

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**BENİGN PAROKSİSMAL POZİYONEL VERTİGO HASTALARINDA
VE SAĞLIKLI BİREYLERDE UTRİKÜLER FONKSİYONLARIN
SANAL GERÇEKLİK VE VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK
POTANSİYELLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

BEYZA NUR KÜÇÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**BENİGN PAROKSİSMAL POZİYONEL VERTİGO HASTALARINDA
VE SAĞLIKLI BİREYLERDE UTRİKÜLER FONKSİYONLARIN
SANAL GERÇEKLİK VE VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK
POTANSİYELLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

BEYZA NUR KÜÇÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. İŐİLAY ÖZ

ANKARA - 2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Beyza Nur Küçük tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25/07/2023

Tez Adı: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Hastalarında ve Sağlıklı Bireylerde Utriküler Fonksiyonların Sanal Gerçeklik ve Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller İle Değerlendirilmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

ONAY

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 11 / 07 / 2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Beyza Nur Küçük

Öğrencinin Numarası: 22010200

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Programı: Odyoloji Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Benign Paroksizmal Poziyonel Vertigo Hastalarında ve Sağlıklı Bireylerde Utriküler Fonksiyonların Sanal Gerçeklik ve Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller İle Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 70 sayfalık kısmına ilişkin, 11/07/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %4'tür. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 11 / 07 / 2023

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Yüksek Lisans Programı eğitimimi bitirirken, eğitim sürecimde bilimsel ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, engin tecrübe ve bilgi birikimiyle her zaman bizlere destek olan, hayata bakışını örnek ve ilham aldığım, çok kıymetli anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu başta olmak üzere;

Bu çalışmanın konusunun belirlenmesinde ve hazırlanma sürecinin her aşamasında değerli bilgilerini, zamanını benden esirgemeyen, çalışmanın başlangıcından sonlandırıldığı ana kadar karşılaştığım her türlü sorunun aşılmasında bana yardımcı olan ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı minnettar olduğum değerli hocam Doç. Dr. Işıl Öz'e;

Lisans eğitimimin başlangıcından itibaren ve yüksek lisans eğitimimde öğrencisi olmaktan onur duyduğum, bilgi birikim ve tecrübelerini aktarırken sabırla her sorumu cevaplayan, her dersine heyecanla ve büyük bir öğrenme isteğiyle girdiğim, çok değerli öğretmenim Prof. Dr. Evren Hızal'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek'e, Sayın Prof. Dr. Selim Sermed Erbek'e, Sayın Prof. Dr. Arzu Tüzüner'e;

Dostluklarını ve klinik deneyimlerini benimle paylaşan, tez sürecim boyunca bana yardımlarını esirmeyen Uzm. Ody. Cevahir Bulut Turay'a, Uzm. Ody. Zeynep Aybüke Gökbulut'a, Ody. Nurnihal Baki'ye, Uzm. Ody. Özge Kale'ye;

Eğitim sürecimde ve tez sürecimde her zaman desteklerini hissettiğim sevgili arkadaşlarım Uzm. Ody. Büşra Nehir Şahin'e, Uzm. Ody. Tolga Öcal'a, Uzm. Ody. Canay Çutur'a

Hayatımın her aşamasında ve tüm eğitim hayatım boyunca, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman arkamda durduklarını bildiğim, bana gösterdikleri sınırsız sabır ve

sevgi için minnettar olduğum, bugünlere gelmemi sağlayan canım ailem; babam Oktay Küçük, annem Fatma Zehra Küçük, kardeşlerim Necla Nur Küçük ve Binnur İrem Küçük'e teşekkürlerimi sunarım.

Beyza Nur Küçük



ÖZET

Beyza Nur Küçük, Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Hastalarında ve Sağlıklı Bireylerde Utriküler Fonksiyonların Sanal Gerçeklik ve Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller İle Değerlendirilmesi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı, 2023.

Amaç: Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) tanısı alan hastalarda utriküler fonksiyonları, kanalit repozisyon manevrası (KRM) tedavisi öncesi ve sonrası değerlendirilerek vestibüler bilgilerin vertikal algı üzerindeki etkisini incelemek, sağlıklı bireylerin vertikal algısı ile karşılaştırmak, ayrıca elde edilen test sonuçları arasındaki korelasyonu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 2023 yılı içerisinde Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Kliniği'nde BPPV tanısı alan 26 hasta ve 26 sağlıklı katılımcı dahil edildi. Hasta grubuna KRM tedavisi öncesi ve sonrası subjektif vizüel vertikal test (SVV), dinamik subjektif vizüel vertikal test (DSVV) ve oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel test (oVEMP) uygulandı. Kontrol grubuna ise SVV ve DSVV testleri uygulandı. Elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics Base 25.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp. Released 25.0.0, Armonk, NY: IBM Corp.) ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0.05'in altında olması anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmaya yaş ortalaması $41,15 \pm 14,46$ olan 26 hasta birey, yaş ortalaması $35,77 \pm 12,77$ olan 26 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası DSVV değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$), fakat SVV değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kontrol grubu SVV değerleri ile hasta grubu manevra öncesi SVV değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu SVV değerleri ile hasta grubu manevra sonrası SVV değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu DSVV değerleri ile hasta grubu manevra öncesi DSVV değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$), fakat manevra sonrası DSVV değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Hasta bireylerden elde edilen manevra öncesi P1 latans değerleri ve P1 – N1 amplitüd değerleri ile

normatif veriler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Hasta bireylerden elde edilen manevra sonrası P1 latans değerleri ve P1 – N1 amplitüd değerleri ile normatif veriler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Hasta bireylerde manevra öncesi ve sonrası elde edilen SVV – DSVV değerleri arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır ($p<0,05$). Hasta bireylerde manevra öncesi elde edilen SVV değerleri ile manevra sonrası elde edilen sol kulak P1 – N1 amplitüd değerleri arasında negatif yönde korelasyon bulunmaktadır ($p<0,05$).

Sonuç: Sonuç olarak çalışmamız, BPPV tanısı alan hastalarda utriküler fonksiyonların da etkilendiğini aynı zamanda BPVV'nin vertikal algı üzerinde etkisi bulunduğunu göstermektedir. Tedavi manevralarını takiben yapılan testler sonucunda, iyileşmenin SVV testi değeri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamışken; DSVV testi değerleri üzerinde olumlu anlamda etkisi olduğu bulunmuştur. İleri çalışmalar için örneklem sayısının artırılmasının yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: BPPV, utrikul, subjektif vizüel vertikal, dinamik subjektif vizüel vertikal, vertikal algı.

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA23/149) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

ABSTRACT

Beyza Nur Küçük, Evaluation of Utricular Functions in Benign Paroxysmal Positional Vertigo Patients and Healthy Individuals Using Virtual Reality and Vestibular Evoked Myogenic Potentials, Baskent University, Institute of Health Sciences, Department of Otorhinolaryngology, Audiology Master's Program with Thesis, 2023.

Objective: The purpose of this study is to explore utricular functions in patients with benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) before and after canalith reposition maneuver (CRM) treatment to determine the effect of vestibular information on vertical perception, compare it to the vertical perception of healthy individuals, and calculate the correlation between the test results.

Materials and Methods: The study was conducted in 2023 at the Department of Otolaryngology at Başkent University in Ankara, Turkey, with the participation of 26 BPPV-diagnosed patients and 26 healthy individuals. Prior to and following CRM treatment, the patient group received the subjective visual vertical test (SVV), dynamic subjective visual vertical test (DSVV), and ocular vestibular evoked myogenic potential test (oVEMP). SVV and DSVV tests were applied to the control group. Statistical results were analyzed with IBM SPSS Statistics Base 25.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp. Released 25.0.0, Armonk, NY: IBM Corp.). For statistical significance, a p-value below 0.05 was considered significant.

Results: The study's participants included 26 patients with an average age of 41.15 ± 14.46 and 26 healthy individuals with an average age of 35.77 ± 12.77 . When the DSVV values before and after the treatment were compared in the patient group, a significant difference was found ($p < 0.05$), but no significant difference was found when the SVV values were compared ($p > 0.05$). A significant difference was found between the SVV values of the control group and the SVV values of the patient group before the treatment ($p < 0.05$). A significant difference was found between the SVV values of the control group and the SVV values of the patient group after the maneuver ($p < 0.05$). A significant difference was found between the DSVV values of the control group and the DSVV values before the treatment ($p < 0.05$), but no significant difference was found between the DSVV values after the treatment ($p > 0.05$). A significant difference was found between pre-maneuvre P1 latency

values and P1 – N1 amplitude values and normative data obtained from patient individuals ($p<0.05$). A significant difference was found between P1 latency values and P1 – N1 amplitude values after maneuver obtained from sick individuals and normative data ($p<0.05$). There is a positive correlation between the SVV – DSVV values obtained before and after the treatment in patient individuals ($p<0.05$). There was a negative correlation between the SVV values obtained before the treatment and the left ear P1 – N1 amplitude values obtained after the treatment in patient individuals ($p<0.05$).

Conclusion: Our research demonstrates that BPPV affects vertical perception and that utricular functions are similarly compromised in BPPV patients. As a result of the tests performed following the treatment maneuvers, there was no significant effect of recovery on the SVV test value; It was found to have a positive effect on DSVV test values. For future research, it might be beneficial to obtain more samples.

Keywords: BPPV, utricle, subjective visual vertical, dynamic subjective visual vertical, vertical perception.

This study was approved by Başkent University Medical and Health Sciences Research Board and Ethics Committee (Project no: KA23/149) and supported by Başkent University Research Fund.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigo (BPPV).....	5
2.1.1. Tanımı.....	5
2.1.2. Tarihçesi.....	5
2.1.3. Epidemiyolojisi.....	5
2.1.4. Etiyolojisi.....	6
2.1.5. Patofizyolojisi.....	6
2.2. Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigoda Tanı.....	7
2.2.1. Pozisyonel testler.....	8
2.2.1.1. Dix-Hallpike manevrası.....	8
2.2.1.2. Yana yatış (side-lying) manevrası.....	10
2.2.1.3. Supine baş çevirme (head-roll) manevrası.....	11
2.3. Benign Paroksismal Pozisyonel Vertigoda Tedavi.....	12
2.3.1 Kanalit repozisyon manevraları.....	12
2.3.1.1. Epley manevrası.....	12
2.3.1.2. Semont manevrası.....	13

2.3.1.3. Roll/barbekü manevrası.....	14
2.3.1.4. Gufoni manevrası.....	15
2.3.1.5. Yacovino manevrası.....	16
2.4. Denge.....	16
2.5. Vestibüler Sistem.....	17
2.5.1. Periferik vestibüler sistem.....	17
2.5.1.1. Anatomi.....	17
2.5.1.2. İç kulağın kanlanması.....	18
2.5.1.3. Saçlı (tüylü) hücreler.....	19
2.5.1.4. Semisirküler kanallar.....	20
2.5.1.5. Otolit organlar.....	22
2.5.2. Santral vestibüler sistem.....	24
2.5.3. Vestibüler refleksler.....	25
2.5.3.1. Vestibülo-oküler refleks.....	25
2.5.3.2. Vestibülo-spinal refleks.....	26
2.5.3.3. Vestibülo-kolik refleks.....	26
2.6. Nistagmus.....	26
2.7. Vertikal Algı ve Değerlendirmesi.....	29
2.7.1. Subjektif vizüel vertikal test.....	29
2.7.2. Dinamik subjektif vizüel vertikal test.....	29
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Katılımcılar.....	31
3.2. Vestibüler Tanı Testleri.....	32
3.2.1. Videonistagmografi.....	32
3.2.2. Spontan nistagmus testi.....	33
3.2.3. Head-shake testi.....	33
3.2.4. Pozisyonel testler.....	33

3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.3.1. Subjektif vizüel vertikal test.....	34
3.3.2. Dinamik subjektif vizüel vertikal test.....	34
3.3.3. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller.....	37
3.4. Çalışma Planı.....	39
3.5. İstatiksel Yöntem.....	39
4.BULGULAR.....	40
5.TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
6.1. Sonuçlar.....	51
6.2. Öneriler.....	52
KAYNAKLAR.....	53
EK 1: ETİK KURUL ONAYI	

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Dix-Hallpike yatış pozisyonunda nistagmus özelliklerine göre etkilenen kanal.....	9
Tablo 2.2. Supine baş çevirme (head-roll) manevrasında nistagmus özelliklerine göre etkilenen kanal.....	12
Tablo 2.3. Kanalların uyarılması sonucu kasılan oküler kaslar.....	26
Tablo 2.4. Santral ve periferik nistagmusun farkları.....	27
Tablo 2.5. Özelliklerine göre nistagmus tanımları.....	28
Tablo 4.1. Kontrol ve hasta grubuna ait demografik bilgiler ve homojenite değerlendirilmesi.....	40
Tablo 4.2. Kontrol ve hasta grubuna ait SVV, DSVV minimum – maksimum ve ortalama değerleri.....	41
Tablo 4.3. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerlerinin karşılaştırılması.....	41
Tablo 4.4. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri ile kontrol grubu SVV – DSVV değerleri ile karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.5. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası oVEMP değerlerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.6. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası oVEMP değerlerinin normatif veriler ile karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.7. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası uygulanan testler arasındaki korelasyonun incelenmesi.....	44
Tablo 4.8. Hasta grubu etkilenen tarafa göre manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri.....	45

Tablo 4.9. Hasta grubu etkilenen kanala göre manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri.....	46
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Sağ posterior kanal değerlendirmesi için yapılan Dix – Hallpike manevrası.....	9
Şekil 2.2. Sol posterior kanalı test etmek için yapılan Yana yatış (side-lying) manevrası.....	10
Şekil 2.3. Lateral semisirküler kanalı test etmek için yapılan supin baş çevirme (head-roll) manevrası.....	11
Şekil 2.4. Sağ posterior kanal BPPV için uygulanan Epley manevrası.....	13
Şekil 2.5. Sağ posterior kanal BPPV için uygulanan Semont manevrası.....	14
Şekil 2.6. Sağ lateral kanalolitiazis BPPV için uygulanan Roll/barbekü manevrası	15
Şekil 2.7. Sağ lateral kanalolitiazis BPPV için uygulanan Gufoni manevrası.....	15
Şekil 2.8. Anterior kanal BPPV için uygulanan Yacovino manevrası.....	16
Şekil 2.9. Sağ kulak membranöz labirent	18
Şekil 2.10. İç kulağın kanlanması.....	19
Şekil 2.11. Tip I ve tip II tüylü hücrelerin şematik gösterimi.....	20
Şekil 2.12. Sol kulak semisirküler kanallar.....	21
Şekil 2.13. İki vestibüler labirentin arkadan görünümü.....	22
Şekil 2.14. Utrikul ve sakkulun yer düzlemine göre yerleşimi.....	23
Şekil 2.15. Utrikul ve sakkul makulasının üstten görünümü ve tüylü hücrelerin dizilimi.....	24
Şekil 2.16. Görsel arka plan aracılığı ile algılanan yerçekimi yönü tahminleri.....	30
Şekil 3.1. VNG cihazı ile vestibüler sistemin değerlendirilmesi.....	32

Şekil 3.2. SVV testi parametreleri.....	34
Şekil 3.3. DSVV testi parametreleri.....	35
Şekil 3.4. Bir olgudan elde edilen SVV değerleri ve rapor ekranı.....	35
Şekil 3.5. Bir olgudan elde edilen DSVV değerleri ve rapor ekranı.....	36
Şekil 3.6. SVV – DSVV testi uygulanırken katılımcının konumu.....	36
Şekil 3.7. oVEMP elektrot yerleşimi.....	38
Şekil 3.8. Kliniğimizde uygulanan oVEMP setup değerleri.....	38



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

°	derece
%	yüzde
±	artı eksi işareti
$\bar{x}$	ortalama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Ag	gümüş
AgCl	gümüş klorür
AICA	anterior inferior serebellar arter
BPPV	benign paroksizmal pozisyonel vertigo
CaCO_3	kalsiyum karbonat
cVEMP	servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller
dB	desibel
Hz	hertz
IBM	Uluslararası İş Makineleri (International Business Machines)
KRM	kanalit repozisyon manevrası
LSSK	lateral semisirküler kanal
max.	maksimum değer
min.	minimum değer
n	kişi sayısı
NY	New York
OTR	oküler tilt reaksiyonu
oVEMP	oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller
p	olası hata miktarı
SCM	sternokleiodmastoid kası
SPSS	sosyal bilimler için istatistik paketi (statistical package for the social sciences)
ss	standart sapma
SSK	semisirküler kanal
SVH	subjektif vizüel horizontal (subjective visual horizontal)
SVV	subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical)

VEMP	vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller
ve ark.	ve arkadaşları
VN	vestibüler nörit
VNG	videonistagmografi
VOR	vestibülo-oküler refleks
VR	sanal gerçeklik (visual reality)



1. GİRİŞ

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), periferik vertigonun en yaygın nedenlerinden biri olmakla beraber hastaları oldukça rahatsız eden vestibüler sistem bozukluğudur (1, 2). İyi huylu bir hastalık olmasına rağmen hastaların günlük yaşam aktivitelerini etkilemekte ve yaşam kalitesini düşürmektedir (3, 4, 5). Hastalar genellikle belirli bir yöne doğru kafa hareketi ile artan baş dönmesi tariflemektedir (2, 6, 7). Çoğunlukla idiyopatik olmakla birlikte kafa travması, cerrahi, vestibüler nörit, viral labirentit, meniere, migren, üst solunum yolu enfeksiyonu sonrası ortaya çıkabilir (2, 7). İlerleyen yaşla beraber kendiliğinden oluşabilmekte olup genç bireylerde kafa travmasını takiben ortaya çıkan en sık rahatsızlıktır.

BPPV ilk olarak 1921 yılında Barany tarafından tanımlanmıştır. Temel nedeni utrikuler makuladan kopan otolitlerin semisirküler kanalları (SSK) etkilemesidir. 1962 yılında Schucknecht, utrikuler makuladan kopan otolitlerin, semisirküler kanal kupulasına yapışıp kupulayı yerçekimine duyarlı hale getirmesini kupulolithiazis (cupulolithiasis) teorisi olarak; 1979 yılında Hall, utrikuler makuladan kopan ve semisirküler kanala giren otolitlerin, semisirküler kanal endolenfi içinde serbestçe hareket etmesini kanolithiazis (canolithiasis) teorisi olarak adlandırmıştır (8, 9, 10).

BPPV’de vakaların yaklaşık %80-%90’ı posterior semisirküler kanalda görülürken, %5-%30’u lateral semisirküler kanalda, %1-%2’lik kısmı ise anterior kanalda görülmektedir. Posterior semisirküler kanalda görülme yüzdesinin fazla olması, utrikule olan konumunun daha aşağıda olması ile ilişkilendirilmektedir (11, 12).

