi için en az 150 dk kümülatif sanal ortama maruz kalması gerektiği savunulmaktadır (85). Herdman ve ark. yaptıkları çalışmada ise rehabilitasyon programında günlük min 20'şer dk'lık bakış stabilitesi ve denge egzersizlerin yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (86). Çalışmamızda da 8 haftalık vestibüler rehabilitasyon programı ile ortalama 200 dk'lık vestibüler yazılım desteği kullanılması ve benzer sürelerde egzersizlerin planlanması pozitif sonuçların elde edilmesinde önemli katkı sağladığı düşünülmektedir.

Rosiak ve ark. 2019 yılında yaptıkları çalışmada sanal gerçeklik egzersizlerinin, göz kapalı pozisyonlarındaki iyileşmede daha etkili olduğu vurgulanmıştır (87). Bu durum çalışmamızda çalışma grubunda bazı göz kapalı denge testleri sonuçlarının; kontrol grubundan daha anlamlı bulunmasını açıklamaktadır.

Vestibüler rehabilitasyona özgü sanal gerçeklik sistemleri vestibüler semptomları hafifletmek, VOR ve optokinetik yanıtlarda adaptasyonu sağlamak ve postüral stabilite eğitimi için kullanılmaktadır. Bu sistemlerin iki farklı türü vardır: yüksek ölçekli sistemler (Büyük ekran sistemleri) ve hazır sistemler (Nintendo Wii® veya Microsoft Kinect®). Bu sistemlerin rehabilitasyonda etkisi olmasına karşın; maliyet, boyut ve taşınabilirlik gibi kullanım açısından dezavantajları bulunmaktadır (2). Ayrıca Bergeron ve ark. 2015 yılında yaptıkları çalışmada ise, vestibüler hastalıklarda sanal gerçeklik ile uygulanan hareketin rahatsızlık yaratabileceğinden bahsedilmektedir (85). Yapılan diğer çalışmalarda ise, vestibüler rehabilitasyona yardımcı teknolojiler arasında sanal gerçeklik dışında başka sistemler nadiren bulunmaktadır. Çalışmamız sonucunda SVORE, vestibüler rehabilitasyonda kullanılmış ve etkili sonuçlar ortaya koyan teknoloji olduğu görülmüştür. Ayrıca gözlük, taban platformu, kabin gibi ekipmanlar olmaksızın uygulanması; kullanım kolaylığı oluşturmaktadır. Ayrıca sistem; hastalara vestibüler uyarın rahatsızlığı oluşturmada rehabilitasyon süreci devamlılığına da katkı sağlamaktadır. Sistemin rehabilitasyonda etkili olduğunu kanıtlayan diğer bir parametre ise çalışma grubundaki ortalama teknolojik ekipman kullanımı memnuniyet düzeyi sonucunun

yüksek bulunması olarak gösterilebilmektedir. Bu sonuç, vizüel geri bildirim dışında uygulama rahatlığıyla da ilişkilendirilmektedir.

Gelecekteki çalışmalar, daha fazla katılımcı ile sistemin uzun vadeli kullanılabilirliğini ve rehabilitasyonda etkinliğini değerlendirmek için planlanmalıdır.

Çalışmamız vestibüler rehabilitasyonda okulomotor fonksiyonları ve VOR'u destekleyen optokinetik uyaranlı web tabanlı yazılımın (SVORE) kullanılabilirliğini ve tedavide etkinliğini değerlendirmiştir. 10 unilateral vestibüler hipofonksiyonlu hastada yapılan çalışmada, rehabilitasyonda oldukça etkili olduğunu kanıtlanmıştır. Ayrıca; kişiye özel seviye ile uygulanması, kullanım kolaylığı, gözlük gibi ekipmanların olmaması ve rehabilitasyonda objektif progresyon sağlaması sistemin başlıca avantajları olarak görülmesiyle birlikte, hastaların rahatsız olmadan rehabilitasyon sürecine katılımlarını ve protokole devamlılıklarını desteklediği görülmektedir.

8.SONUÇ

Unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda, okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen web tabanlı sistem (SVORE) ile uygulanan vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini araştırdığımız çalışmamızın sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışmaya alınan hastaların; dizziness, hareketle artan dengesizlik, optokinetik hassasiyet, mide bulantısı, kafa dolgunluk/basınç hissi, kalabalıktan rahatsız olmanın ortak semptom ve bulguları olduğu belirlenmiştir.
2. Çalışmaya alınan unilateral disfonksiyonu olan hastalarda; bulanık görme, odaklanma zorluğu, kulak dolgunluğu, tinnitus, karanlıktan rahatsız olma gibi diğer semptom ve bulgular da bulunmuştur.
3. Çalışmaya alınan unilateral disfonksiyonu olan hastalarda; değerlendirme sonuçlarında vestibüler bozukluklardan dolayı okulomotor fonksiyonlarda güçsüzlük, denge parametrelerinde zayıflama, yürümede yavaşlama, kinezyofobi oluşumu ve yaşam kalitesinde azalma gözlemlenmiştir.
4. Periferik vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda, okulomotor fonksiyonlarda güçsüzlük ve hassasiyet ölçülmüştür.
5. Çalışmaya alınan tüm unilateral disfonksiyonu olan hastalarda, vestibüler rehabilitasyon sonucunda okulomotor fonksiyonlarda güçlenme, vestibüler semptomlarda azalma, denge ve yürümede gelişme, kinezyofobide azalma, yaşam kalitesinde artış görülmüştür.
6. SVORE vestibüler rehabilitasyonda kullanılan hastalar için vizüel geri bildirim ve rehabilitasyonda objektif progresyon sağlayan yeni bir teknolojidir.
7. SVORE ile birlikte uygulanan vestibüler rehabilitasyonun, konvansiyonel vestibüler rehabilitasyon kadar etkili olduğu bulunmuştur.
8. SVORE ile birlikte uygulanan vestibüler rehabilitasyonun, konvansiyonel vestibüler rehabilitasyona karşın bazı göz kapalı denge pozisyonlarındaki iyileşmeyi daha fazla desteklediği saptanmıştır.

9. Çalışma grubundaki hastaların teknolojik ekipman kullanım memnuniyet düzeylerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamız sonucunda vestibüler rehabilitasyon alanı için literatüre yeni ve etkili bir teknoloji kazandırmış olmayı diliyoruz ve bu tedavinin vestibüler patolojisi olan farklı hasta gruplarında da etkin şekilde kullanılabilmesi veya araştırılması için gelecek çalışmalar tasarlamak istiyoruz.



9.KAYNAKLAR

1. Haber YO, Chandler HK, Serrador JM. Symptoms associated with vestibular impairment in veterans with posttraumatic stress disorder. PLoS one 11.12:e0168803, 2016.
2. Herdman SJ, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation. FA Davis, 2014.
3. Santos CF, Belinha J, Gentil F, Parente M, Areias B, Jorge RN et al. Biomechanical study of the vestibular system of the inner ear using a numerical method. Procedia IUTAM, 24, 30-37, 2017.
4. Farrell L. Peripheral versus Central Vestibular Disorders. American Physical Therapy Journal, 5, 47-53, 2009.
5. Bisdorff, A, Von Brevern M, Lempert T, Newman-Toker DE. Classification of vestibular symptoms: towards an international classification of vestibular disorders. Journal of Vestibular Research, 19(1, 2), 1-13, 2009.
6. Mira E. Improving the quality of life in patients with vestibular disorders: the role of medical treatments and physical rehabilitation. International journal of clinical practice, 62(1), 109-114, 2008.
7. Hoffer M, Balaban C. Vestibular rehabilitation: ready for the mainstream. NeuroRehabilitation;29:125, 2011.
8. Tjernström F, Zur O, Jahn K. Current concepts and future approaches to vestibular rehabilitation. Journal of neurology, 263(1), 65-70, 2016.
9. Olchowik G, Tomaszewski M, Olejarz P, Warchoń J, Różańska-Boczula M, Maciejewski R. The human balance system and gender. Acta of bioengineering and biomechanics, 17(1), 2015.
10. Jones SM, Jones TA, Mills KN, Gaines GC. Anatomical and physiological considerations in vestibular dysfunction and compensation. In Seminars in hearing (Vol. 30, No. 4, p. 231). NIH Public Access, 2009.
11. Choi KY. Book Review: Vertigo: Clinical Practice and Examination, 2016.
12. Casale J, Gupta G. Physiology, vestibular system. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing, 2018.
13. Hawkins J. Bony labyrinth. Encyclopædia Britannica Online, 2014.