BPPV’de baş pozisyonunun değişikliklerine bağlı olarak gelişen ani ve geçici vertigo oluşur. Baş pozisyonundaki değişikliği takiben bir kaç saniye içerisinde gerçekleşen vertigo ve 10 ile 30 saniye süren nistagmus atakları ile karakterize bir hastalıktır (13). BPPV tanısında kullanılan testlerin geneli “pozisyonel testler” olarak adlandırılır. Testlerde uygulanan manevralarla semisirküler kanallar uyarılır ve BPPV’nin hangi kanal ile ilişkili olduğu bulunur (14, 15).

Kanalit repozisyon manevraları (KRM), BPPV için etkili bir tedavi yöntemi olup yer değiştirmiş olan otolitlerin, tekrar utrikule yönlendirilmesi için gerekli pozisyonel manevraları içerir. BPPV'li hastalarda KRM'nin, semptomlar üzerindeki başarı oranı tek bir uygulama ile %80'dir (16, 17, 18).

Subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical – SVV) test yöntemi utrikuler işlevi ölçmek için tercih edilen klinik yöntemlerden biridir. Çoğunlukla hastaların dikey düzeyde algıladıkları dik bir çizgi yerleştirmeleri istenir ve gerçek yerçekimi (0°) dikeyine kıyasla hata ve sapmalar hesaplanarak tamamlanır. Literatürdeki araştırmalar normal utrikuler fonksiyona sahip bireylerden, gerçek yerçekimi dikeyi ile 2° fark içerisinde SVV sonuçları elde edildiğini ancak utrikuler disfonksiyona sahip olanların çok daha büyük derece farkıyla sonuç elde edeceğini vurgulamaktadır. SVV test yönteminin sınırlamalarından biri ekipmanın ve gereken enstrümantasyonun maddi olarak fazla olmasıdır (19, 20, 21).

Utrikuler işlevi ölçen bir diğer test yöntemi ise oküler uyarılmış miyojenik potansiyel (oVEMP) testidir. Ayrıca oVEMP değerlendirmesinde kullanılan ekipman daha ucuzdur ve maliyeti SVV'ye göre daha azdır (22).

Literatürde subjektif vizüel horizontal (subjective visual horizontal – SVH) testi ve oVEMP testi ölçümleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur. Lin ve Young 2011'de yapmış olduğu çalışmada, SVH test sonuçları ile oVEMP ölçümleri arasında korelasyon olduğunu göstermiş ayrıca SVV testinin potansiyel olarak utrikuler fonksiyonunu taramak için kullanılabileceğine dair ek kanıtlar sağlamıştır (23).

2009 yılında Zwergal, Rettinger, Frenzel, Dieterich ve Strupp, kova testi olarak adlandırılan statik SVV ölçüsü oluşturmuştur. Katılımcıdan kovanın iç kısmındaki düz bir çizgiyi dikey bir konuma hizalayarak gerçek dikeyi tahmin etmesi istenir. Kova testi ile SVV testi aynı temel mantaliteye dayanmaktadır (24).

Teknolojideki son gelişmeler ile daha kompakt sistemler geliştirilmiş olup SVV testinin yürütülebilmesi için yeni bir sistemin oluşmasını sağlamıştır. Sanal sistem üzerinden uygulanan bu yöntemde, hasta sanal gerçeklik (visual reality – VR) gözlüğü kullanarak testi gerçekleştirir. Gözlüğün içinde katılımcı tarafından görülebilen bir dijital ışıklı çubuk

mevcuttur ve katılımcıdan uzaktan kumanda yardımı ile ışıklı çubuğu gerçek dikey olarak algıladığı konuma döndürmesi istenir. Gözlüğün içinde bulunan jiroskop katılımcının baş hareketlerinden dikey düzleme göre başın açısının izlenmesini sağlar. Yazılım hastanın baş açısı ile birlikte gözlükten görülebilen ışıklı çubuğun gerçek dikeyden sapmasını belirleyebilir. Sanal gerçeklik yöntemi, test sırasında belirli baş eğme kullanımına izin verir. Geleneksel SVV testi baş dik konumdayken gerçekleştirilir ve utrikul fonksiyonunun tek taraflı ölçümü için sınırlı olanak sağlar. Ancak sanal gerçeklik yönteminin baş eğme kabiliyetinin kullanımına izin vermesi başın eğildiği taraftaki utrikul aktivasyonunun ve fonksiyonunun ölçülmesini sağlayabilmektedir (22).

Faralli ve arkadaşları (2011) posterior semisirküler kanal BPPV'si bulunan 30 kişilik bir hasta grubunda KRM öncesi ve sonrası SVV testi sonuçlarını değerlendirmiştir. Yapılan çalışmada, kontrol grubuna göre; hastalardan elde edilen SVV'deki sapma derecesi manevra öncesi anlamlı derecede yüksek elde edilirken manevra sonrası anlamlı bir fark edilememiştir. SVV'nin aktif BPPV esnasında sıklıkla değişken olduğu belirtilmiştir. Manevra öncesi ve sonrasında SVV sonuçlarındaki değişimi, otolitlerin yerleştiği ve utrikul fonksiyonlarının normal düzeye döndüğü şeklinde yorumlamışlardır (25).

Michelson ve arkadaşları (2018) sanal gerçeklik yönteminin değişkenliğini ve test-tekrar test güvenilirliğini tanımlamak amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmaya normal işiten, normal utrikuler işleve sahip 15 katılımcı dahil edilmiştir. Her katılımcının hem sanal gerçeklik yöntemi ile hem de kova testi yöntemi ile SVV değerleri elde edilerek karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, sanal gerçeklik yönteminin kova testi yönteminden daha güvenilir bir ölçüm olduğu belirtilmiş ve utrikuler fonksiyonların değerlendirilebilmesi için klinik ortamda tarama cihazı olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır (22).

Çalışmamız, BPPV hastalığına sahip olan hastaların SVV sonuçlarını sanal gerçeklik yöntemi ile elde ederek daha objektif, anlamlı ve güvenilir sonuca ulaşmayı hedefler. Sanal gerçeklik tarafından ölçülen utrikul fonksiyonlarının daha yüksek güvenilirliğe sahip olacağını varsaymaktayız çünkü baş pozisyonu, uyaran üretimi ve uyaran cevap kayıtları bilgisayar kontrolü altındadır. Çalışmamızın birincil amacı; sanal gerçeklik ile elde edilen SVV sonuçlarının daha güvenilir olması sayesinde KRM tedavisi öncesi ve sonrası SVV

değerlerini karşılaştırmaktır. Çalışmamızın ikincil amacı; SVV testi ve oVEMP cevapları arasındaki korelasyonu analiz ederek literatür ile paylaşmaktır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki hipotez ele alınacaktır.

Birincil Hipotez

H0: Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) tanısı almış hastalarda tedavi öncesi ve sonrası subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical – SVV) değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) tanısı almış hastalarda tedavi öncesi ve sonrası subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical – SVV) değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

İkincil Hipotezler

H0: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) tanısı almış hastalarda subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical – SVV) değerleri ile oküler vestibüler miyojenik potansiyel (oVEMP) değerleri arasında korelasyon yoktur.

H1: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) tanısı almış hastalarda subjektif vizüel vertikal (subjective visual vertical – SVV) değerleri ile oküler vestibüler miyojenik potansiyel (oVEMP) değerleri arasında korelasyon vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV)

2.1.1. Tanımı

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) yer çekimine karşı başın yaptığı hareketler neticesinde ortaya çıkan, ani ve şiddetli baş dönmesi atakları olarak tanımlanabilir (31). Hastalığın adını aldığı kelimelerin anlamlarına bakıldığında; benign, hastalığın iyi huylu olduğunu; paroksizmal, şiddetli ve kısa süreli olduğunu, pozisyonel, pozisyona bağlı ortaya çıktığını yani baş pozisyonu ile yer çekimi arasındaki ilişkiyi tariflemektedir (32, 33).

2.1.2. Tarihçesi

İlk olarak 1921 yılında Robert Barany BPPV'yi ve buna bağlı gözlemlenen klinik özellikleri tanımlamıştır. Ancak BPPV ifadesini literatüre 1952 yılında Margaret Ruth Dix ve Charles Skinner Hallpike kazandırmıştır. Posterior semisirküler kanal (PSSK) BPPV tanı manevrası olan Dix-Hallpike manevrasını ve buna bağlı olarak gözlemlenen nistagmus paternini tanımlamışlardır. Dix ve Hallpike BPPV'nin patofizyolojisinin utrikul kaynaklı olduğunu belirtmiştir (34, 35, 36).

1962 yılında Schuknect BPPV'nin patofizyolojisini açıklamak için kupulolitiazis teorisini, 1980 yılında Epley kanalolitiazis teorisini öne sürmüştür. Epley aynı yıl içinde BPPV'nin tedavi manevralarından biri olan Epley repozisyon manevrasını tanımlamıştır (37, 38). Lateral semisirküler kanal (LSSK) BPPV'si ise ilk kez 1985 yılında McClure tarafından tanımlanmıştır (39).

2.1.3. Epidemiyolojisi

BPPV'de vakaların yaklaşık %80-%90'ı posterior semisirküler kanalda görülürken, %5-%30'u lateral semisirküler kanalda, %1-%2'lik kısmı ise anterior kanalda

görülmektedir. Posterior semisirküler kanalda görülme yüzdesinin fazla olması, utrikule olan konumunun daha aşağıda olması ile ilişkilendirilmektedir (11, 12).

Japonya’da yapılan bir çalışmaya göre, BPPV insidansının 100.000 kişilik nüfusta %10,7 olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda kadın popülasyonda erkeklere göre daha fazla ortaya çıktığı ve ilerleyen yaşla beraber ortaya çıkma sıklığı arasında ilişki olduğu belirtilmiştir (40). Almanya’da 2003 yılında yapılan 4869 katılımcının dahil edildiği bir çalışmaya göre, BPPV’nin 1 yıllık prevalansı %1,6 ve 1 yıllık insidansı %0,6 bulunmuştur. Baş dönmesi şikayeti olan katılımcıların %8’ini BPPV oluşturma olup yaşam boyu BPPV prevalansı %2,4 elde edilmiştir. Ayrıca yaş ilerledikçe prevalansın daha da arttığı sonucuna ulaşılmıştır (18). Neuhauser ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada 18-79 yaş aralığında vertigo prevelansı %7,4 bulunmuştur (41). Choi ve ark. Güney Kore’de yapmış olduğu bir çalışmaya göre, BPPV’nin insidansı 171.5/100.000 olarak elde edilmiş olup bu oranın pediatrik popülasyonda 9.5/100.000 olduğu belirtilmiştir (42). İtalya’nın Vimercate bölgesinde 26.000 nüfusa hizmet veren bir hastanenin acil servisine müracaat eden hastalar içinde baş dönmesi insidansı %3,5 olarak bildirilmiştir (43).

2.1.4. Etiyolojisi

BPPV vakalarında tanımlanabilir bir etiyoloji bulunmamakta olup günümüzde halen belirsizliğini korumaktadır. BPPV primer/idiyopatik (birincil) ve sekonder (ikincil) olmak üzere iki türe ayrılır. Primer veya idiyopatik BPPV vakalarının kesin bir etiyolojisi yoktur ve vakaların yaklaşık %50 - %97’ sini oluşturur. Sekonder BPPV ise diğer vestibüler bozukluklar eşliğinde görülebilir. Genellikle meniere hastalığı, kafa travması, vestibüler nörit ve ani işitme kaybı BPPV’nin nedenleri arasında gösterilmektedir. Risk faktörleri arasında; ani işitme kaybı, cinsiyet, yaş, hipertansiyon, hiperlipidemi, diyabet, fosfor, kalsiyum gösterilmektedir. Mevcut araştırmalar kadın-erkek oranının 2:1 ila 3:1 olduğunu göstermektedir (44, 45)

2.1.5. Patofizyolojisi

Günümüzde BPPV patofizyolojisini açıklayan iki teori vardır. Bunlardan biri kanalolitiazis teorisi, diğeri ise kupulolitiazis teorisidir. Her iki teoride de tetikleyici durum, kalsiyum karbonattan oluşan otolitlerin utrikul makulasından ayrılmasıdır (46).

Schucknecht 1969 yılında kupulolitiazis teorisini ortaya çıkarmıştır. Bu teoriye göre utrikul kaynaklı otolitler semisirküler kanal kupulasına yapışır ve kupulada ağırlık artışına sebep olur. Böylece kupula yer çekimine duyarlı hale gelir. Yer çekimine göre baş pozisyonu değiştiğinde baş dönmesi ve nistagmus gözlemlenir. Gözlemlenen semptomların süresi uzundur bunun sebebi ise kupulaya yapışık olan otolitlerin ağırlığı ile kupulanın sürekli hareket etmesidir. Bu teori daha kalıcı bazı vakaları açıklasa da BPPV'nin geçici doğasını ve ataklar sırasında gözlemlenen torsiyonel nistagmusu açıklamakta yetersiz kalmaktadır (1, 47, 48).

Hall, Ruby ve McClure 1979 yılında kanalolitiazis teorisini ortaya çıkarmıştır. Bu teoriye göre ise utrikul kaynaklı otolitler semisirküler kanalların endolenfi içerisinde serbest halde bulunurlar. Yer çekimine göre baş pozisyonu değiştiğinde, semisirküler kanal içerisinde endolenf hareket etmeye başlar ve otolitlerin varlığı ile anormal bir endolenf akışı meydana gelir. Bu durumda yine baş dönmesi ve nistagmus gözlemlenir. 1992'de Parnes ve McClure posterior kanal endolenfi içerisinde serbest yüzen otolitleri saptamışlardır ve böylelikle kanalolitiazis teorisini desteklemişlerdir (49, 50, 51).

Semisirküler kanalların anatomik yerleşimi göz önünde alındığında, BPPV vakalarının %85 - %95'ini posterior kanal BPPV'si oluşturur. Lateral kanal BPPV'si vakaların %5 - %22'sini oluşturur. Lateral kanal BPPV'sinde daha kısa süren ancak posterior kanal BPPV'sine göre daha şiddetli baş dönmesi atakları gözlemlenir. Aynı zamanda lateral kanal BPPV'si diğer kanallara göre kendiliğinden düzelme eğilimi gösterir. Anterior kanal BPPV'si oldukça nadir görülmekle birlikte vakaların %1'lik kısmını oluşturmaktadır (27, 52, 53, 54).

2.2. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoda Tanı

BPPV'nin tam teşhisi etkilenen kanalın belirlenmesi ve patofizyolojisini (kupulolitiazis ve kanalolitiazis) içermektedir. Ani baş hareketleri sonucunda meydana gelen, saniyeler veya dakikalar içerisinde düzelen vertigo atakları olarak tanımlanabilir. Hastalar genellikle bu atakların dönme, ayağa kalkma, öne eğilme, yukarı bakma gibi belirli günlük aktiviteler sırasında ortaya çıktığını tariflemektedirler. Atak süresinin 1 dakikadan daha kısa olmasına rağmen hasta yaşadığı mide bulantısı ve dengesizlik hissiyatı ile birlikte bu süreyi daha uzun hissettiğini tanımlayabilir (26, 50).

BPPV tanısı, hastaya uygulanan “pozisyonel testler” adı verilen tetikleyici manevralar sonrasında gözlemlenen baş dönmesi ve nistagmus yorumlanması ile konulmaktadır. Semisirküler kanalları etkileyen otolit kütlesi spesifik bir nistagmus ile bağlantılıdır. Her bir ampullar kupula defleksiyonu sırasında oluşan vestibüler uyaran, oküler kasların kasılmasına neden olarak spesifik ve karakteristik bir göz hareketi oluşturur. Santral nistagmustan ayrı olarak, BPPV’deki pozisyona bağlı oluşan nistagmus etkilenen kanalın düzleminde ve kanalın eksitasyonu veya inhibasyonu için beklenen yönde atım gösterir (55).

2.2.1. Pozisyonel testler

2.2.1.1. Dix-Hallpike manevrası

Posterior kanal BPPV’sini teşhis edebilmek için ilk olarak 1952 yılında tanımlanmıştır. Dix-Hallpike manevrası aynı zamanda uygulanan tarafa göre karşı taraftaki anterior SSK değerlendirmesi içinde kliniklerde uygulanan bir manevradır. Manevra uygulanırken posterior SSK’nın yere dik bir konuma getirilmesi amaçlanır. Manevra doğru uygulanırsa, SSK içerisinde serbest dolaşan otolitler harekete geçer ve bir uyarım meydana getirirler. Böylece hastada baş dönmesi ve nistagmus gözlemlenir (1, 36).

Hasta oturur pozisyonunda iken, baş pozisyonu vücut ile 45° açı yapacak şekilde test edilmek istenen tarafa (sağ – sol) çevrilir. Daha sonra hastanın başı, oturduğu düzlemden yaklaşık 30° sarkacak şekilde yatırılır. Bu pozisyonunda iken hastanın sabit durması ve oluşabilecek göz hareketlerinin gözlemlenebilmesi için gözlerini açık tutması oldukça önemlidir. Hastanın bu pozisyonunda iken baş dönmesi tariflemesi ve oluşan nistagmusun özellikleri yorumlanarak hangi kanalın etkilendiği tespit edilir. Gözlemlenen nistagmus özellikleri yorumlanarak tanıya gidilir (56, 57).

Posterior kanal BPPV’si için pozitif yanıt şu şekildedir; 2-5 saniye gecikme ile başlayan, gözlerin üst kutuplarının yatırılan taraftaki kulağa doğru geotropik şekilde çakan torsiyonel nistagmustur. Nistagmusun hızı önce yavaş başlayarak hızlanır ve yoğunlaşır. Patofizyoloji kanallolitiazis ise nistagmus yaklaşık 1 dakika içerisinde yoğunluğu azalarak sönümlenir. Hasta kaldırıldığında nistagmus yön değiştirir. Manevra tekrarlandığında nistagmusun yorulma gösterdiği gözlemlenir. Ancak BPPV’nin yoğun doğasından dolayı tanıda tekrarlanan manevralar gerekli değildir. Patofizyoloji kupulolitiazis ise gözlemlenen

nistagmus yönü benzerdir ancak süresi daha uzundur. Aynı prosedür karşı taraftaki posterior kanalı değerlendirmek için yapılarak test tamamlanır (50, 58).



Şekil 2.1. Sağ posterior kanal değerlendirmesi için yapılan Dix – Hallpike manevrası

Tablo 2.1. Dix-Hallpike yatış pozisyonunda nistagmus özelliklerine göre etkilenen kanal

Yapılan test (yatış pozisyonu)	Nistagmusun yönü (hızlı faz)	Ters nistagmus yönü (oturma pozisyonu)	Etkilenen kanal
Dix-Hallpike (sol)	Sola yukarı torsiyonel	Sağa aşağı torsiyonel	Sol posterior
Dix-Hallpike (sağ)	Sağa yukarı torsiyonel	Sola aşağı torsiyonel	Sağ posterior
Dix-Hallpike (sağ)	Sola aşağı torsiyonel	Sağa yukarı torsiyonel	Sol anterior
Dix-Hallpike (sol)	Sağa aşağı torsiyonel	Sola yukarı torsiyonel	Sağ anterior

Dix-Hallpike manevrasının posterior kanal BPPV'si için yaklaşık %82 duyarlılığı ve %71 özgüllüğü vardır. Doğru uygulanması ve yorumlanması, posterior kanal BPPV tanısında altın standart olması nedeniyle büyük önem taşımaktadır (59).

2.2.1.2. Yana yatış (side-lying) manevrası

Sınırlı servikal açıklığı olan hastalarda, obezite, kas-iskelet sistemi kısıtlamaları olan hastalarda Dix-Hallpike Testi uygulanması zordur. Ayrıca Dix-Hallpike testinin biyomekaniği gereği sağlık personelinin sırt bölgesini zorlama potansiyeli mevcuttur. Posterior semisirküler kanalların işlevini değerlendirmek için alternatif bir test olan Yana yatış (side-lying) testi ilk olarak 1998’de Herdman ve Tusa tarafından tanımlanmıştır (60, 61, 62).

Hasta oturur pozisyonda iken hastanın başı test edilmek istenen tarafın tersine 45° açı olacak şekilde çevrilir. Daha sonra hasta test edilmek istenen yönde hızlı bir şekilde omuz üstüne yatırılır. Bu manevrada amaç hastanın yatırıldığı taraftaki posterior semisirküler kanalı yer düzlemine dik olacak şekilde konumlandırarak değerlendirmektir. Hasta yatırılan pozisyonda bekletilir, nistagmus gözlemlenir ve baş dönmesi sorgulanır. Aynı prosedür karşı taraftaki posterior kanalı değerlendirmek için yapılır ve test tamamlanır (63, 64).

Nistagmus özellikleri Dix-Hallpike testi ile benzerdir. Sol posterior kanal BPPV’si olan hastada, gözün üst kutupları sola doğru çakan torsiyonel nistagmus; sağ posterior kanal BPPV’si olan hastada, gözün üst kutupları sağa doğru çakan torsiyonel nistagmus gözlemlenir. Yine benzer olarak hasta yatış pozisyonundan oturma pozisyonuna tekrar geldiğinde nistagmus yönünün değişmesi beklenilir ve pozitif yanıt olarak değerlendirilir (65, 66).

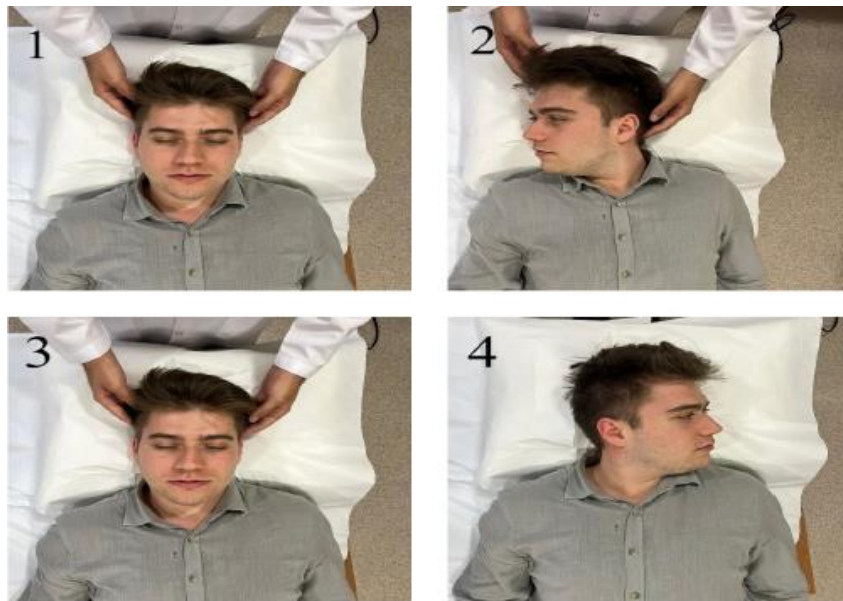


Şekil 2.2. Sol posterior kanalı test etmek için yapılan Yana yatış (side-lying) manevrası

2.2.1.3. Supine baş çevirme (head-roll) manevrası

Posterior kanal BPPV'sinden sonra en yaygın olarak görülen lateral kanal BPPV'sini değerlendirmek için Supine Head-Roll manevrası uygulanmaktadır. Hasta öyküsü BPPV ile uyumlu ancak Dix-Hallpike testi negatif ise lateral kanal BPPV'si değerlendirilmelidir. Lateral kanalları değerlendirmek için kanalların pozisyonu yer düzlemine paralel hale getirilmelidir. Hasta başının altına bir yastık konularak yaklaşık 30° açı ile sırt üstü yatırılır. Hastanın başı hızlı bir şekilde 90° test edilmek istenilen tarafa çevrilir ve nistagmus varlığı gözlemlenir. Nistagmus var ise nistagmusun şiddeti ve yönü değerlendirilir. Ardından hastanın başı orta hatta alınır ve nistagmus varlığı gözlemlenir. Aynı prosedür karşı taraftaki lateral kanalı değerlendirmek için yapılır ve test tamamlanır (67).

Lateral kanal BPPV'inde gözlemlenen nistagmus horizontal düzlemdeydir. Oluşan nistagmusun hızlı fazı geotropik (aşağıda kalan kulağa doğru) veya ageotropik (yukarıda kalan kulağa doğru) olabilir. Vakaların çoğunda geotropik nistagmus gözlemlenirken vakaların yaklaşık %27'inde ageotropik nistagmus gözlemlenmektedir (45, 57, 68). Nistagmusun geotropik veya ageotropik olması patofizyoloji yönünden bilgi verir. Kanalolitiazis ise nistagmus geotropik, kupulolitiazis ise ageotropiktir. Sağ lateral kanal BPPV kanalolitiazis patofizyolojisinde nistagmus geotropik ve baş sağa çevrildiğinde daha şiddetli gözlemlenir. Sağ lateral kanal BPPV kupulolitiazis patofizyolojisinde nistagmus ageotropik ve baş sola çevrildiğinde daha şiddetli gözlemlenir (69, 70, 71, 72).



Şekil 2.3. Lateral semisirküler kanalı test etmek için yapılan supin baş çevirme (head-roll) manevrası

Tablo 2.2. Supine baş çevirme (head-roll) manevrasında nistagmus özelliklerine göre etkilenen kanal

Nistagmus yönü (hızlı faz)	Nistagmus şiddeti	Etkilenen kanal ve patofizyoloji
Geotropik	Baş sağa çevrildiğinde daha şiddetli	Sağ lateral – kanalolitiazis
Geotropik	Baş sola çevrildiğinde daha şiddetli	Sol lateral – kanalolitiazis
Ageotropik	Baş sola çevrildiğinde daha şiddetli	Sağ lateral – kupulolitiazis
Ageotropik	Baş sağa çevrildiğinde daha şiddetli	Sol lateral - kupulolitiazis

2.3. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoda Tedavi

2.3.1 Kanalit repozisyon manevraları (KRM)

BPPV tanısı yapıldıktan sonra hastaların semptomlarını yaklaşık %95 oranda iyileştiren çeşitli KRM'ler mevcuttur. KRM'lerin ortak noktası utrikulden ayrılan, semisirküler kanal içerisinde olan veya kupulaya yapışmış halde bulunan otolitlerin yeniden konumlandırılmasına dayanmaktadır (73, 74, 75).

Hastaya uygulanacak KRM'nin belirlenebilmesi için öncelikle etkilenen kanal hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Posterior kanal BPPV'si için genellikle uygulanan manevra Epley manevrasıdır. Eğer hastada bu manevranın uygulanmasını engelleyen bir komorbidite mevcut ise Semont manevrası uygulanmaktadır. Lateral kanal BPPV'si için Roll/Barbekü manevrası veya Gufoni manevrası uygulanmaktadır. Anterior kanal BPPV'si için Yacovino manevrası uygulanmaktadır (45, 76).

2.3.1.1. Epley manevrası

Dr. John Epley tarafından 1992 tanımlanan bu manevra günümüzde halen en sık kullanılan manevradır ve posterior kanal BPPV tedavisinin önemli taşlarından biridir (33, 37).

Manevra uygulanırken hasta oturur pozisyonundadır. Hastanın başı etkilenen tarafa doğru 45° açı ile çevrilir ve hasta arkaya doğru başı 30° sarkacak şekilde yatırılır. Hasta bu pozisyonda otolitlerin hareketi tamamlanabilmesi için 1 dakika kadar bekletilir. Ardından hastanın başı etkilenmeyen tarafa doğru orta hat ile yine 45° açı yapacak şekilde çevrilerek bu pozisyonda da 1 dakika kadar bekletilir. Süre tamamlandıktan sonra hastadan omzunun üstüne dönmesi istenir ve hasta dönerken baş açısı sabit tutularak aşağı bakacak şekilde yere doğru çevrilir. Hasta 1 dakika kadar bekletildikten sonra dik oturacak şekilde kaldırılır. Epley manevrasının ilk uygulamada başarı yüzdesi %67-85 iken birden fazla seans uygulandığında ise başarı yüzdesi %100'e yakındır (17, 77, 78).



Şekil 2.4. Sağ posterior kanal BPPV için uygulanan Epley manevrası

2.3.1.2. Semont manevrası

Alain Semont ve arkadaşları tarafından 1988 yılında tanımlanmıştır. Semont manevrası posterior kanal BPPV tanısı olan ancak geriye yatışta problem yaşayan hastalarda klinik uygulamada kolaylık sağlamaktadır. Semont manevrası da Epley manevrası gibi posterior kanal BPPV tedavisi için altın standart tedavi olarak kabul edilmektedir (79).

Manevra uygulanırken hasta oturur pozisyonundadır. Hastanın başı etkilenmeyen tarafa doğru 45° açı ile çevrilir. Ardından hasta etkilenen tarafa doğru hızlı bir şekilde omuz üstüne

yatırılır. Hastada oluşan baş dönmesi ve nistagmusun geçmesi beklenir. Semptomlar geçtikten sonra hastanın baş pozisyonu korunarak oturur pozisyona gelmeden diğer tarafa doğru omuz üstüne yatırılır ve yaklaşık 1 dakika kadar beklenir. Son olarak hasta oturur pozisyona geri getirilerek manevra tamamlanır. Semont manevrası %40 ila %87 aralığında değişen bir iyileşme yüzdesi göstermektedir ancak semont manevrasının tekrarlı uygulamasında iyileşmedeki başarı yüzdesinin %90-%94 aralığına yükseltilebildiği bildirilmiştir (80, 81, 82, 83, 84).



Şekil 2.5. Sağ posterior kanal BPPV için uygulanan Semont manevrası

2.3.1.3. Roll/barbekü manevrası

Roll/barbekü manevrası lateral kanal BPPV’inde tedavi için kullanılan yaygın bir manevradır. Hasta sırt üstü yatar pozisyonda, başı bir yastık yardımı ile 30° yüksekte olacak şekilde yatırılır. Daha sonra hastanın başı etkilenen tarafa doğru çevrilerek baş dönmesi ve nistagmus geçene kadar beklenilir. Ardından hastanın başı sırasıyla önce orta hatta alınır, etkilenmeyen tarafa çevrilir ve yüzüstü pozisyona çevrilir. Yüzüstü pozisyonundan sonra hasta etkilenen taraftaki omuzunun üstüne yatırılır. Pozisyonların her birinde hasta 1 dakika kadar veya baş dönmesi ve nistagmus geçene kadar beklenilir. Son olarak hasta oturur pozisyona getirilir ve manevra tamamlanır (85, 86).



Şekil 2.6. Sağ lateral kanalolitiazis BPPV için uygulanan Roll/barbekü manevrası

2.3.1.4. Gufoni manevrası

Gufoni manevrası lateral kanal BPPV'si tedavisinde Roll/Barbekü manevrasına alternatif olarak kullanılmaktadır. Manevra uygulanırken hasta oturur pozisyonundadır. Hasta, tanısında geotropik nistagmus gözlemlenmiş ise etkilenmemiş tarafa; ageotropik nistagmus gözlemlenmiş ise etkilenen tarafa hızlı bir şekilde yatırılır. Hasta yatar pozisyonda 2 dakika kadar bekletildikten sonra hastanın başı yere bakacak şekilde 45° çevrilir ve 2 dakika da bu pozisyonda bekletilir. Son olarak hasta oturur pozisyona geri getirilir ve manevra tamamlanır (86, 87).



Şekil 2.7. Sağ lateral kanalolitiazis BPPV için uygulanan Gufoni manevrası

2.3.1.5. Yacovino manevrası

Yacovino manevrası anterior kanal BPPV'si tedavisi için kullanılan manevradır. Yaklaşık 30 saniye süren üç adımdan oluşmaktadır. Manevra uygulanırken hasta baş orta hatta olacak şekilde oturur pozisyonundadır. Ardından hasta, başı sedyeden 30° sarkacak şekilde sırt üstü yatırılır. Baş dönmesi ve nistagmusun geçmesi beklenilir. Ardından hasta sırt üstü pozisyonunda iken hastanın başı hızlıca çenesi göğüs bölgesine değecek şekilde kaldırılır. Son olarak hasta oturur pozisyona getirilir ve manevra tamamlanır (88, 89).



Şekil 2.8. Anterior kanal BPPV için uygulanan Yacovino manevrası

2.4. Denge

Vücudumuzun uzamsal boyutta sabit kalması için belirli sistemler dengeyi organize etmektedir. Bu sistemler; vestibüler sistem, görme sistemi ve proprioseptif sistemdir. Bu üç sistemin birbiri ile uyumlu çalışması halinde denge sağlanmaktadır. Denge istemsiz şekilde sağlanan bir reflekstir ve merkezi sinir sistemi tarafından yönetilir. Ayrıca istemli bir şekilde dengemizi koruyabildiğimiz durumlarda mevcuttur (90, 91).

Vücudumuzda bulunan denge sisteminin iki temel görevi bulunmaktadır; yerçekimine göre vücudumuzun duruşunu kontrol etmek ve baş hareketlerine göre görme alanını stabilize etmek. Bu görevleri duylardan bilgi girdisinin alınıp işlenmesi ve motor

çıktılara dönüştürmesi ile karşılamaktadır. Denge mekanizmasını oluşturan periferik bölüm duyulardan bilgi girişini (görsel, vestibüler, proprioseptif) sağlarken santral bölüm ise merkezi değerlendirme yaparak motor çıktılara dönüştürür. Böylelikle iki temel görevini yerine getirir (92,93).

2.5. Vestibüler Sistem

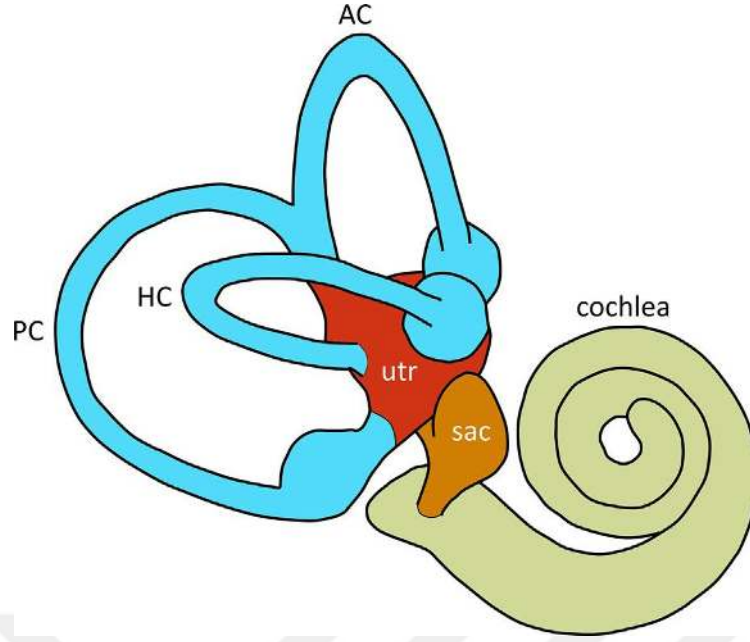
İç kulakta bulunan vestibüler sistem; vücudumuzun uzamsal boyutta dengede kalması için hareketimiz ve hızımız ile ilgili bilgilerin aktarımını sağlar. Vestibüler sisteme ek olarak bireylerin dengede kalmasını sağlayan diğer sistemler ise görme sistemi ve proprioseptif sistemdir. Bu üç sistemin birbiriyle uyumlu çalışması halinde denge sağlanır (94).

Vestibüler sistem, periferik vestibüler sistem ve santral vestibüler sistem olmak üzere ikiye ayrılır. Periferik vestibüler sistemi vestibüler organ ve vestibüler sinir oluştururken; santral vestibüler sistemi vestibüler çekirdekler, vestibüloserebellum ve vestibüler korteks oluşturmaktadır (95, 96).

2.5.1. Periferik vestibüler sistem

2.5.1.1. Anatomi

İç kulak, temporal kemiğin pars petrozu kısmında gömülü olarak bulunan içi perilenf sıvısı ile dolu olan kemik labirentten oluşmaktadır. Kemik labirentin içerisinde membranlardan oluşan ve içi endolenf sıvısı ile dolu membranöz labirent bulunmaktadır. Membranöz labirent, liflerden oluşan ince ağlar ile kemik labirent içerisine tutunur. Perilenf sıvısı yüksek oranda sodyum düşük oranda potasyum içerirken bu oranlar endolenf sıvısı için tam tersidir. Perilenf ve endolenf sıvıları arasındaki hidrostatik ve elektrofizyolojik denge labirentte tüylü hücrelerin uyarılması ve aksiyon potansiyellerinin oluşması için büyük önem taşır. Kemik labirent üç ana bölümden oluşur; semisirküler kanallar, vestibül ve koklea. Membranöz labirent ise koklear kanal, üç semisirküler kanal ve ampullaları, utrikul, sakkul endolenfatik kanal ve keseden oluşur (97, 98, 99).