14. Brodal P. The central nervous system: structure and function. oxford university Press, 2004.
15. Gualtierotti T. The vestibular system: function and morphology. Springer Science & Business Media, 2012.
16. Meyers JR, Hu Z, Lu Z, Corwin JT. Hair cell regeneration, 2009.
17. Dickman JD. The vestibular system. Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications, 350-366, 2006.
18. Wallace B, Lifshitz J. Traumatic brain injury and vestibulo-ocular function: current challenges and future prospects. Eye and brain, 8, 153, 2016.
19. Parnes LS, Agrawal SK, Theriault J. Benign Paroxysmal Positional Vertigo. In: Kountakis S.E. (eds) Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.
20. Bordoni B, Sugumar K, Daly DT. Neuroanatomy, cranial nerve 8 (vestibulocochlear). In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing, 2020.
21. Levine RA, Oron Y. Tinnitus. In Handbook of clinical neurology (Vol. 129, pp. 409-431). Elsevier, 2015.
22. Barmack NH. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. Brain research bulletin, 60(5-6), 511-541, 2003.
23. Patel M, Arshad Q, Roberts RE, Ahmad H, Bronstein AM. Chronic symptoms after vestibular neuritis and the high velocity vestibulo-ocular reflex. Otology & neurotology:official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology, 37(2),179, 2016.
24. Easterday M, Plyler PN, Lewis JD, Doettl SM. Effect of Intensity Level and Speech Stimulus Type on the Vestibulo-Ocular Reflex. Journal of the American Academy of Audiology, 30(9), 792-801, 2019.
25. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. NeuroRehabilitation, 32(3), 437-443, 2013.
26. Forbes PA, Siegmund GP, Happee R, Schouten AC, Blouin JS. Vestibulocollic reflexes in the absence of head postural control. Journal of neurophysiology, 112(7), 1692-1702, 2014.

27. Takemura K, King WM. Vestibulo-collic reflex (VCR) in mice. *Experimental brain research*, 167(1), 103-107, 2005.
28. Kontos AP, Deitrick JM, Collins MW, Mucha A. Review of vestibular and oculomotor screening and concussion rehabilitation. *Journal of athletic training*, 52(3), 256-261, 2017.
29. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends in neurosciences*, 35(3), 185-196, 2012.
30. Tuma VC, Ganança CF, Ganança MM, Caovilla HH. Oculomotor evaluation in patients with peripheral vestibular dysfunction. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 72(3), 407-413, 2006.
31. Oh SY, Kim DH, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Clinical classification and neuro-vestibular evaluation in chronic dizziness. *Clinical Neurophysiology*, 126(1), 180-186, 2015.
32. Staab JP, Eckhardt-Henn A, Horii A, Jacob R, Strupp M, Brandt T, et al. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research*, 27(4), 191-208. 2017.
33. Whitney SL, Alghadir AH, Anwer S. Recent evidence about the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Current treatment options in neurology*, 18(3), 13, 2016.
34. Lacour M, Helmchen C, Vidal PP. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. *Journal of neurology*, 263(1), 54-64, 2016.
35. Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, et al.. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 78(7), 710-715, 2007.
36. Whitney SL, Alghwiri AA, Alghadir A. An overview of vestibular rehabilitation. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 137, pp. 187-205). Elsevier, 2016.

37. Kaya S, Schachern PA, Tsuprun V, Paparella MM, Cureoglu S. Deterioration of vestibular cells in labyrinthitis. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 126(2), 89-95, 2017.
38. Hill K., Murray K, Waterston J. Vestibular dysfunction. In *Headache, Orofacial Pain and Bruxism* (pp. 139-152). Academic Press, 2009.
39. Strupp M, Mandalà M, López-Escámez JA. Peripheral vestibular disorders: an update. *Current Opinion in Neurology*, 32(1), 165-173, 2019.
40. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane database of systematic reviews*, (1), 2015.
41. Furman JM, Cass SP, Whitney SL. *Vestibular disorders: a case-study approach to diagnosis and treatment*. Oxford University Press, USA, 2010.
42. Cawthorne T. The physiological basis for head exercises. *Journal of the Chartered Society of Physiotherapy* 30: 106–107, 1944.
43. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med* 39: 273–278, 1946.
44. Deveze A, Bernard-Demanze L, Xavier F, Lavieille JP, Elziere M. Vestibular compensation and vestibular rehabilitation. Current concepts and new trends. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 44(1), 49-57, 2014.
45. Gans RE. Vestibular rehabilitation: critical decision analysis. *Seminars in Hearing* 23:149-59, 2002.
46. Hain T. Neurophysiology of vestibular rehabilitation. *NeuroRehabilitation*; 29:127-41, 2011.
47. Balaban C, Hoffer M, Gottshall K. Top-down approach to vestibular compensation: translational lessons from vestibular rehabilitation. *Brain Research*; 1482:101-11, 2012.
48. Han BI, Song HS, Kim JS. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *Journal of Clinical Neurology*, 7(4), 184-196, 2011.
49. Herdman SJ, Whitney SL. Intervention for the patient with vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, editor. *Vestibular Rehabilitation*. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Co.; pp. 309-337. 2007.