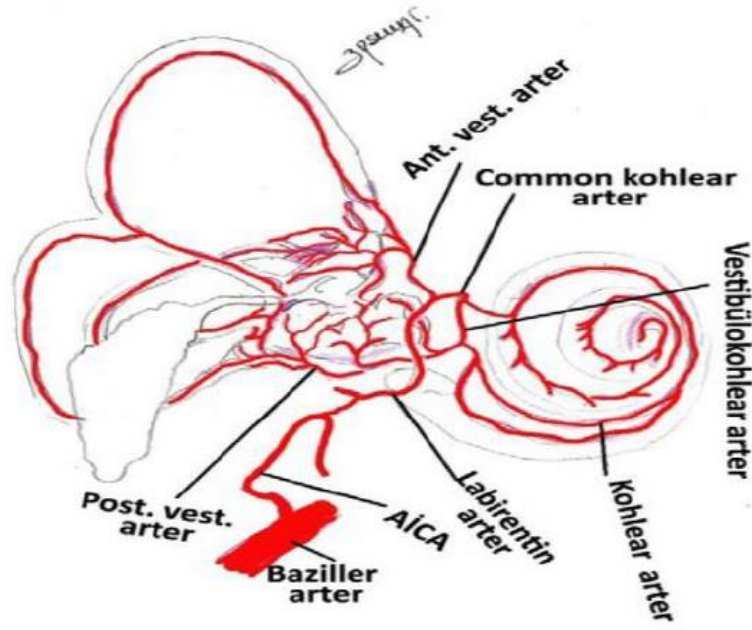


Şekil 2.9. Sağ kulak membranöz labirent. . AC: anterior semisirküler kanal, PC: posterior semisirküler kanal, HC: horizontal (lateral) semisirküler kanal, utr: utrikul, sac: sakkul.
(Handbook of Clinical Neurology 137: 1-16, 2016)

2.5.1.2. İç kulağın kanlanması

İç kulak tek bir damar ile kanlanmaktadır. Basiler arterden köken alan anterior inferior serebellar arter (AICA), iç kulağa giden labirentin arteri oluşturur. Labirentin arter iki ana kola ayrılır; anterior vestibüler arter ve common (ortak) koklear arter. Anterior vestibüler arter, anterior ve lateral semisirküler kanalların, utrikulun ve sakkulun bir kısmının kanlanmasından sorumludur. Common (ortak) arter de iki ana kola ayrılır; vestibülokoklear arter ve ana koklear arter. Vestibülokoklear arter kokleanın bazal dönüşünün kanlanmasını sağlarken, ana koklear arter ise kokleanın 2/3'lik üst kısmının kanlanmasını sağlar. Vestibülokoklear arterden posterior semisirküler kanalın ve sakkulun kanlanmasını sağlayan posterior vestibüler arter ayrılır (100, 101).

Damarların birbiriyle yapmış olduğu bu sistemdeki herhangi bir tıkanıklık veya kesinti, damarın kanlanma sağladığı bölgenin tam kaybı ile sonuçlanmaktadır. Çünkü dallara ayrılan bu arterlerin başka bir arter ile bağlantısı bulunmamaktadır (102).



Şekil 2.10. İç kulağın kanlanması (Otolaryngology Head and Neck Surgery 3: 2561-84, 1998)

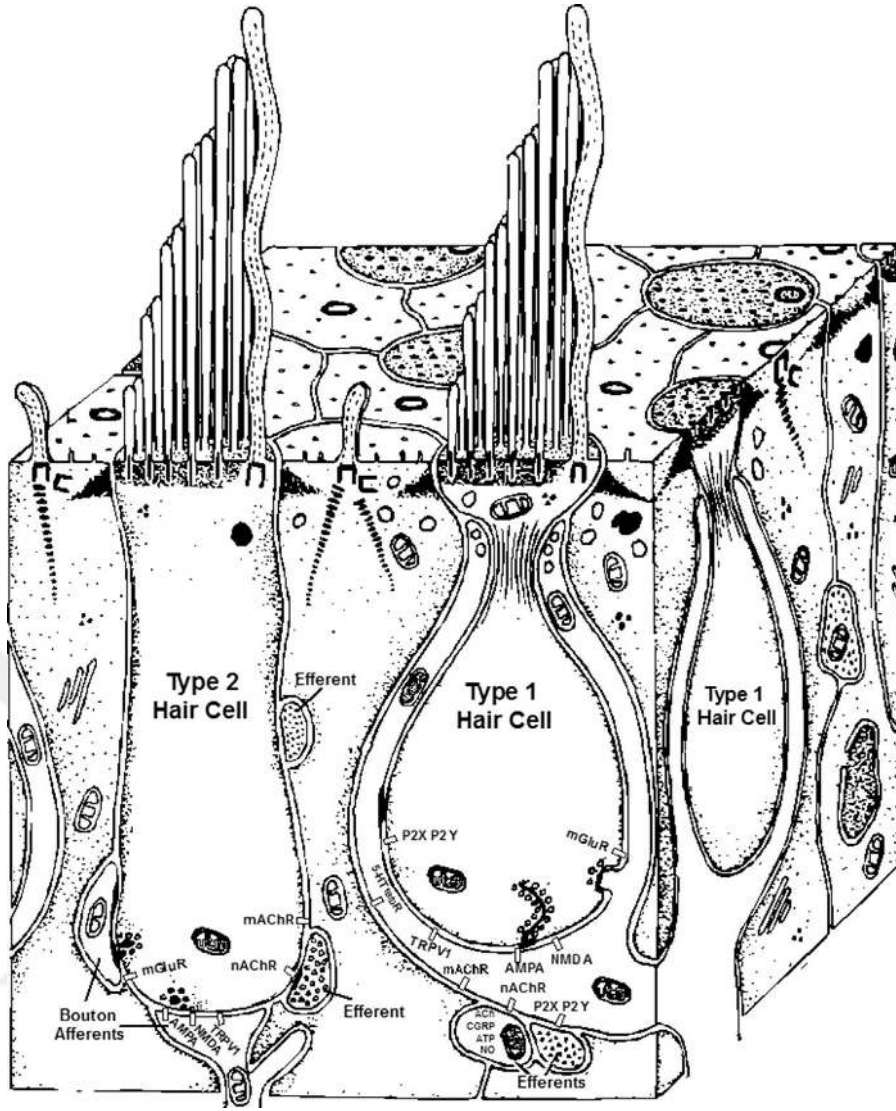
2.5.1.3. Saçlı (tüylü) hücreler

Mekanik enerjiyi aksiyon potansiyeline çevirerek sinirsel iletimi sağlayan iki tip tüylü hücre vardır. Bunlar tip I ve tip II olarak adlandırılırlar.

Tip I: Kadeh şeklindedirler ve kalın myelinli, irregüler (düzensiz) ateşlemeye sahip sinir lifleri tarafından inerve edilirler. Çoğunlukla alıcı bölgelerin (kupula, makula) merkezlerinde bulunurlar.

Tip II: Silindirik yapıdadırlar ve tip I hücelere göre daha az miyelinli regüler (düzenli) ateşlemeye sahip sinir lifleri tarafından inerve edilirler.

Tüylü hücrelerin her birinde kinosilyum ve sterosilyum bulunmaktadır. Kinostilyum en uzun tüye verilen isimdir ve her tüylü hücrede 1 adet bulunmaktadır. Sterosilyumlar ise her tüylü hücrede yaklaşık 20-200 adettir. Sterosilyumlar kinostilyuma doğru hareket ettiğinde hücre uyarılır (depolarizasyon), tersi yönde hareket ettiğinde hücre uyarımı azalır (hiperpolarizasyon). Tüylü hücreler labirent içerisinde belirli bölgelerde yerleşik halde bulunmaktadır. Tüylü hücrelerin yerleştikleri bu fonksiyonel bölgelere krista ve makula adı verilmektedir. Her bir semisirküler kanal ampullasında birer krista bulurken, makula ise hem utrikul hem de sakkulde yerleşmiştir (103, 104, 105).



Şekil 2.11. Tip I ve tip 2 tüylü hücrelerin şematik gösterimi.

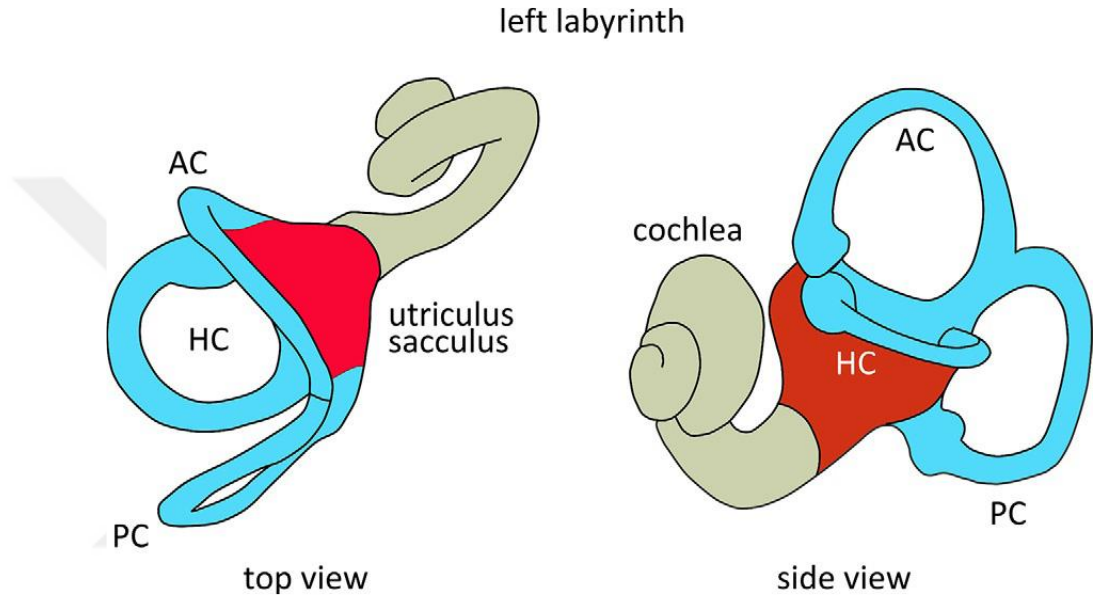
(The Vestibular System and Its Diseases, 3: 41, 1966)

Periferik vestibüler sistemin bir parçası olan vestibüler organ fonksiyonel olarak farklı işleve sahip iki kısma ayrılır. Bunlar semisirküler kanallar ve otolit organlardır. Semisirküler kanallar başın açısal değişikliklerine duyarlı iken otolit organlar başın doğrusal hareketlerine duyarlıdır (106).

2.5.1.4. Semisirküler kanallar

Semisirküler kanalların her biri özelleşmiş reseptörler eşliğinde başın açısal konumunu, açısal değişikliklerin yönünü ve hızını santral vestibüler sisteme aktarır. Kanallar dairesel yapıdadır ve birbirleri arasında yaklaşık 90° açı oluşturacak şekilde simetrik olarak

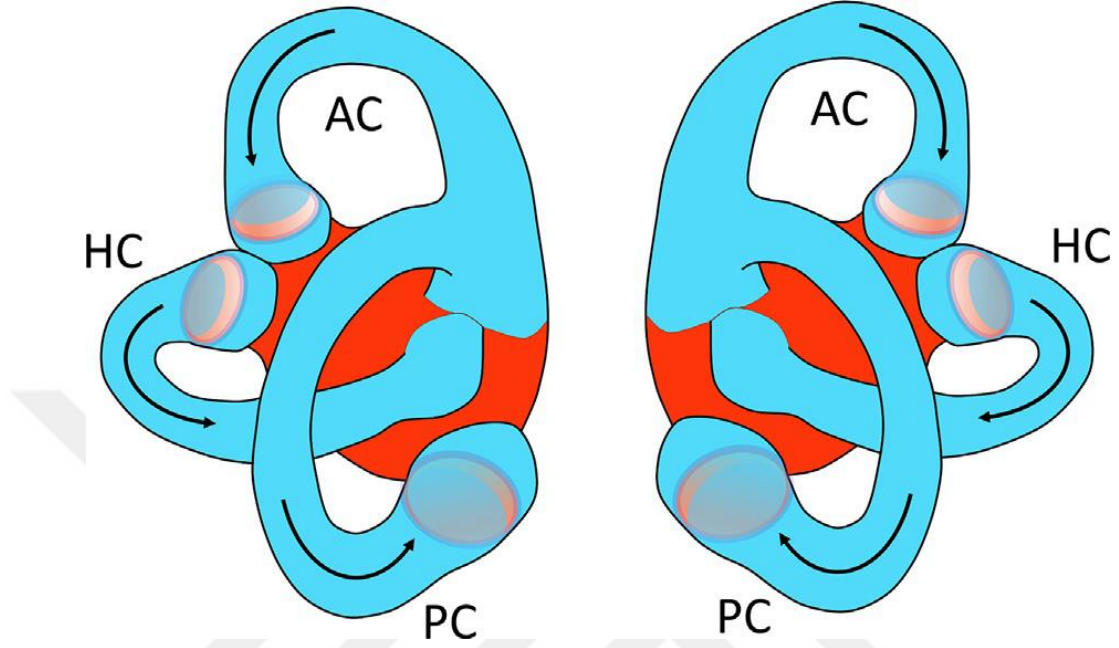
3 farklı düzlemde sabit açıyla yerleşik haldedir. Semisirküler kanalların birbirleri arasındaki sabit açı ilişkisine ortogonal ilişki adı verilir (107). Her iki taraftaki lateral kanallar aynı düzlemde bulurken, bir tarafın posterior kanalı ile karşı tarafın anterior kanalı birbirlerine paralel düzlemde bulunarak eşlenik olarak çalışırlar. Semisirküler kanalların simetrik özelliği sayesinde bir taraftaki semisirküler kanal ile diğer taraftaki semisirküler kanallar birlikte değerlendirilirler. Başın açısal konumu her iki taraftaki semisirküler kanalların bilgiyi iletmesi ile algılanır (108, 109).



Şekil 2.12. Sol kulak semisirküler kanallar. AC: anterior semisirküler kanal, PC: posterior semisirküler kanal, HC: horizontal (lateral) semisirküler kanal. (Handbook of Clinical Neurology 137: 1-16, 2016)

Anterior ve posterior kanalların ampullasız uçları birleşerek ortak krus oluşturur ve utrikule açılır. Diğer uçları ise ayrı olarak utrikule açılmaktadır. Lateral kanalın her iki ucuda doğrudan utrikule açılır ve utrikule açılan toplamda 5 açıklık bulunur. Semisirküler kanalların vestibül ile birleştiği noktada ampulla adı verilen bir genişlik mevcuttur. Her semisirküler kanala ait ampulla içerisinde krista adı verilen alıcı organel bulunmaktadır. Kristaların üzerinde ampulladan sıvı geçişini engelleyen jelatinöz yapıda kupula adı verilen bir yapı vardır ve kupula jelatinöz yapısı sayesinde semisirküler kanallardaki endolenf hareketini algılayarak kristadaki tüylü hücrelerin uyarılmasını sağlar. Başın yer düzlemine göre değişikliklerine bağlı olarak semisirküler kanallar içerisinde bulunan endolenf hareketlenir. Endolenf sıvısının hareketi ile birlikte reseptör tüylü hücreler aktivasyona veya inhibasyona uğrarlar. Endolenf sıvısı ampulladan uzaklaşırken ampulofugal hareket,

ampullaya doğru hareket ederken ampullopedal hareket oluşturur. Lateral kanallarda uyarım ampullopedal hareket ile sağlanır, anterior ve posterior kanallarda uyarım ampullofugal hareket ile sağlanır (110, 111).



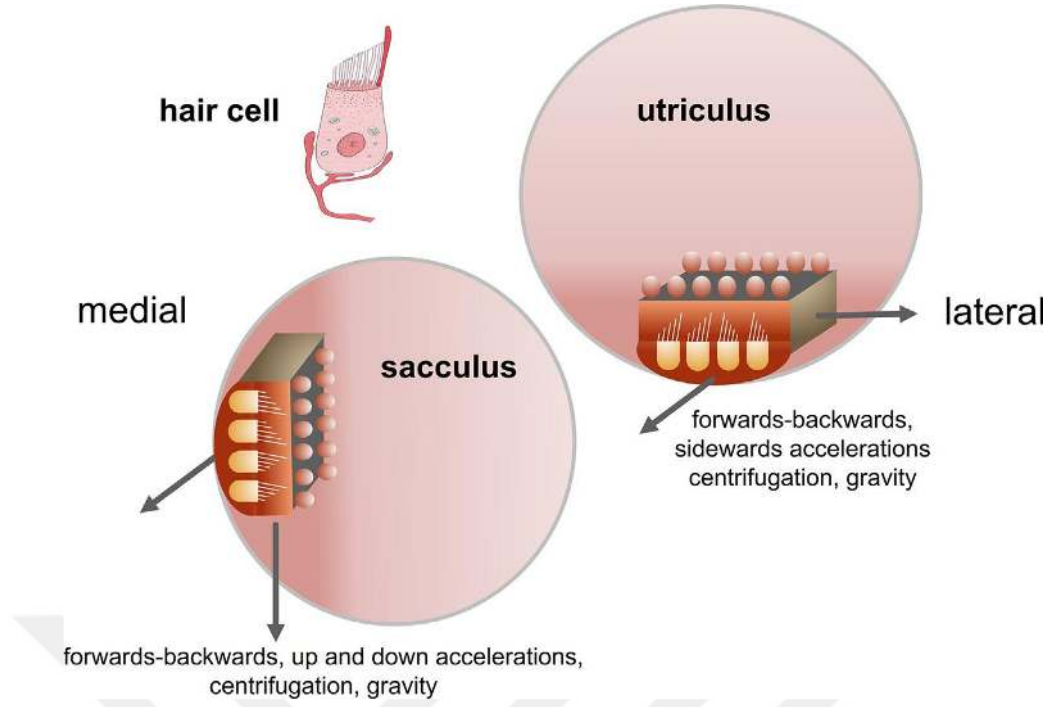
Şekil 2.13. İki vestibüler labirentin arkadan görünümü. Anterior ve posterior kanallarda uyarım ampullofugal, lateral kanallarda uyarım ampullopedal hareket ile sağlanır.

(Handbook of Clinical Neurology 137: 1-16, 2016)

2.5.1.5. Otolit organlar

Semisirküler kanallar açısal hareketlere duyarlı iken otolit organlar (utrakul, sakkul) başın doğrusal hareketlerine duyarlıdır. Tüylü hücrelerin üzerinde jelatinöz bir membran, bu membran içerisinde kalsiyum karbonat (CaCO_3) kristallerinden oluşan otolitler bulunmaktadır. Bu nedenle utrikul ve sakkul otolit organlar olarak da bilinmektedir (110, 111).