50. Aratani MC, Ricci NA, Caovilla HH, Ganança FF. Benefits of vestibular rehabilitation on patient-reported outcomes in older adults with vestibular disorders: a randomized clinical trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2020.
51. Patten C, Horak FB, Krebs DE. Head and body center of gravity control strategies: adaptations following vestibular rehabilitation. *Acta Otolaryngol.* 123:32/40, 2003.
52. Song JJ. Virtual Reality for Vestibular Rehabilitation. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 12(4), 329-330, 2019.
53. Verdecchia DH, Mendoza M, Sanguineti F, Binetti AC. Outcomes after vestibular rehabilitation and Wii® therapy in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 65(6), 339-345, 2014.
54. Garcia AP, Ganança MM, Cusin FS, Tomaz A, Ganança, FF, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Meniere's disease. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 79(3), 366-374. 2013.
55. Yeh SC, Chen S, Wang PC, Su MC, Chang CH, Tsai PY. Interactive 3-dimensional virtual reality rehabilitation for patients with chronic imbalance and vestibular dysfunction. *Technology and Health Care*, 22(6), 915-921, 2014.
56. Lee YJ, Shin JE, Park MS, Kim JM, Na BR, Kim CH, et al. Comprehensive analysis of head-shaking nystagmus in patients with vestibular neuritis. *Audiology and Neurotology*, 17(4), 228-234, 2012.
57. Kerber KA, Baloh RW. The evaluation of a patient with dizziness. *Neurology:clinical practice*, 1(1), 24-33, 2011.
58. Nishi T, Kamogashira T, Fujimoto C, Kinoshita M, Egami N, Sugawara, K, et al. Effects of Peripheral Vestibular Dysfunction on Dynamic Postural Stability Measured by the Functional Reach Test and Timed Up and Go Test. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 126(6), 438-444, 2017.
59. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 45(6):M192-197, 1990.

60. Dannenbaum E, Paquet N, Hakim-Zadeh R, Feldman AG. Optimal parameters for the clinical test of dynamic visual acuity in patients with a unilateral vestibular deficit. *Journal of otolaryngology*, 34(1), 2005.
61. Honaker JA, Boismier TE, Shepard NP, Shepard NT. Fukuda stepping test: sensitivity and specificity. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(5), 311-314, 2009.
62. Ritchie C, Trost SG, Brown W, Armit C. Reliability and validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 61-70, 2005.
63. Scivoletto G, Tamburella F, Laurenza L, Foti C, Ditunno JF, Molinari M. Validity and reliability of the 10-m walk test and the 6-min walk test in spinal cord injury patients. *Spinal cord*, 49(6), 736-740, 2011.
64. Vlaeyen JW, Kole-Snijders AM, Boeren RG, et al. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*. 62:363-372, 1995.
65. Yılmaz ÖT, Yakut Y, Uygur F, Uluğ N. Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenirliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 22(1), 44-9, 2011.
66. Jacobson G, Newman C. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 11(4):424-7, 1990.
67. Canbal M, Cebeci S, Duyan GÇ, Kurtaran H, Arslan İ. A Study of Reliability and Validity For the Turkish Version of Dizziness Handicap Inventory. *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*, 10(1), 19-24, 2016.
68. Mucha A, Collins MW, Elbin RJ, Furman JM, Troutman-Enseki C, DeWolf RM, et al. A brief vestibular/ocular motor screening (VOMS) assessment to evaluate concussions: preliminary findings. *The American journal of sports medicine*, 42(10), 2479-2486, 2014.
69. Verdecchia DH, Mendoza M, Sanguinetti F, Binetti AC. Outcomes after vestibular rehabilitation and Wii® therapy in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 65(6), 339-345, 2014.

70. Williams, L. New Vestibular Rehabilitation Techniques Can Help Patients with Dizziness. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2010.
71. Meldrum D, Glennon A, Herdman S, Murray D, McConn-Walsh R. Virtual reality rehabilitation of balance: assessment of the usability of the Nintendo Wii® Fit Plus. *Disability and rehabilitation: assistive technology*, 7(3), 205-210, 2012.
72. Nehrujee A, Vasanthan L, Lepcha A, Balasubramanian S. A Smartphone-based gaming system for vestibular rehabilitation: A usability study. *Journal of Vestibular Research*, (Preprint), 1-14, 2019.
73. Lubetzky AV, Kelly J, Wang Z, Gospodarek M, Fu G, Sutera J, Hujsak BD. Contextual sensory integration training via head mounted display for individuals with vestibular disorders: a feasibility study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-11, 2020.
74. Hülse R, Biesdorf A, Hörmann K, Stuck B, Erhart M, Hülse M, et al. Peripheral vestibular disorders: an epidemiologic survey in 70 million individuals. *Otology & Neurotology*, 40(1), 88-95, 2019.
75. Knapstad MK, Nordahl SHG, Skouen JS, Ask T, Goplen FK. Neck pain associated with clinical symptoms in dizzy patients—A cross-sectional study. *Physiotherapy Research International*, 25(2), e1815, 2020.
76. Loftin MC, Arango JI, Bobula S, Hill-Pearson C, Pazdan RM, Souvignier AR. Implementation of a Generalized Vestibular Rehabilitation Approach. *Military Medicine*, 185(1-2), e221-e226, 2020.
77. Zhu RT, Van Rompaey V, Ward BK, Van de Berg R, Van de Heyning P, Sharon JD. The interrelations between different causes of dizziness: a conceptual framework for understanding vestibular disorders. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 128(9), 869-878, 2019.
78. Shumway-Cook, A. Vestibular rehabilitation. *therapy*, 3, 4, 2007.
79. Barozzi S, Di Berardino F, Arisi E, Cesarani A. A comparison between oculomotor rehabilitation and vestibular electrical stimulation in unilateral peripheral vestibular deficit. *International Tinnitus Journal*, 12(1), 45, 2006.
80. Gatsios D, Tsiouris KM, Fotiadis DI, Kikidis D, Bibas A, Nikitas C, et al. When vestibular rehabilitation can assist: findings with use of data mining. In

2019 IEEE EMBS International Conference on Biomedical & Health Informatics (BHI) (pp. 1-4). IEEE., 2019.

81. Hillier S, McDonnell M. Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(4), 541, 2016.
82. Horlings CG, Carpenter MG, Küng UM, Honegger F, Wiederhold B, Allum JH. Influence of virtual reality on postural stability during movements of quiet stance. *Neuroscience letters*, 451(3), 227-231, 2009.
83. Frontera WR, Slovik DM, Dawson DM. (Eds.). *Exercise in rehabilitation medicine*. Human Kinetics, 2006.
84. Brandt T, Huppert T, Hüfner K, Zingler VC, Dieterich M, Strupp M. Long-term course and relapses of vestibular and balance disorders. *Restor Neurol Neurosci* 28:69–82, 2010.
85. Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of virtual reality tools for vestibular disorders rehabilitation: a comprehensive analysis. *Advances in medicine*, 2015., 2015.
86. Herdman SJ, Hall CD, Schubert MC, Das VE, Tusa RJ. Recovery of dynamic visual acuity in bilateral vestibular hypofunction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 133:383–389, 2007.
87. Rosiak O, Krajewski K, Woszczak M, Jozefowicz-Korczynska M. Evaluation of the effectiveness of a Virtual Reality-based exercise program for Unilateral Peripheral Vestibular Deficit. *Journal of Vestibular Research*, (Preprint), 1-7, 2019.

10.EKLER

10.1.Tez Çalışması Uygulama İzin Formu

ACIBADEM MASLAK HASTANESİ

Konu: Araştırma İzni

Tarih:

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığına

Uzm. Fzt. Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK adlı kişinin 'Vestibüler Hipofonksiyonda Okulomotor Ve Optokinetik Uyaranlı Web Tabanlı Sistemin Rehabilitasyona Etkisinin Araştırılması' isimli araştırmayı kurumumuzdan yönlendirilen hastalar ile yapmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta bilginiz dahilinde çalışmasını yürütmektedir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof. Dr. Nazım KÖRÜKÇÜ
Dip. Tescil No: 02498
Kulak Burun Boğaz Uzmanı

İMZA

Ody. Dr. Özlem Gedik SOYLU
Dip. Tescil No: 491
Odyoloji Uzmanı

10.2.Resim izin yazısı

04.03.2020

Dear Editor;

I declare that my application pictures used in the article are within my knowledge. Permission was obtained from myself.

Kindly submitted for your information

Tugce Gizem GUNDUZ



10.3.Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatlice okuyunuz.

ÇALIŞMA

Bu çalışmada tek taraflı vestibüler hipofonksiyonlu hastalarda, vestibüler yazılım ile uygulanan vestibüler rehabilitasyon programının etkinliğinin araştırması yapılmaktadır.