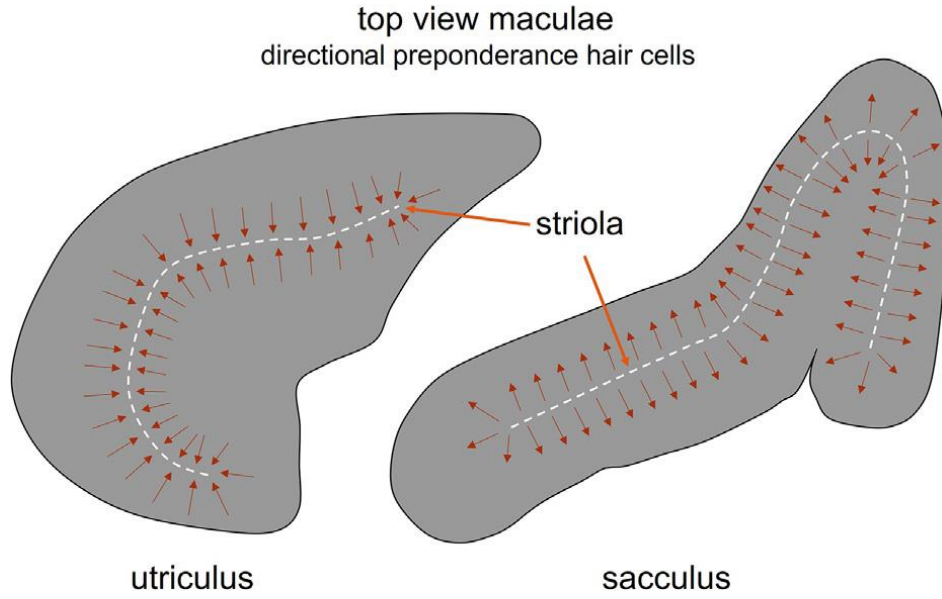
Sakkul makulası sagital (yer düzlemine göre dikey) planda bulunurken, utrikul makulası horizontal (yer düzlemine göre paralel) planda bulunur. Bulundukları plan dolayısıyla sakkuldeki tüylü hücreler, asansör ile yukarı çıkarken veya inerken; utrikuldeki tüylü hücreler, araba fren yaparken veya kalkış yaparken hareketlenir (113).



Şekil 2.14. Utrikul ve sakkulun yer düzlemine göre yerleşimi.

(Handbook of Clinical Neurology 137: 1-16, 2016)

Her makula striola adı verilen bir çizgi ile iki kısma ayrılır ve bu çizginin iki tarafındaki tüylü hücrelerinin kinosilyumları farklı yöne bakmaktadır. Sakkul makulasında kinosilyumlar striola çizgisinden dışarı doğru (vertikal eksen), utrikul makulasında kinosilyumlar striola çizgisine doğru (horizontal eksen) yerleşmişlerdir. Denge sisteminin en büyük özelliği simetrik oluşudur. Utrikul ve sakkul makulasında bulunan bu simetriklik striola çizgisi sayesinde sağlanır. Her iki makula içerisinde yerleşmiş olan kinosilyumlar striola çizgisine göre simetriklerdir. Striolanın bir tarafındaki hücrelerde uyarım sağlanırken diğer tarafındaki hücrelerde inhibe olur. Böylece otolit organlar doğrusal hareketleri santral sisteme ileterek hareketi algılarız (114, 115).



Şekil 2.15. Utrikül ve sakkul makulasının üstten görünümü ve tüylü hücrelerin dizilimi.
(Handbook of Clinical Neurology 137: 1-16, 2016)

2.5.2. Santral vestibüler sistem

Periferik vestibüler sistem aracılığı ile algılanan duyuşal girdiler, tüy hücrelerinin hareketi ile daha üst hedeflere taşınırlar. Semisirküler kanallar ve otolit organlar, açısal ve doğrusal hareketi algılar, vestibüler sinir yoluyla beyin sapına iletilir. Vestibüler sinirin superior dalını; utrikül, anterior ve lateral semisirküler kanallardan gelen lifler oluşturur. Vestibüler sinirin inferior dalını ise sakkul ve posterior semisirküler kanaldan gelen lifler oluşturur. Santral vestibüler sistemde bulunan vestibüler çekirdekler denge için gereken duyuşal girdileri (vestibüler, görsel ve proprioseptif sistem) bütünleştirir. Vestibüler çekirdekler ve çekirdeklerin bağlantıları santral vestibüler sistemin ana bileşenlerini oluştururlar. Vestibüler çekirdekler superior, medial, inferior ve lateral olmak üzere dört tanedir. Superior ve medial vestibüler çekirdeklerde semisirküler kanallardan gelen lifler sonlanırken; lateral ve inferior vestibüler çekirdeklerde utrikül ve sakkulden gelen lifler sonlanmaktadır. Bu nedenle superior ve medial vestibüler çekirdekler vestibülo-oküler refleks (VOR) için önemli iken, lateral ve inferior vestibüler çekirdekler vestibülo-spinal refleks (VSR) için önemlidir (112, 116, 117).

2.5.3. Vestibüler refleksler

2.5.3.1. Vestibülo-oküler refleks

Vestibülo-oküler refleksin (VOR) temel görevi başın hareketleri sırasında görme alanımızın sabit kalmasını sağlamaktır. Başımızı sağa döndürdüğümüzde her iki göz de baş hareketiyle eşlenik bir şekilde sağa doğru hareket eder (118). Semisirküler kanallardan ve otolit organlardan gelen hareket girdileri gözleri kontrol eden ekstraoküler kaslara ulaşmaktadır. VOR, semisirküler kanallar aracılığı ile sağlanan kanal-oküler refleks ve otolit organlardan sağlanan otolit-oküler reflekslerden oluşmaktadır. Kanal-oküler refleks açısal VOR olarak, otolit-oküler refleks doğrusal VOR olarak bilinir. Açısal VOR adından da anlaşıldığı gibi başın açısal hareketlerine karşılık oluşan göz hareketlerini sabitler. Semisirküler kanalların uyarılması ile oluşur. Doğrusal VOR, başın yüksek frekanslı hareketleri sırasında daha aktiftir ve otolit organların uyarılması ile oluşur (119, 120).

▪ Kanal-oküler refleks

Semisirküler kanalların uyarılması ile uyarılan kanalın yerleştiği düzlemdeki oküler kaslar kasılmaktadır. Başka bir deyişle baş hangi kanal düzleminde hareket ediyorsa gözler de o düzlem üzerinde hareket eder. Lateral semisirküler kanallardaki uyarım gözlerde bulunan medial rectus ve lateral rectus kaslarındaki eksitasyon veya inhibasyonu sağlarken; anterior ve posterior semisirküler kanallardaki uyarım superior oblik, superior rectus, inferior oblik, inferior rectus kaslarındaki eksitasyon veya inhibasyonu sağlamaktadır. Superior oblik ve inferior oblik kaslar gözlerin torsiyonel hareketlerinden sorumludur. Bu nedenle anterior ve posterior kanal BPPV'si değerlendirilirken nistagmus torsiyonel özelliklidir (100, 104).

▪ Otolit-oküler refleks

Otolit-oküler refleksler, kanal-oküler refleksler kadar kesin olarak ortaya konmamış ve bu refleks arkı ile ilgili çok çalışma bulunmamaktadır. Yalnızca utrikul ve sakkulun uyarılması ile vertikal-rotatuar göz hareketlerinin gözlemlendiği bilinmektedir (121).

Tablo 2.3. Kanalların uyarılması sonucu kasılan oküler kaslar

	Eksitasyona uğrayan kaslar	İnhibasyona uğrayan kaslar
Lateral SSK	İpsilateral medial rectus Kontralateral lateral rectus	İpsilateral lateral rectus Kontralateral medial rectus
Posterior SSK	İpsilateral superior oblik Kontralateral inferior rectus	İpsilateral inferior oblik Kontralateral superior rectus
Anterior SSK	İpsilateral superior rectus Kontralateral inferior oblik	İpsilateral inferior rectus Kontralateral superior oblik

2.5.3.2. Vestibülo-spinal refleks

Vestibülo-spinal refleks, vücudumuzun yerçekimine karşı işlev gören kasların kasılma ve gevşeme düzeninin ayarlanmasında görevlidir. Ayrıca vücudumuzun hareketi sırasında dengemizin otomatik olarak sağlanmasında etkilidir. Vestibülo-spinal refleks öncelikli olarak baş-boyun, gövde ve ekstremitelerdeki kaslarındaki tonusun kontrolünden sorumludur. Omuriliğe giden iki doğrudan vestibüler çekirdek yolu vardır. Lateral vestibüler çekirdeklerden çıkan uyarımlar, lateral vestibülo-spinal yol ile taşınırlar. Dengenin sağlanması için bu yollar önemlidir. Tek taraflı vestibüler lezyon varlığında, ipsilateral kas tonusundaki azalma sebebi ile lezyon tarafına düşme görülebilir (122, 123, 124).

2.5.3.3. Vestibülo-kolik refleks

Vestibülo-kolik refleksin özellikle öngörülemeyen hareketler sırasında başı stabilize etmek için boyun kasları üzerinde kontrol sağladığı düşünülmektedir. Vestibülo-kolik refleks arkı tam olarak bilinmemekte olsa da asimmetrik baş duruşunun (eğik boyun hastalığı-tortikollis) periferik vestibüler lezyon sonucu olduğu bildirilmiştir (111, 125).

2.6. Nistagmus

Nistagmus gözlerin istemsiz, ritmik hareketi olarak tanımlanmaktadır. Her iki kulakta bulunan vestibüler organlar sürekli olarak merkezi sinir sistemine baş ve vücut

konumu ile ilgili uyarı iletir. Her iki uyarının simetrik olması önemlidir. Sağlıklı bir insanda baş sabit iken merkezi sinir sistemine eşit derece uyarı ulaşır ve göz küreleri ortada konumlanır. Herhangi bir taraftaki vestibüler organları veya siniri etkileyen bozukluk, uyarıların simetrik iletim dengesini bozar. Böylece bir taraftaki uyarım azalınca karşı taraftaki uyarım göreceli olarak artar. Uyarıların asimetrik iletilmesi neticesinde göz küreleri uyarımın az geldiği tarafa doğru yavaşça kayar ve merkezi sinir sistemi devreye girerek düzeltici göz hareketleri oluşturur. Nistagmusun özelliklerine göre periferik veya santral kökenli olduğu anlaşılabilmektedir (126, 127, 128). Nistagmusun iki fazı vardır. Yavaş fazı periferik sistem tarafından, hızlı fazı santral sistem merkezleri tarafından meydana getirilir. Nistagmus genel kabullenişe göre hızlı fazın yönüne göre isimlendirilir (129).

Tablo 2.4. Santral ve periferik nistagmusun farkları

Santral nistagmus	Periferik nistagmus
Vertikal nistagmus	Horizontal nistagmus Torsiyonel bileşen
Hızlı fazın yönü değiştirebilir	Yönü sabittir
Gözlerde bağımsız (disconjugate) hareket	Gözler eş (conjugate) hareket
Fiksasyon ile baskılanmaz	Fiksasyon ile baskılanır
Sürekli	Yaklaşık 1 dakika kadar sürer
Yorulma göstermez	Yorulma gösterir

Tablo 2.5. Özelliklerine göre nistagmus tanımları

Şekline göre	- Sıçrayıcı (jerk) - Salınımsal (pendular)
Yönüne göre	- Horizontal ▪ Sağa çakan ▪ Sola çakan - Vertikal ▪ Aşağı çakan ▪ Yukarı çakan - Torsiyonel

Ortaya çıkış şekline göre	- Konjenital - Fizyolojik ▪ Hareket ile / fiziksel uyarım ▪ End-point ▪ Optokinetik - Patolojik ▪ Spontan ▪ Bakışla ortaya çıkan ▪ Pozisyonla ortaya çıkan
Derecesine göre	- Birinci derece ▪ Hızlı fazın olduğu tarafa bakışta görülür - İkinci derece ▪ Hem hızlı fazın olduğu tarafa bakışta hem de karşıya bakışta görülür - Üçüncü derece ▪ Her yöne bakışta görülür
Yerçekimine göre	- Geotropik (yerçekimine doğru) - Ageotropik (yerçekiminin tersine doğru)

(Hızal, E. (2015) vestibüler sistemin anatomisi ve fizyolojisi. Temel Odyoloji (s. 447))

Ewald kanunları

Semisirküler kanalların yerleşim düzlemi, endolenf akımının yönü ve buna bağlı ortaya çıkan göz hareketlerinin ilişkini tanımlayan üç önemli kural vardır. Literatürde bunlar Ewald kanunları olarak bilinmektedirler (100).

1. Semisirküler kanalların uyarılması ile ortaya çıkan göz hareketleri, o kanalın bulunduğu düzlemde ve endolenf akımı yönünde oluşur.
2. Lateral semisirküler kanallardaki ampullopedal uyarım, ampullofugal akımdan daha büyük cevap oluşturur.
3. Anterior ve posterior semisirküler kanallardaki ampullofugal uyarım, ampullopedal akımdan daha büyük cevap oluşturur.

2.7. Vertikal Algı ve Değerlendirmesi

Uzamsal yetenekler, dengeyi sağlamada önemli bir role sahiptir. Vertikal algının doğru algılanması ise dik bir duruşu sürdürmek ve yürümek için önemlidir. Görsel sistem, nesnelerin hareketi, hızı, konumu ile ilgili bilgiyi sağlar. Somatosensör sistem, baş-boyun ve gövdenin konumu hakkında kaslardan ve eklemlerden kinestetik bilgiyi sağlar. Vestibüler sistem, otolit organlar sayesinde yerçekimi ivmesini kodlar. Bu üç sistemden herhangi birinden gelen anormal bilgi, vertikal algının sapmasına yol açar. Vertikal algıya hangi sistemin daha çok ipucu sağladığını öngörebilmek için değerlendirme yapılırken diğer iki sistemin manipüle edilmesi gerekmektedir (130).

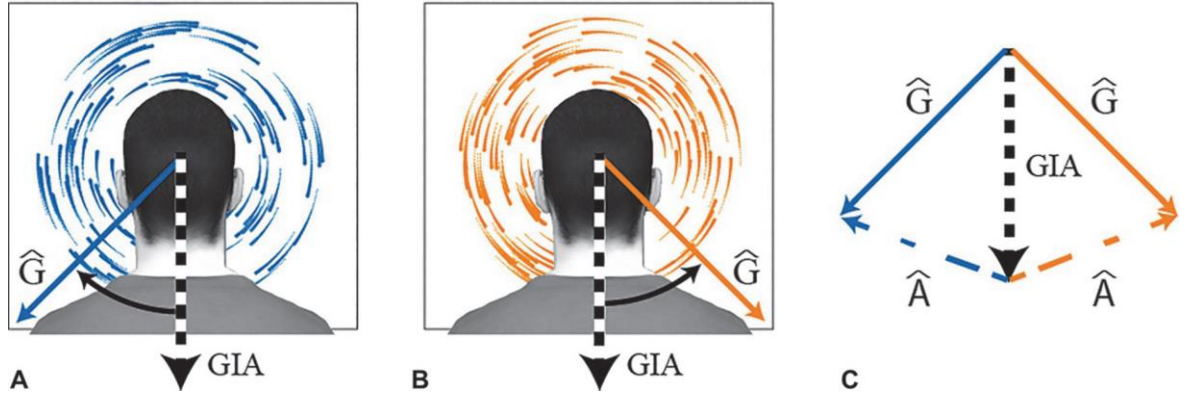
2.7.1. Subjektif vizüel vertikal test

Görsel referansların bulunmadığı hareketsiz bir görsel çevre varlığında vertikal algının ölçülmesi yöntemine subjektif vizüel vertikal test adı verilir ve vertikal algı ile gerçek (yerçekimi) dikey arasındaki açısının psiko-fiziksel bir ölçüsüdür. Birden fazla tekrar edilen testte, elde edilen açı ölçümlerinin ortalaması SVV değerini vermektedir. Otolit organlar vertikal oryantasyon hakkında bilgi kodlarlar. Bu nedenle SVV cevabı, otolitik yolakları içeren vestibüler ton dengesizliği sonucu ortaya çıkan oküler tilt reaksiyonun (OTR) bir parçasıdır. Tek taraflı vestibüler lezyonlar sistematik olarak SVV'nin doğruluğunu azaltır ve vertikal algıyı lezyon yönünde saptırır (131). Literatürde SVV değerlendirmesinin, merkezi postüral disfonksiyonu değerlendirmek için çok basit bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (130, 132, 133).

2.7.2. Dinamik subjektif vizüel vertikal test

Dinamik subjektif vizüel vertikal test, SVV testinden farklı olarak görsel referansların manipüle edilmesi ile ölçülmektedir. Görsel manipülasyon, arka planda sabit hızda, roll eksenini etrafında dönen opto-kinetik stimülasyon sağlayan noktalar ile oluşturulmaktadır. Görsel manipülasyon ile birlikte vestibüler sinyaller görsel sinyallere uygun şekilde değişikliğe uğramaktadır. Böylece görsel ipuçlarının vertikal algıya ne derecede katıldığı hakkında bilgi sahibi olunmaktadır (134,135).

Ek olarak, tek taraflı ve çift taraflı vestibüler kaybın, DSVV üzerindeki etki oranı hala tartışılmaktadır (132).



Şekil 2.16. Görsel arka plan aracılığı ile algılanan yerçekimi yönü tahminleri. GIA: otolit organ sinyali. G: görsel arka plan sonucu algılanan tahmini yerçekimi yönü. (Handbook of Clinical Neurology, 3: 159, 43-59)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA23/149) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Çalışma Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Kliniği'nde yürütülmüştür. Çalışma Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans Programı tezi olarak planlanmıştır.

3.1. Katılımcılar

Katılımcılar, Mart-Haziran 2023 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Kliniği'nde BPPV tanısı alan, çalışmaya gönüllü hastalardan ve çalışmaya gönüllü sağlıklı bireylerden oluşmaktadır. BPPV tanısı alan katılımcılar hasta grubu, sağlıklı katılımcılar ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

- **Hasta grubunun çalışmaya alınma kriterleri:**

- Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesine gelip vertigo şikayeti ile başvurmak,
- 18-65 yaş arası olmak,
- BPPV tanısı almış olmak,
- Kulak ameliyatı geçirmemiş olmak,
- Herhangi bir kulak burun boğaz patolojisinin bulunmaması ve muayenesinin normal olması,
- Nörolojik hastalık tanısı almamış olmak,
- Gebe olmamak,
- Kemoterapi tedavi almamış ve almıyor olmak.