ÇALIŞMANIN AMACI

Biz bu çalışmada Okulomotor ve optokinetik uyaranlı VOR'u destekleyen yazılım programı ile unilateral vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarda; vestibüler semptomların giderilmesi, azalmış okulomotor aktivitenin ve bozulmuş dengenin artırılması, yürümenin geliştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılmasını amaçlıyoruz.

YAPILACAK UYGULAMA

Hekim tarafından muayene edilip vestibüler rehabilitasyona karar verildikten sonra, vestibüler yazılım ile birlikte 8 haftalık bir rehabilitasyon programı uygulanacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme yapılacaktır. Bu değerlendirme ve rehabilitasyon programının herhangi bir olumsuz yan etkisi yoktur.

SORUMLULUKLARIM

Araştırmamıza dahil olan hastaların değerlendirmelere uyum göstermeleri beklenmektedir. Bu koşullara uyulmadığı durumlarda araştırmacı sizi program dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

ARAŞTIRMANIN DENEYSEL KISIMLARI

Araştırmamız rehabilitasyon etkinliğini değerlendirme çalışmasıdır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER

Çalışmanın hiçbir riski yoktur.

KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı reddedebilecek ve isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan ayrılabilirsiniz.

İLETİŞİM

Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir terslik olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:

Uzm. Fizyoterapist Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK 05376312279
gonulertunc@gmail.com

ÇALIŞMA SÜRESİ

Haftada 1 gün vestibüler yazılım ile birlikte 8 haftalık vestibüler rehabilitasyon programı uygulanacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme yapılacaktır.

BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın sorumluları etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu”ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim/fizyoterapist tarafından yapıldı. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli olarak veya gerekçe göstermeden araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL.		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		
HASTANIN YASAL TEMSİLCİSİNİN (EĞER GEREKLİYSE)		İMZASI
ADI & SOYADI		
YAKINLIK DERECESİ		
TARİH		
RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KİŞİNİN (EĞER VARSA)		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

10.4.Değerlendirme formu

TARİH :

Demografik Bilgi ve Veri Toplama

Ad-Soyad:

Yaş:

Kilo:

BMI:

Cinsiyet: ☐K ☐E

Meslek:

Medeni Hal: ☐Bekar

☐Evli

Eğitim durumu: ☐Yok ☐İlkokul ☐Lise ☐Üniversite

Kronik Hastalıklar:

☐Yok ☐Diyabetes Mellitus ☐Hipertansiyon ☐Hiperlipidemi ☐Koroner arter hastalığı
☐Diğer

Daha önceden geçirilmiş bir rahatsızlık var mı?

☐Zatürre ☐Bronşit ☐Verem ☐Kadın Hastalıkları ☐Kanser ☐Romatizma

Kas-İskelet sistemi sorunları var mı?

☐Yok ☐Bel ☐Boyun ☐Ayak Bileği ☐Diz ☐Kalça ☐Omuz

Geçirilmiş Ameliyatlar: ☐Evet ☐Hayır

Daha önceden geçirilmiş bir kaza var mı? ☐Evet ☐Hayır

İlaç kullanıyor musunuz? ☐Evet ☐Hayır

Kullandığı ilaçlar:

Sigara kullanıyor musunuz? ☐Evet ☐Hayır

Alkol kullanıyor musunuz? ☐Evet ☐Hayır

Günlük Aktivite Düzeyi:

Hikaye:

Denge kaybı var mı? ☐Evet ☐Hayır

☐Sabit pozisyonunda ☐Hareketle artan ☐Pozisyonla değişen

Var ise: ☐Yorgunlukla artan ☐Karanlıkta artan ☐Dışarıda artan

☐Farklı zeminlerde artan

Yakınmaların Başlangıç Tarihi –Tipi-Süresi:

Baş dönmesi yaşıyor musunuz? ☐Evet ☐Hayır

Baş Dönmeniz Hangi Hareketle Artıyor Ya Da Azalıyor?

.....

Dönme hissi nasıldı?

☐Daireler şeklinde ☐Deprem oluyor hissi ☐Dünyanın etrafında dönmesi hissi

En son ne zaman atak geçirdiniz?

Baş dönmesi ataklarının sıklığı nedir?

Baş Ağrısı Var Mı? ☐Evet ☐Hayır

Son 1 Yıl İçinde Düştünüz Mü? ☐Evet ☐Hayır **Düştüyseniz Kaç Kere?.....**

Migreniniz Var Mı? ☐Evet ☐Hayır

Nistagmus: ☐Rotatuar ☐Horizontal ☐Vertikal ☐Karışık

Kalabalık Ortamlardan Rahatsız Olur Musunuz? (Yüksek Sesten Etkilenme) ☐Evet ☐Hayır

Karanlık Ortamda Yürürken Zorlanır Mısınız? ☐Evet ☐Hayır

Yükseklik Korkunuz Var Mı? ☐Evet ☐Hayır

Görme Bozukluğunuz Var Mı? ☐Evet ☐Hayır

Duyma problemi yaşıyor musunuz? ☐Evet ☐Hayır

İşitsel Semptomlar: ☐Tinnitus ☐Kulakta Ağrı ☐Dolgunluk Hissi ☐Kulakta Blokaj

Nörolojik semptomlar var mı?

()Yok ☐Diplopi ☐Görsel bozukluklar ☐Dizatri veya Disfaji ☐Parestezi veya kas güçsüzlüğü

VNG Bulguları:

MR Bulguları:

İşitme Testi:

VESTİBÜLER VE DENGİ TESTLERİ

- **Vizüel Analog Skalası (Vestibüler semptomlar)**
 - **BAŞ DÖNMESİ/DİZZİNESS** /10
 - **OPTOKİNETİK HASSASİYET**
 - **BAŞ DOLGUNLUĞU**
 - **MİDE BULANTISI**
- **Head shake testi: POZİTİF/NEGATİF**
- **Head thrust testi :POZİTİF/NEGATİF---YÖN:**
- **Unterberger testi:**
- **Fonksiyonel uzanma testi:**
- **Görme keskinliği değeriendirme**
- **Sürekli testler**

	GÖZLER AÇIK	GÖZLER KAPALI
ROMBERG		
İKİ AYAK (YUMUŞAK ZEMİN)		
SEMİTANDEM		
TANDEM		
TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA (SERT ZEMİN)		
SAĞ		
SOL		
TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA (YUMUŞAK ZEMİN)		
SAĞ		
SOL		

POSTÜR ANALİZİ		
ANTERİOR	POSTERİOR	LATERAL
Baş lat tilt	Skolyoz	Baş ant tilt
		Kifoz
		Lordoz
		Gövde fleksiyonu

		Dizlerde semifleksiyon
--	--	------------------------

OKULOMOTOR AKTİVİTENİN DEĞERLENDİRMESİ

- Sakkad seviye:
- Pursuit seviye:

YÜRÜME DEĞERLENDİRMESİ

10 m yürüme süresi:

TEKNOLOJİK EKİPMAN KULLANIM MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

...../10



10.5.Tampa Kinezyofobi Ölçeği

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1-Egzersiz yaparsam kendi kendimi başım döner diye kaygılanıyorum.				
2-Başdönmesiyle/sersemlikle baş etmeye çalışsam dengesizlik artar.				
3-Başdönmesinden/sersemlikten dolayı vücudum bana tehlikeli derecede yanlış giden birşeyler olduğunu söylüyor.				
4-Egzersiz yaparsam sanki başdönmem/sersemliğim hafifleyecek gibi geliyor.				
5-İnsanlar benim tıbbi sorunlarımı yeteri kadar ciddiye almıyorlar.				
6-Başıma gelen bu olay nedeniyle vücudum hayat boyu risk altında olacak.				
7-Başdönmem/Sersemliğimin olması her zaman vücudumu sakatladığımı anlamına geliyor.				
8-Sırf bazı şeylerin başdönmemi/sersemliğimi artırıyor olması, onların tehlikeli oldukları anlamına gelmez.				
9-Kendimi kazara sakatlamaktan korkuyorum.				
10-Başdönmesinin/Sersemliğin artmasını engellemenin en basit ve güvenli yolu gereksiz hareketler yapmaktan kaçınmaktır.				
11- Vücudumda tehlike arz eden bir şey olmasaydı bu kadar çok başdönmesi/sersemlik hissetmezdim.				
12-Başdönmem/Sersemliğime				

rağmen fiziksel olarak aktif olsaydım durumum daha iyi olurdu.				
13- Başdönmesi/Sersemlik, kendimi sakatlamamam için egzersizi ne zaman bırakmam gerektiği konusunda bana sinyal verir.				
14-Benim durumumda olan birinin fiziksel olarak aktif olması pek güvenli değildir.				
15-Normal insanların yaptığı herşeyi yapamam, çünkü çok kolay sakatlanırım.				
16-Bazı şeyler çok fazla başdönmesine/sersemliğe neden olsa bile, bunların gerçekte çok tehlikeli olduklarını düşünmem.				
17-Hiç kimse başdönmesi/sersemlik hissederken egzersiz yapmak zorunda olmamalı.				