- **Kontrol grubunun çalışmaya alınma kriterleri:**

- 18-65 yaş arası olmak,
- Kulak ameliyatı geçirmemiş olmak,
- Herhangi bir kulak burun boğaz patolojisinin bulunmaması ve muayenesinin normal olması,
- Nörolojik hastalık tanısı almamış olmak,
- Gebe olmamak,
- Kemoterapi tedavi almamış ve almıyor olmak.

3.2. Vestibüler Tanı Testleri

3.2.1. Videonistagmografi

Çalışmamıza katılan hastaların BPPV tanılarının belirlenebilmesi için Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Kliniği'nde rutin olarak uygulanan spontan nistagmus testi, head shake testi ve pozisyonel testler, Micromedical VisualEyes 4 Channel (Micromedical Technologies, IL, ABD.) VNG cihazı ile kaydedilmiştir.



Şekil 3.1. VNG cihazı ile vestibüler sistemin değerlendirilmesi

3.2.2. Spontan nistagmus testi

Testin uygulanabilmesi için öncelikli olarak hastalara VNG cihazının gözlüğü takıldı. Ardından gözlüğün kapağı kapatılmadan horizontal ve vertikal kalibrasyonun yapılabilmesi için karşılarında bulunan ışık barındaki kırmızı ışığı başı hareket ettirmeden gözleri ile takip etmeleri istenildi. Daha sonra VNG gözlüğünün kapağı kapatılarak fiksasyonlu-fiksasyonsuz olacak şekilde iki adımda spontan nistagmus testi gerçekleştirildi. İlk adımda hastadan gözlüğün içinde yanan kırmızı ışığa bakmaları istenildi. İkinci adımda kırmızı ışık kapatılarak görsel fiksasyon ortadan kaldırıldı ve hastadan sabit bir noktaya bakması istenildi. Testin tüm adımları VNG cihazında kaydedildi.

3.2.3. Head-shake testi

Hastalara VNG gözlüğü takılarak kapağı kapatıldı ve böylelikle görsel fiksasyon ortadan kaldırıldı. Ardından hastanın başı yaklaşık 30° öne eğilerek lateral semisirküler kanal yer düzlemine paralel konuma getirildi. Hastadan gözlerini kapatması istenildi ve başı 20 saniye boyunca sağa sola sallandı. Baş sallama süresi bittikten sonra hastanın başı orta hatta sabitlendi, hastadan başını hareket ettirmemesi ve gözlerini açarak sabit bir noktaya bakması istenildi. Test VNG cihazında kaydedildi.

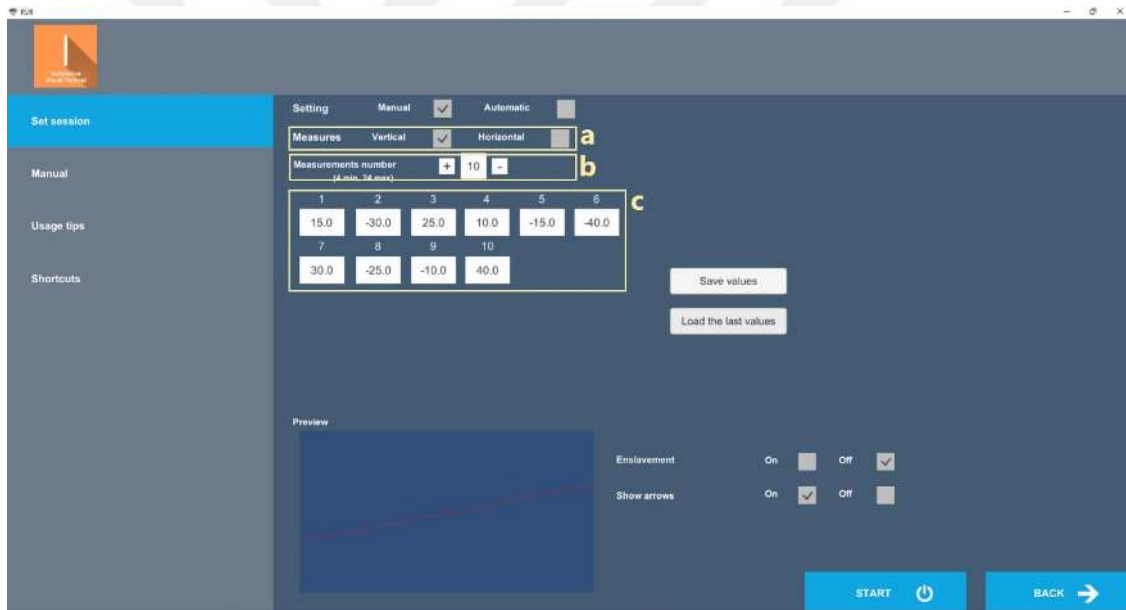
3.2.4. Pozisyonel testler

Teste başlarken hastaya testler hakkında bilgi verildi. Hastadan sedyeye ayaklarını uzatarak oturması istendi. Posterior ve anterior semisirküler kanalların değerlendirilmesi için Dix-Hallpike manevrası uygulandı. Hasta öncelikle başı sol tarafa 45° çevrilerek arkaya doğru başı 30° sarkacak şekilde yatırıldı. Bir dakika kadar beklenildikten sonra baş açısı aynı kalacak şekilde oturur pozisyona getirildi. Sağ tarafı değerlendirmek için aynı prosedür baş sağa çevrilerek tekrarlandı. Lateral semisirküler kanalın değerlendirmesi için Head-roll manevrası uygulandı. Hastadan sırt üstü yatması istenildi ve başının altına bir yastık konularak baş 30° fleksiyona getirildi. Hastanın başı önce sağa 90° hızlıca çevrildi, ardından orta hatta alındı ve sol tarafa 90° hızlıca çevrildi. Her pozisyon için bir dakika kadar beklenilerek sonraki adıma geçildi. Testlerin tüm adımları VNG cihazında kaydedildi.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Subjektif vizüel vertikal test

Çalışmada SVV testi ölçümleri “Virtualis Balance VR, Fransa Sanal Gerçeklik Sistemi” kullanılarak uygulanmıştır. Hastaya önce test ile ilgili bilgilendirme yapıldı. Hastadan ayakları yere değmeyecek şekilde oturması istenildi. Ardından VR gözlük takıldı. Hastadan, gözlük içerisinde mavi renkli arka plan üzerinde farklı eğim açıları ile sunulan kırmızı doğrusal çizgileri, sisteme ait kumanda aracılığı ile dik konuma getirmesi istenildi. Hasta toplamda 10 kırmızı çizgiyi algıladığı dik konuma getirdikten sonra test tamamlandı ve 10 ölçümün aritmetik ortalaması hesaplanarak değerler elde edildi. Yazılım üzerinden sonuçlar kaydedildi.

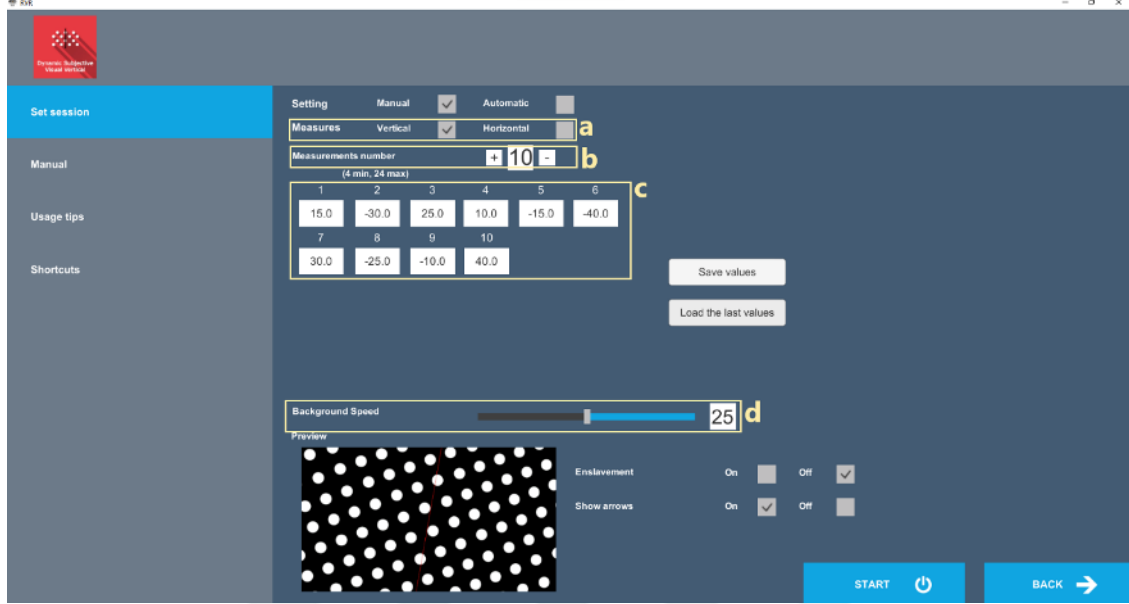


Şekil 3.2. SVV testi parametreleri (a: Test düzlemi, b: Ölçüm sayısı, c: Çizgilerin başlangıç eğimleri)

3.3.2. Dinamik subjektif vizüel vertikal test

SVV testinin tamamlanmasının ardından DSVV testine başlandı. Hastadan gözlük içerisinde siyah renk zemin üzerinde dönen beyaz noktaların olduğu bir arka planda farklı eğim açıları ile sunulan kırmızı doğrusal çizgileri, sisteme ait kumanda aracılığı ile dik konuma getirmesi istenildi. Noktaların dönme yönü sunulan kırmızı çizgilerin eğim açlarına göre değiştirildi. Kırmızı çizgi sağa eğimli iken arka plandaki noktalar saat yönünde, sola eğimli iken arka plandaki noktalar saat yönünün tersine döndürüldü. Arka plandaki

noktaların dönme hızı $25^{\circ}/s$ olarak ayarlandı. Hasta toplamda 10 kırmızı çizgiyi algıladığı dik konuma getirdikten sonra test tamamlandı ve 10 ölçümün aritmetik ortalaması hesaplanarak değerler elde edildi. Yazılım üzerinden sonuçlar kaydedildi.



Şekil 3.3. DSVV testi parametreleri

(a: Test düzlemi, b: Ölçüm sayısı, c: Çizgilerin başlangıç eğimleri, d: Arka plan hızı)

Baskent KBB

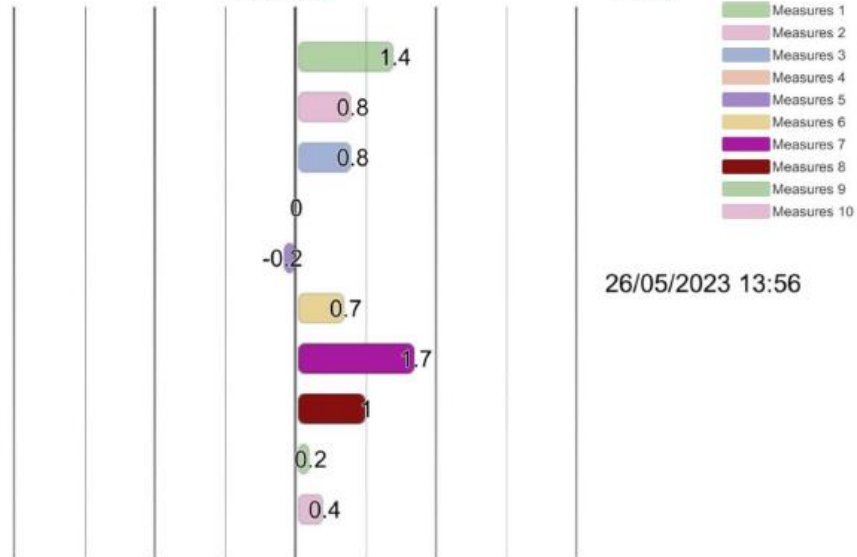
07/02/1997 (26 years)
MAN



Notes

Sessions : SVV
- 26/05/2023 13:56

Parameters :
- Measures



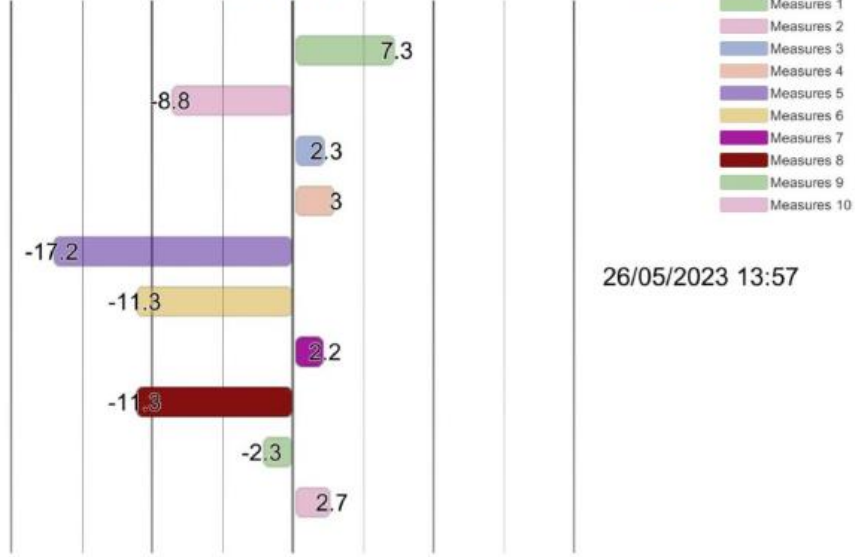
26/05/2023 13:56

Şekil 3.4. Bir olgudan elde edilen SVV değerleri ve rapor ekranı

Notes

Sessions : Dynamic SVV
- 26/05/2023 13:57

Parameters :
- Measures



Şekil 3.5. Bir olgudan elde edilen DSVV değerleri ve rapor ekranı



Şekil 3.6. SVV – DSVV testi uygulanırken katılımcının konumu

3.3.3. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

1964 yılında Bickford tarafından tanımlanmıştır. Boynun ön kısmında yer alan sternokleidomastoid (SCM) kaslarından ve ekstraoküler kaslardan elde edilen vestibüler bağımlı refleks kayıtlarıdır. SCM kasından servikal VEMP (cVEMP) kaydedilirken; ekstraoküler kaslardan oküler VEMP (oVEMP) kaydedilir. Kulak aracılığı iletilen yüksek şiddetteki sesin periferik vestibüler sistemi uyarması sonucunda kaslarda sonlanan refleks arkalarının ölçümlendiği elektrofizyolojik test yöntemidir (30).

oVEMP ölçümü

oVEMP ölçümü Interacoustics Eclipse VEMP (Smart EP 25) cihazı ile kaydedildi. Hastaya uygulanacak testle ve test ölçümü sırasındaki pozisyonlar ile ilgili bilgi verildi. Hastadan dik bir şekilde oturması istenildi. Yapışkanlı Ag/AgCl elektrotlar kullanıldı. Elektrotlar yerleştirilmeden önce iletken jel yardımı ile hastanın cildi temizlendi. Ardından elektrotlar yerleştirildi. Noninverting elektrot, göz kapağının 3-4 mm altına, inverting elektrot ise noninverting elektrotun 3 cm altına yerleştirildi. Toprak elektrot cVEMP ölçümünde olduğu gibi alın ortasına yerleştirildi. Elektrot empedanslarının 5 mikroohm'un altında olmasına dikkat edildi. Hastadan iki metre uzaklıkta, horizontal ekseninde yaklaşık 30°-40° açı oluşturan, önceden belirlenmiş noktaya sadece gözleri ile bakması istenildi. İnsert kulaklık aracılığıyla ses uyarını gönderilerek kontralateral göz üzerinden kayıt alındı. 105 dB ses şiddetinde 500 Hz'de tone burst uyarın kullanıldı. Cevap doğruluğunun kontrolü amacı ile kayıtlar çift trase alındı. İlk negatif (N1) ve ilk pozitif (P1) dalga latans değerleri analiz edildi. P1-N1 interaural amplitüd asimetri değerleri çalışmaya dahil edildi.



Şekil 3.7. oVEMP elektrot yerleşimi

Temporary Protocol Setup

Type of measurement: VEMP

Printer wizard...

Stimulus properties

Stimulus type: Tone Burst

Stimuli per sec: 5.1

Polarity: Rarefaction

Burst Window: Manual

Frequency: 250 Hz, 500 Hz, 750 Hz, 1 kHz

Sine waves

Rise/Fall: 2 sin(es) 4.0 ms

Plateau: 2 sin(es) 4.0 ms

Intensity

On: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Level: 0 75 77 80 82 85 87 90 92 95 97 dB nHL

Times: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Ascend Descend Soft attenuator

Filter properties

Filter settings for input amp

Low pass: 1000 Hz High pass: 10 Hz 6/oct

Preliminary display settings

Low pass: None High pass: None

Display properties

Display

Auto arrange during test []

Show stim rate []

Show stim freq []

Split screen []

Show polarity []

Latency Templates []

Volt/div response curve: 10µV

Gain info on raw EEG: Off

Baseline method: Waveform repro

Stimulus ear: Insert phone

Left Right []

Binaural Stim. []

Masking: Off

Masking level method: Off

Masking offset: 0 dB

Stimulus type: W/N

Masking in Ipsi []

Recording properties

Stop criteria

Number of stimuli: 500

Response confidence: Off

Residual Noise Target Line: Off

Fmp range: Standard

Recording

Begin at: -20.0 ms Displ. to: 80.0 ms

Rejection

Level: ±400 µV (72 dB)

Advanced...

Optimize recording

Bayesian weighting []

Minimize interference []

Wave Repro:

From: 5.0 ms To: 25.0 ms

Research availability

Destination: Application Data\Logs\

Log []

OK Cancel

Şekil 3.8. Kliniğimizde uygulanan oVEMP setup değerleri

3.4. Çalışma Planı

Baş dönmesi şikayeti ile kliniğimize başvuran, uygulanan vestibüler tanı testleri neticesinde BPPV tanısı alan, 18-65 yaş aralığındaki çalışmamıza dahil olmayı kabul eden hastalara “Bilimsel Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” verildi, okumaları ve okuduktan sonra imzalamaları istenildi. Hastaya uygun tedavi manevrası uygulanmadan önce hastalara subjektif vizüel vertikal test, dinamik subjektif vizüel vertikal test, oVEMP testi uygulandı. Ardından hastalara, etkilenen semisirküler kanala uygun manevra (Epley manevrası, Semont manevrası, Roll/barbekü manevrası, Yacovino manevrası) uygulandı. Manevranın uygulanmasından sonra hastaya kısıtlama önerilerinde bulunuldu (Örn: etkilenen kanal tarafına yatılmaması, yatarken başın yüksekte tutulması için çift yastıkla yatma). Hastaya 3 gün sonra kontrol randevusu için çağırıldı. Kontrol randevusunda hastaya pozisyonel testler tekrar uygulandı ve VNG cihazı ile kayıt altına alındı. Pozisyonel testler uygulanırken nistagmus gözlemlenirse etkilenen taraf için tekrar manevra uygulandı ve tekrar kontrol randevusu için çağırıldı. Hasta tam iyileşme gösterene kadar manevra uygulamasına devam edildi. Kontrol randevusunda iyileşme gösteren hastalara subjektif vizüel vertikal test, dinamik subjektif vizüel vertikal test ve oVEMP testi tekrar uygulandı. Test değerleri yazılım üzerinden kaydedildi.