10.6.Dizziness Handicap Envanteri

	TEDAVİ ÖNCESİ			TEDAVİ SONRASI		
TARİH						
	HER ZAMAN	BAZEN	HAYIR	HER ZAMAN	BAZEN	HAYIR
(P)1-Yukarı doğru bakmak probleminizi artırıyor mu?(BPPV)						
(E)2-Probleminizden dolayı kendinizi kötü hissediyor musunuz?						
(F)3-Probleminizden dolayı (iş/sosyal neden) seyahat etmekten kaçınıyor musunuz?						
(P)4-Alışveriş sırasında raflar arasında dolaşmak probleminizi artırıyor mu?						
(F)5-Probleminizden dolayı yatağınıza yatıp kalkmak zorlaştı mı? (BPPV)						
(F)6-Probleminiz yemeğe çıkma, eğlenme gibi sosyal aktivitelere katılmanızı engelliyor mu?						
(F)7-Probleminizden dolayı okumakta güçlük çekiyor musunuz?						
(F)8-Probleminizden dolayı tabakları raflara yerleştirme, ev süpürme, spor veya dans gibi aktivitelerde zorlanıyor musunuz?						
(E)9-Probleminizden dolayı yanınızda biri olmadan dışarı çıkmaktan kaçınıyor musunuz?						
(E)10-Probleminizden dolayı						

diğer insanlarla birlikteyken utanıyor musunuz?						
(P) 11-Başınızın hızlı hareketleri probleminizi artırıyor mu? (BPPV)						
(F) 12-Probleminizden dolayı yüksekte bulunmaktan kaçınıyor musunuz?						
(P) 13-Yatak içinde dönmeniz probleminizi artırıyor mu?						
(F) 14-. Probleminizden dolayı güç gerektiren ev veya bahçe işlerinde zorlanıyor musunuz?						
(E) 15-Probleminizden dolayı çevrenizdekiler sizi sarhoş sanıyor mu?						
(F) 16-Probleminizden dolayı tek başınıza yürümeniz zorlaştı mı?						
(P) 17-Yokuş aşağı yürümek probleminizi artırıyor mu?						
(E) 18-Probleminizden dolayı konsantre olmakta zorlanıyor musunuz?						
(F) 19-Probleminizden dolayı karanlıkta yürümeniz zorlaştı mı?						
(E) 20-Probleminizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?						
(E) 21-Probleminizden dolayı kendinizi özürlü/bağımlı hissediyor musunuz?						
(E) 22-Probleminiz arkadaşlarınız veya aile bireylerinizle olan ilişkilerinizde problemlere neden oluyor mu?						

(E)23-Probleminizden dolayı kendinizi depresif hissediyor musunuz?						
(P)24-Probleminiz iş/ev işi sorumluluklarınızı etkiliyor mu?						
(F)25-Öne eğilmek probleminizi arttırıyor mu? (BPPV)						



11.ETİK KURUL ONAYI



E-İmzalıdır

T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 10840098-604.01.01-E.52391
Konu : Etik Kurulu Kararı

06/12/2018

Sayın Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Vestibüler Hipofonksiyonda Okulomotor Ve Optokinetik Uyaranlı Web Tabanlı Sistemin Rehabilitasyona Etkisinin Araştırılması” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 06.12.2018 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 019EB9B3XF kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacak Mah. Ekinçiler Cad. No.19 Kavacak Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Vestibüler Hipofonksiyonda Okulomotor Ve Optokinetik Uyaranlı Web Tabanlı Sistemin Rehabilitasyona Etkisinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Gönül Ertunç Gülçelik			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 697	Tarih: 30/11/2018		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “oybirliği” ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	2
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☒	H ☐	E ☐	H ☒	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

12.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Gönül	Soyadı	Ertunç Gülçelik
Doğum yeri	Antalya	Doğum tarihi	25/04/1990
Uyruğu		TC Kimlik no	
Email		Tel	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Tarih
Lisansüstü	İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2013-2015
Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2010-2014
Lise	Antalya Anadolu Lisesi	2004-2008

İş deneyimi

Görev	Kurum	Süre
Fizyoterapist	Özsezikli Fizyoterapi ve Reh. Ltd. Şrkt.	2015-halen

Yabancı dilleri	Okuduğunu anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi

Yabancı dil sınavları								
YÖKDİL	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
72,5								

	Sayısal	Eşit ağırlık	Sözel
ALES	78,22	70,58	79,68

Bilgisayar bilgisi

Program	Kullanım bilgisi
Microsoft office	Çok iyi