3.5. İstatiksel Yöntem

Çalışmamıza dahil olan katılımcılardan elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics Base 25.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp. Released 25.0.0., Armonk, NY: IBM Corp.) programına aktarılarak analiz edildi. Değişkenlerin normallik kontrolü için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Gruplar içi ortalama değerler incelenirken, normal dağılım gösteren parametrik verilerde bağımlı örneklem t testi, normal dağılım göstermeyen non-parametrik verilerde Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası ortalama değerler incelenirken normal dağılım gösteren parametrik verilerde bağımsız örneklem t testi, normal dağılım göstermeyen non-parametrik verilerde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Uygulanan testlerin ortalama değerleri arasındaki korelasyon incelenirken normal dağılım gösteren verilerde Pearson korelasyon testi, non-parametrik verilerde Spearman korelasyon testi kullanıldı. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi “ $p<0.05$ ” olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya BPPV tanısı almış 15'i (%57,7) kadın, 11'i (%42,3) erkek, yaş ortalaması $41,15 \pm 14,46$ (min: 22, max: 65) olan toplam 26 hasta ve 13'ü (%50,0) kadın, 13'ü (%50,0) erkek, yaş ortalaması $35,77 \pm 12,77$ (min: 22, max: 65) olan toplam 26 sağlıklı birey dahil edildi. Çalışmadaki grupların yaş dağılımı incelendiğinde, iki grup arasında yaş dağılımı açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p=0,161$). Çalışmadaki gruplar arası cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise, iki grup arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p=0,582$) (Tablo 4.1.)

Tablo 4.1. Kontrol ve hasta grubuna ait demografik bilgiler ve homojenite değerlendirilmesi

		Kontrol grubu	Hasta grubu	<i>p</i>
Cinsiyet	Kadın (n) (%)	13 (%50,0)	15 (%57,7)	0,582
	Erkek (n) (%)	13 (%50,0)	11 (%42,3)	
Yaş	min. – max. (yıl)	22 – 65	22 – 65	0,161
	$\bar{x}$ (ss) (yıl)	$35,77 \pm 12,77$	$41,15 \pm 14,46$	

* $p < 0,05$

-Bağımsız örneklem *t* testi, Mann-Whitney *U* testi

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların SVV ve DSVV değerleri incelendiğinde, kontrol grubunda SVV değerleri ortalaması $1,39 \pm 0,82$ (min: 0,49, max: 4,10), DSVV değerleri ortalaması $7,92 \pm 2,87$ (min: 1,88, max: 13,91), hasta grubunda manevra öncesi SVV değerleri ortalaması $2,67 \pm 1,53$ (min: 0,92, max: 7,25), manevra sonrası SVV değerleri ortalaması $3,08 \pm 2,91$ (min: 0,65, max: 15,34), manevra öncesi DSVV değerleri ortalaması $14,92 \pm 6,68$ (min: 4,92, max: 29,99), manevra sonrası DSVV değerleri ortalaması $10,36 \pm 6,35$ (min: 2,34, max: 28,14) elde edilmiştir (Tablo 4.2.)

Tablo 4.2. Kontrol ve hasta grubuna ait SVV, DSVV minimum – maksimum ve ortalama değerleri

		SVV		DSVV	
		min. – max.	Ortalama ($\bar{x}$) (ss)	min. – max.	Ortalama ($\bar{x}$) (ss)
Kontrol Grubu		0,49 – 4,10	1,39±0,82	1,88 – 13,91	7,92±2,87
Hasta Grubu	Manevra Öncesi	0,92 – 7,25	2,67±1,53	4,92 – 29,99	14,92±6,68
	Manevra Sonrası	0,65 – 15,34	3,08±2,91	2,34 – 28,14	10,36±6,35

Çalışmaya dahil edilen hasta grubuna ait SVV değerleri incelendiğinde, manevra öncesi SVV değerleri ortalaması 2,67±1,53, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması 3,08±2,91 idi. Manevra öncesi ve sonrası SVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p=0,501$). Çalışmaya dahil edilen hasta grubuna ait DSVV değerleri incelendiğinde, manevra öncesi DSVV değerleri ortalaması 14,92±6,68, manevra sonrası DSVV değerleri ortalaması 10,36±6,35 idi. Manevra öncesi ve sonrası DSVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$) (Tablo 4.3.)

Tablo 4.3. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerlerinin karşılaştırılması

Hasta grubu	SVV	p	DSVV	p
Manevra öncesi ($\bar{x}$) (ss)	2,67±1,53	0,501	14,92±6,68	0,001*
Manevra sonrası ($\bar{x}$) (ss)	3,08±2,91		10,36±6,35	

* $p<0,05$

-Wilcoxon testi, bağımlı örneklem t testi

Çalışmaya dahil edilen hasta grubu ile sağlıklı bireylerden elde edilen SVV değerleri incelendiğinde, hasta grubunda manevra öncesi SVV değerleri ortalaması 2,67±1,53, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması 3,08±2,91, kontrol grubunda SVV değerleri ortalaması 1,39±0,82 olarak bulundu. Hasta grubu manevra öncesi SVV değerleri ile kontrol grubu SVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,000$). Hasta grubu manevra sonrası SVV değerleri ile kontrol grubu SVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$) (Tablo 4.4.)

Çalışmaya dahil edilen hasta grubu ile sağlıklı bireylerden elde edilen DSVV değerleri incelendiğinde, hasta grubunda manevra öncesi DSVV değerleri ortalaması $14,92 \pm 6,68$, manevra sonrası DSVV değerleri ortalaması $10,36 \pm 6,35$, kontrol grubunda DSVV değerleri ortalaması $7,92 \pm 2,87$ olarak bulundu. Hasta grubu manevra öncesi DSVV değerleri ile kontrol grubu DSVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,000$). Hasta grubu manevra sonrası DSVV değerleri ile kontrol grubu DSVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p=0,510$) (Tablo 4.4.)

Tablo 4.4. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri ile kontrol grubu SVV – DSVV değerleri ile karşılaştırılması

	Hasta grubu manevra öncesi SVV ($\bar{x}$) (ss)	Kontrol grubu SVV ($\bar{x}$) (ss)	Hasta grubu manevra sonrası SVV ($\bar{x}$) (ss)	Kontrol grubu SVV ($\bar{x}$)
	$2,67 \pm 1,53$	$1,39 \pm 0,82$	$3,08 \pm 2,91$	$1,39 \pm 0,82$
p	0,000*		0,001*	
	Hasta grubu manevra öncesi DSVV ($\bar{x}$) (ss)	Kontrol grubu DSVV ($\bar{x}$) (ss)	Hasta grubu manevra sonrası DSVV ($\bar{x}$) (ss)	Kontrol grubu DSVV ($\bar{x}$) (ss)
	$14,92 \pm 6,68$	$7,92 \pm 2,87$	$10,36 \pm 6,35$	$7,92 \pm 2,87$
p	0,000*		0,510	

* $p < 0,05$

-Bağımsız örneklem *t* testi, Mann-Whitney *U* testi

Çalışmaya dahil edilen hasta grubuna ait oVEMP değerleri incelendiğinde, sağ kulak için; N1 latans değeri ortalaması manevra öncesi $9,76 \pm 1,04$, manevra sonrası N1 latans değeri ortalaması $9,85 \pm 0,90$, P1 latans değeri ortalaması manevra öncesi $13,43 \pm 1,83$, manevra sonrası $13,87 \pm 1,39$, P1 – N1 amplitüd değerleri ortalaması manevra öncesi $24,90 \pm 58,49$, manevra sonrası $20,45 \pm 29,75$ elde edildi. Sağ kulak için manevra öncesi ve sonrası elde edilen oVEMP değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.5.)

Çalışmaya dahil edilen hasta grubuna ait oVEMP değerleri incelendiğinde, sol kulak için; N1 latans değeri ortalaması manevra öncesi $10,00 \pm 1,13$, manevra sonrası $9,85 \pm 0,74$, P1 latans değeri ortalaması manevra öncesi $14,02 \pm 2,04$, manevra sonrası $13,69 \pm 1,61$, P1 – N1 amplitüd değeri ortalaması manevra öncesi $22,47 \pm 46,28$, manevra sonrası $22,08 \pm 43,23$ elde edildi. Sol kulak için manevra öncesi ve sonrası elde edilen oVEMP değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası oVEMP değerlerinin karşılaştırılması

oVEMP	Sağ		p	Sol		p
	Manevra öncesi ($\bar{x}$) (ss)	Manevra sonrası ($\bar{x}$) (ss)		Manevra öncesi ($\bar{x}$) (ss)	Manevra sonrası ($\bar{x}$) (ss)	
N1 (ms)	$9,76 \pm 1,04$	$9,85 \pm 0,90$	0,625	$10,00 \pm 1,13$	$9,85 \pm 0,74$	0,542
P1 (ms)	$13,43 \pm 1,83$	$13,87 \pm 1,39$	0,274	$14,02 \pm 2,04$	$13,69 \pm 1,61$	0,483
P1 – N1 (μV)	$24,90 \pm 58,49$	$20,45 \pm 29,75$	0,840	$22,47 \pm 46,28$	$22,08 \pm 43,23$	0,798

- Wilcoxon testi, Bağımlı örneklem t testi

Çalışmaya dahil edilen hasta grubuna ait oVEMP değerleri kliniğimize ait normatif oVEMP değerleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmamıza dahil edilen hasta grubuna ait oVEMP değerleri incelendiğinde, hasta grubunda manevra öncesi; N1 latans değeri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p=0,717$), P1 latans değeri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,000$), P1 – N1 amplitüd değerleri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 4.6.).

Çalışmamıza dahil edilen hasta grubuna ait oVEMP değerleri incelendiğinde, hasta grubunda manevra sonrası; N1 latans değeri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p=0,277$), P1 latans değeri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,000$), P1 – N1 amplitüd değerleri ortalaması ile normatif veriler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası oVEMP değerlerinin normatif veriler ile karşılaştırılması

oVEMP	Hasta grubu manevra öncesi ($\bar{x}$) (ss)	p	Hasta grubu manevra sonrası ($\bar{x}$) (ss)	p	Kliniğimize ait normatif oVEMP değerleri
N1 (ms)	9,88±1,08	0,717	9,85±0,82	0,277	9,85±1,88
P1 (ms)	13,73±1,94	0,000*	13,78±1,49	0,000*	12,71±1,78
P1 – N1 (μV)	23,69±52,23	0,000*	21,26±36,75	0,000*	7,8±4,09

*p<0,05

-Mann Whitney U testi

Çalışmamıza dahil edilen hasta grubuna uygulanan testler arasındaki korelasyon incelendiğinde, manevra öncesi SVV değerleri ortalaması ile manevra sonrası sol kulak P1 – N1 amplitüd değerleri ortalaması arasında korelasyon bulunmaktadır (p=0,047) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Hasta grubu manevra öncesi ve sonrası uygulanan testler arasındaki korelasyonun incelenmesi

Hasta grubu			Manevra öncesi		Manevra sonrası	
			SVV ($\bar{x}$)	DSVV ($\bar{x}$)	SVV ($\bar{x}$)	DSVV ($\bar{x}$)
Manevra öncesi	Sağ kulak	N1 (ms)	0,638	0,208	0,886	0,467
		P1 (ms)	0,403	0,616	0,612	0,521
		P1 – N1 (μs)	0,486	0,410	0,468	0,996
	Sol kulak	N1 (ms)	0,131	0,976	0,801	0,281
		P1 (ms)	0,424	0,826	0,589	0,540
		P1 – N1 (μs)	0,483	0,245	0,99	0,571
Manevra sonrası	Sağ kulak	N1 (ms)	0,689	0,942	0,595	0,996
		P1 (ms)	0,858	0,596	0,411	0,130
		P1 – N1 (μV)	0,164	0,237	0,299	0,285
	Sol kulak	N1 (ms)	0,715	0,211	0,874	0,869
		P1 (ms)	0,726	0,412	0,974	0,931
		P1 – N1 (μV)	0,047*	0,619	0,101	0,240

*p<0,05

-Spearman testi

Çalışmamıza dahil edilen hasta grubunda etkilenen tarafa göre manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri incelendiğinde; manevra öncesi sağ tarafı etkilenen hastaların SVV değerleri ortalaması $2,73 \pm 1,70$, DSVV değerleri ortalaması $15,65 \pm 7,40$, manevra öncesi sol tarafı etkilenen hastaların SVV değerleri ortalaması $2,59 \pm 1,34$, DSVV değerleri ortalaması $13,91 \pm 5,73$ elde edildi. Manevra sonrası sağ tarafı etkilenen hastaların SVV değerleri ortalaması $2,47 \pm 1,64$, DSVV değerleri ortalaması $11,48 \pm 6,04$, manevra öncesi sol tarafı etkilenen hastaların SVV değerleri ortalaması $3,93 \pm 4,01$, DSVV değerleri ortalaması $8,83 \pm 6,72$ elde edildi (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Hasta grubu etkilenen tarafa göre manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri

Hasta grubu		Manevra öncesi		Manevra sonrası	
		SVV	DSVV	SVV	DSVV
Etkilenen taraf	Sağ	$2,73 \pm 1,70$	$15,65 \pm 7,40$	$2,47 \pm 1,64$	$11,48 \pm 6,04$
	Sol	$2,59 \pm 1,34$	$13,91 \pm 5,73$	$3,93 \pm 4,01$	$8,83 \pm 6,72$

Çalışmamıza dahil edilen hastaların etkilenen kanala göre SVV – DSVV değerleri incelendiğinde, sağ posterior SSK BPPV tanısı alan hastaların manevra öncesi SVV değerleri ortalaması $2,90 \pm 1,77$, DSVV değerleri ortalaması $14,56 \pm 6,75$, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması $2,55 \pm 1,76$, DSVV değerleri ortalaması $11,91 \pm 6,30$ elde edildi. Sol posterior SSK BPPV tanısı alan hastaların manevra öncesi SVV değerleri ortalaması $2,27 \pm 1,44$, DSVV değerleri ortalaması $13,38 \pm 6,71$, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması $4,16 \pm 4,77$, DSVV değerleri ortalaması $9,60 \pm 7,83$ elde edildi. Sağ anterior SSK BPPV tanısı alan hastaların manevra öncesi SVV değerleri ortalaması $1,62 \pm 0,43$, DSVV değerleri ortalaması $22,73 \pm 10,26$, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması $1,95 \pm 0,15$, DSVV değerleri ortalaması $8,69 \pm 4,10$ elde edildi. Sol anterior SSK BPPV tanısı alan hastaların manevra öncesi SVV değerleri ortalaması $3,44 \pm 0,50$, DSVV değerleri ortalaması $15,32 \pm 1,56$, manevra sonrası SVV değerleri ortalaması $3,31 \pm 0,57$, DSVV değerleri ortalaması $6,78 \pm 1,44$ elde edildi (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Hasta grubu etkilenen kanala göre manevra öncesi ve sonrası SVV – DSVV değerleri

Etkilenen kanal	Manevra öncesi		Manevra sonrası	
	SVV	DSVV	SVV	DSVV
Sağ posterior SSK	2,90±1,77	14,56±6,75	2,55±1,76	11,91±6,30
Sol posterior SSK	2,27±1,44	13,38±6,71	4,16±4,77	9,60±7,83
Sağ anterior SSK	1,62±0,43	22,73±10,26	1,95±0,15	8,69±4,10
Sol anterior SSK	3,44±0,50	15,32±1,56	3,31±0,57	6,78±1,44

5. TARTIŞMA

BPPV hastaları oldukça rahatsız eden, periferik vertigonun en yaygın nedenlerinden biridir (2). Yerçekimine göre baş pozisyonunda meydana gelen değişiklikler ile ortaya çıkan baş dönmesi ve nistagmus atakları BPPV ile karakterizedir. Utrikul makulasından ayrılan otolitler, farklı düzlemlerde sabit açılarla yerleşik halde bulunan SSK'lere düşmesi ile birlikte; kupula baş hareketlerine duyarlı hale gelir. Ataklar sırasında kusma, baş ağrısı, dengehisizlik görülebilmektedir (8,10, 13).

Vertikal algı yerçekimi yönü ile ilgili tahmini ifade eder. Otolit organlar ise yerçekimi ivmesini kodlar. BPPV ile yer değıştiren otolitler ve ataklar sırasında yaşanan dengehisizlik hissi; vertikal algımızda sapmalara yol açmaktadır (130).

Bu çalışmanın amacı, BPPV hastalarında manevra öncesi ve sonrası utrikuler fonksiyonları değerlendirmek, vertikal algı değışimini incelemektir. Aynı zamanda SVV – DSVV testi ve oVEMP testi arasındaki korelasyonu incelemektir.

Literatürde BBPV vakalarının %80 – %90'ı posterior semisirküler kanalda görülürken, %5-%30'u lateral semisirküler kanalda, %1-%2'lik kısmı ise anterior kanalda görüldüğü bildirilmiştir (11). Çalışmamızda literatüre uyumlu bir şekilde, katılan 26 hastanın 21'inde (%80,8) posterior SSK BBPV, 5'inde (%19,2) lateral SSK BBPV bulundu.

Literatürde SVV test sonuçlarının yaşa göre etkisini inceleyen çalışmalar incelenmiştir. Genç ve yaşlı popülasyon üzerinde test-retest yöntemi ile SVV test sonuçlarını karşılaştıran bir çalışmaya göre, yaş faktörünün SVV sonuçları üzerinde önemi olmadığını bildirmiştir (137). Zakaria ve ark.'nın (2018) yapmış olduğu, 187 katılımcıdan oluşan bir çalışmada SVV değerleri üzerinde yaşın bir etkisi olmadığı belirtilmiştir (136). Çalışmamıza katılan hastaların ve kontrol grubu katılımcıların yaş dağılımları dikkate alındığında aralarında bir fark olmadığı ve normal dağılıma sahip oldukları görüldü. Aynı zamanda her iki grubun yaş ortalamasının birbirine yakın olması çalışmamızda yaş faktörü dolayısıyla ortaya çıkacak hataların dışlandığını göstermektedir.

BPPV kadınlarda daha yaygın görülen periferik bozukluktur. Mevcut araştırmalar BPPV’de kadın-erkek oranının 2:1 ila 3:1 olduğunu göstermektedir (44, 45). Çalışmamızda, 15’i kadın (%57,7), 11’ erkek (%42,3) toplamda 26 kişi hasta grubuna, 13’ü kadın (%50,0), 13’ü erkek (%50,0) toplamda 26 kişi kontrol grubuna katıldı. Çalışmamıza katılan hastaların ve kontrol grubu katılımcıların cinsiyetleri dikkate alındığında erkek – kadın sayısı arasında fazla bir fark olmadığı ve normal dağılıma sahip oldukları görüldü. Luyat ve ark.’nın (2012) yapmış olduğu bir çalışmaya göre kadın – erkek SVV test sonuçlarına cinsiyet faktörünün bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (138). Çalışmamızda her iki grubun cinsiyet dağılımının birbirine yakın olması çalışmamızda cinsiyet faktörü dolayısıyla ortaya çıkacak hataların dışlandığını göstermektedir.

Çalışmamızda hasta grubu manevra öncesi – sonrası SVV değeri ortalaması, manevra öncesi – sonrası DSVV değeri ortalaması karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre manevra öncesi – sonrası SVV değeri ortalaması arasında anlamlı bir farklılık elde edilememişken ($p=0,501$), Manevra öncesi ve sonrası DSVV değeri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$). Saxena ve ark.’nın (2022) yapmış olduğu bir çalışmaya göre 30 hastadan elde edilen manevra öncesi SVV değeri tüm hastalarda artış göstermektedir. Manevra sonrası SVV değeri ortalamasının ise önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (139). Faralli ve ark.’nın (2009) yapmış olduğu bir çalışmaya tek taraflı vestibüler disfonksiyonu olan 40 hasta dahil edilmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SVV testi uygulanarak elde edilen veriler incelenmiştir. Tedaviyi takiben uygulanan ilk SVV testinde, hastaların 10’unda SVV değeri normal düzeylerde elde edilirken tedaviden 3 ay sonra uygulanan SVV testinde hastaların 27’sinde SVV değeri normal elde edilmiştir. (*****) Çalışmamıza katılan hasta grubu manevra öncesi SVV değeri ortalaması $2,67\pm1,53$ ve manevra sonrası SVV değeri ortalaması $3,08\pm2,91$ elde edilmiştir. Bulgularımız, BPPV hastalığının SVV değeri üzerinde etkisini destekler iken; iyileşmenin SVV değeri üzerindeki etkisini desteklememektedir. Vannucchi’ye göre, yakın zamanda iyileşme gösteren BPPV’de SVV genel olarak değişmemiştir, ancak iyileşmeye rağmen hala belirgin dengesizlik şikayeti olan hastalar dikkate alınırsa, bazı deneklerdeki 2°’nin üzerinde değerde olması, olası maküler hasarı ifade etmektedir (145). Çalışmamızın, iyileşmenin SVV üzerindeki etkisini gösterememesini, BPPV’nin kontrol randevusunda iyileşme gözlemlenmemizin hemen ardından SVV testini tekrarlamamız olarak düşünmekteyiz. Bunun sonucunda maküler hasarın erken dönemde tam iyileşme göstermediğini söyleyebiliriz.

Hasta grubu SVV değerleri ortalaması ile kontrol grubu SVV değerleri ortalaması ile karşılaştırıldığında; hasta grubu manevra öncesi SVV değerleri ile kontrol grubu SVV değerleri ortalaması arasında ($p=0,000$) ve hasta grubu manevra sonrası SVV değerleri ile kontrol grubu SVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$). El-Minawi ve ark.'nın (2019) yapmış olduğu çalışmaya posterior SSK BPVV tanısı alan 20 hasta ve 20 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Hasta grubundan elde edilen SVV değerlerinin kontrol grubuna göre tedavi öncesi ve sonrası yüksek olduğu ancak hasta grubu içerisinde tedavi sonrası SVV değerlerinin azaldığı bildirilmiştir. (*****) Aynı zamanda hasta grubu manevra öncesi DSVV değerleri ortalaması ile kontrol grubu DSVV değerleri ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,000$).

VEMP ve SVV testleri otolitik organların işlevini incelemektedir (139). Literatürde özellikle utriküler fonksiyonun değerlendirilmesinde sübjektif görsel vertikal (SVV) ölçümünün ve oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin (oVEMP'ler) elektrofizyolojik tekniğinin faydası bildirilmiştir (141). Çalışmamızın bir diğer amacı ise SVV – DSVV testleri ile oVEMP testi arasındaki korelasyonu incelemektir. Hasta grubunda manevra öncesi ve sonrası elde edilen SVV değerleri ortalaması, DSVV değerleri ortalaması, sağ kulak P1 latans değeri, sağ kulak N1 değeri, sağ kulak P1-N1 amplitüd değeri, sol kulak P1 latans değeri, sol kulak N1 latans değeri ve sol kulak P1-N1 amplitüd değeri arasındaki anlamlı ilişki aranmıştır. Çalışmamızdan elde edilen verilere göre manevra öncesi SVV değerleri ortalaması ile manevra sonrası sol kulak P1 – N1 amplitüd değerleri arasında korelasyon bulunmuştur ($p=0,047$). Ancak tek bir değer arasında elde edilen bu korelasyon tüm test sonuçları ile sağlanamadığından ve elde edilen p değerinin anlamlı kabul edilen sınır değere yakın olmasından dolayı SVV testi ile oVEMP testi arasında korelasyon elde edilemediği yönünde yorumlanmıştır.

Hösli ve Straumann (2021) tarafından yapılan, 138 kronik vertigo tanısı alan hastanın dahil edildiği çalışmada SVV test sonuçları ile oVEMP testi ölçümleri arasındaki korelasyon incelenmiştir. Elde ettikleri veriler ise SVV testi ile oVEMP testi arasında korelasyon bulunmadığını göstermektedir (142). Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde; Ogawa ve ark. (2012) 36 vestibüler nörit (VN), 80 ani sensörinöral işitme kaybı (SSHL) olan hastada SVV testi sonuçları ile oVEMP test sonuçları karşılaştırılmıştır. SVV değerleri VN hastalarının %69,4'ünde anormal elde edilirken SSHL hastalarında bu oran %26,3 olarak elde edilmiştir. Anormal oVEMP cevapları olan hastaların anormal SVV gösterme eğilimde

olduğu belirtilmiş olup SVV ve oVEMP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sonuç olarak vestibüler kaynaklı hastalarda elde edilen SVV değerlerinin koklear kaynaklı hastalardan elde edilebilecek değerlerden daha fazla olacağı literatürle paylaşılmıştır (143). Nagai ve ark. (2014) 22 vestibüler nörit (VN), 65 ani sensörinöral işitme kaybı (SSHL) ve 22 Meniere hastalığı bulunan toplamda 109 hastadan elde edilen oVEMP cevaplarını SVV testi değerleri ile karşılaştırmıştır. SVV testi ve oVEMP testi değerlerinin arasında korelasyon elde edilemediği bildirilmiştir (144). Lin ve Young'ın (2011) yapmış olduğu çalışmada ise Meniere hastalarından elde edilen, SVV testinden farklı olarak yatay eksen üzerinde yapılan subjektif vizüel horizontal (SVH) test ile oVEMP testi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur (23).

oVEMP'ler "dinamik" koşullarda (titreşim kaynaklı aktivasyon sırasında) makula tepkisini değerlendirirken, SVV "statik" koşullarda (otolitik sinyallerin tonik aktivasyonu ile ilgili) vestibüler işlevi değerlendirir. Bu nedenle uyumsuz SVV ve oVEMP değerleri otolit organlarda bulunan, biri statik uyarımlar için diğeri dinamik uyarımlar için hareketlenen iki hücre tipinin farklı işlevi ile açıklanabileceği savunulmaktadır (146, 147). Höslü ve Straumann, oVEMP testinin, utrikuler fonksiyonunu değerlendirmek için önemli bir batarya olduğunu ve SVV testinin yerini alamayacağı savunmaktadır (142). Slattery ve arkadaşları (2011), SVV testinin, denge bozukluğu olan hastalar için başarılı rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesinde olumlu fayda sağlayacağını ifade etmişlerdir (140).

Literatürde çoğunlukla SVV ve DSVV değerlendirmeleri kova testi (bucket testi) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Biz çalışmamızda VR cihazı kullanarak daha objektif bir değerlendirme yapmayı amaçladık. Çalışmamızın kısıtlılıkları manevra sonrası erken dönemde SVV – DSVV değerlerine bakılmış olup uzun dönemde test tekrarı gerçekleştirmememiz olarak düşünmekteyiz. Yapmış olduğumuz çalışmanın literatüre bir katkısı olduğu gibi gelecek çalışmaların daha büyük örneklem üzerinde çalışması gerektiği düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Kliniğimize başvuran 26 BPPV tanısı alan hasta katılımcıya manevra tedavisine ek olarak SVV testi, DSVV testi ve oVEMP testi uygulanmış olup manevra sonrası yapılan testler tekrarlanmıştır. Manevra tedavisinin uygulanan testler üzerindeki etkisi incelenmiş, testler arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Çalışmamıza katılan 26 gönüllü katılımcıya SVV testi ve DSVV testi uygulanmış olup tüm elde edilen veriler neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalışmaya katılan hastalardan elde edilen SVV testi değerleri ve DSVV testi değerleri incelendiğinde, BPPV'nin vertikal algı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu düşünülmektedir.
2. Tedavi manevraların, SVV testi değeri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamışken; DSVV testi değerleri üzerinde olumlu anlamda etkisi olduğu bulunmuştur.
3. Çalışmamıza katılan sağlıklı 26 gönüllü katılımcıdan elde edilen SVV testi değerleri ve DSVV testi değerleri literatürde bildirilen normatif değer aralığında elde edilmiştir.
4. Çalışmamıza dahil edilen katılımcılardan elde edilen sonuçlara göre cinsiyet ve yaş faktörünün SVV testi ve DSVV testi üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür.
5. Literatürle benzer şekilde çalışmamızda SVV testi ile oVEMP testi arasında korelasyon elde edilememiştir.

6.2. Öneriler

1. Literatürde SVV testi ve DSVV testi ile BPPV arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle BPPV'nin vertikal algı üzerindeki etkisini inceleyen daha çok araştırma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.
2. Sağlıklı bireylerden elde edilen SVV ve DSVV değerleri literatürde belirtilen normatif değer aralığında edl edildi ancak ilerde yapılan çalışmaların daha yüksek örneklem sayısı ile yapılmasına ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.
3. Literatürde uygulanan SVV testi ve DSVV testi yöntemlerindeki farklılıklar ele alındığında, yapılacak çalışmalar için normatif yöntemlerin belirlenmesi önerilmektedir.

Yapılan çalışmada örneklem sayısının az olması bu çalışmanın limitasyonu olarak değerlendirilmiştir.

İyileşme sonrasını takiben test tekrarı yapılmaması bu çalışmanın limitasyonu olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, Edlow JA, El-Kashlan H, Fife T, et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). Otolaryngology–Head and Neck Surgery. 2017; 156: s. 1-S47.
2. Hızal, E. ve Özlüoğlu, L. N. (2019). Benign paroksizmal pozisyonel vertigo. Vertigo 2.baskı. İzmir: US Akademi; 2019. s. 259-274
3. Gámiz MJ, Lopez-Escamez JA. Health-related quality of life in patients over sixty years old with benign paroxysmal positional vertigo. Gerontology. 2004; 50(2): 82-6.
4. Lopez-Escamez JA, Gamiz MJ, Fernandez-Perez A, Gomez-Fiñana M. Long-term outcome and health-related quality of life in benign paroxysmal positional vertigo. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2005; 262(6): 507-11.
5. Lindell E. Dizziness and benign paroxysmal positional vertigo among older adults – health-related quality of life and associated factors: Sweden.University of Gothenburg: 2020.
6. Handa PR, Kuhn AM, Cunha F, Schaffleln R, Ganança FF. Quality of life in patients with benign paroxysmal positional vertigo and/or Ménière's disease. Braz J Otorhinolaryngol. 2005; 71(6): 776-82.
7. Eskiçınar E. Etkili epley manevrası sonrasında rezidüel dengesizlikli olan posterior kanal benign paroksizmal pozisyonel vertigo’lu bireylerde vestibüler fonksiyonların araştırılması: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi; 2018.
8. De Waal P. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV)-a simple solution: main topic. CME: Your SA Journal of CPD, 2004; 22(5), 260-264.
9. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. The Journal of otolaryngology, 1979; 8(2), 151-158.
10. Schuknecht HF. Positional vertigo: clinical and experimental observations. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol. 1962; 66:319-332.
11. Roberts RA. Technique and interpretation of positional testing. Balance Function Assessment and Management. 2016: 251-282. San Diego, CA: Plural Publishing.
12. Jiang X, He L, Gai Y, Jia C, Li W, Hu S, Cao, L. Risk factors for residual dizziness in patients successfully treated for unilateral benign posterior semicircular canal

- paroxysmal positional vertigo. *Journal of International Medical Research*, 2020: 48 (12).
13. Nedels JM, Barber HO, Mcilmoyl L. Diagnoses in a dizziness unit. *J Otolaryngol* 1986;15:101-4.
 14. Crane BT, Minor LB. Peripheral Vestibular Disorders. In: Flint, P. W., Haughey, B. H., Robbins, K. T., Thomas, J. R., Niparko, J. K., Lund, V. J., & Lesperance, M. M. eds. *Cummings otolaryngology-head and neck surgery. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2014. p. 2517-2535.*
 15. Chang AK. Vertigo. In: Adams, J. G. eds. *Emergency Medicine: Clinical Essentials. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2012. p. 830-838.*
 16. Arguet, E. C., Bradshaw, A. P., & Welgampola, M. S. Benign positional vertigo, its diagnosis, treatment and mimics. *Clinical Neurophysiology Practice*, 2019, 4, 97–111.
 17. Von Brevern M, Seelig T, Radtke A, Tiel-Wilck K, Neuhauser H, Lempert T. Short-term efficacy of Epley's manoeuvre: a double-blind randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006;77(8):980–982.
 18. Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2007: 78(7), 710-715.
 19. Bohmer, A., & Mast, F. (1999). Assessing otolith function by the subjective visual vertical. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 871, 221–231.
 20. Bohmer, A., & Rickenmann, J. (1995). The subjective visual vertical as a clinical parameter of vestibular function in peripheral vestibular diseases. *Journal of Vestibular Research*, 5(1), 35–45.
 21. Vibert, D., Hausler, R., & Safran, A. B. (1999). Subjective visual vertical in peripheral unilateral vestibular diseases. *Journal of Vestibular Research*, 9, 145–152.
 22. Michelson, P. L., McCaslin, D. L., Jacobson, G. P., Petrak, M., English, L., & Hatton, K. (2018). Assessment of subjective visual vertical (SVV) using the “bucket test” and the virtual SVV system. *American journal of audiology*, 27(3), 249-259.
 23. Lin, K., & Young, Y. (2011). Correlation between subjective visual horizontal test and ocular vestibular-evoked myogenic potential test. *Acta Oto-Laryngologica*, 131, 148–155.
 24. Zwergal, A., Rettinger, N., Frenzel, C., Dieterich, M., & Strupp, M. (2009). A bucket test of static vestibular function. *Neurology*, 72, 1689–1692.

25. Faralli, M., Manzari, L., Panichi, R., Botti, F., Ricci, G., Longari, F., & Pettorossi, V. E. (2011). Subjective visual vertical before and after treatment of a BPPV episode. *Auris Nasus Larynx*, 38(3), 307-311.
26. Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78(7):710–715.
27. Parnes LS, Agrawal SK, Atlas J. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Cmaj*, 2003; 169(7), 681-693.
28. Roberts RA. Technique and interpretation of positional testing. *Balance Function Assessment and Management*. 2016: 251-282. San Diego, CA: Plural Publishing.
29. Lee S-H, Kim JS. Benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Clinical Neurology*. 2010;6(2):51-63.
30. Rosengren, S. M., Colebatch, J. G., Young, A. S., Govender, S., & Welgampola, M. S. Vestibular evoked myogenic potentials in practice: methods, pitfalls and clinical applications. *Clinical Neurophysiology Practice*. 2019, 4, 47-68.
31. Nunez, R. A., Cass, S. P., & Furman, J. M. (2000). Short- and long-term outcomes of canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 122(5), 647–652.
32. Von Brevern, M., Seelig, T., Neuhauser, H., & Lempert, T. (2004). Benign paroxysmal positional vertigo predominantly affects the right labyrinth. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(10), 1487–1488.
33. Bhattacharyya N, Baugh RF, Orvidas L, Barrs D, Bronston LJ, Cass S, et al. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2008;139(5):S47-S81.
34. Lanska DJ, Remler B. (1997). Benign Paroxysmal Positioning Vertigo: Classic Descriptions, Origins Of The Provocative Positioning Technique, And Conceptual Developments. *Neurology*. (48); 1167–1177.
35. Pearce JM. Robert Bárány. J. (2007). *Neurol Neurosurg Psychiatry*;78(3):302. 66
36. Dix, M., Hallpike, C. (1952). The Pathology, Symptomatology and Diagnosis of Certain Common Disorders of the Vestibular System. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 45(6), 341-354
37. Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 1992;107(3):399-404.

38. Epley JM. New dimensions of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 1980;88(5):599-605
39. McClure J. Horizontal canal BPV. *The Journal of otolaryngology*. 1985;14(1):30-5.
40. Mizukoshi, K., Watanabe, Y., Shojaku, H., Okubo, J., & Watanabe, I. (1988). Epidemiological studies on benign paroxysmal positional vertigo in Japan. *Acta Oto-Laryngologica*, 105(sup447), 67-72.
41. Neuhauser HK, Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T. Epidemiology of vestibular vertigo: a neurotologic survey of the general population. *Neurology* 2005;65(6):898-904.
42. Choi, H. G., Kim, G., Kim, B. J., Hong, S. K., Kim, H. J., & Lee, H. J. (2020). How rare is benign paroxysmal positional vertigo in children? A review of 20 cases and their epidemiology. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 132, 110008.
43. Crespi, V. (2004). Dizziness and vertigo: an epidemiological survey and patient management in the emergency room. *Neurological Sciences*, 25, s24-s25.
44. Lee, N. H., Ban, J. H., Lee, K. C., & Kim, S. M. (2010). Benign paroxysmal positional vertigo secondary to inner ear disease. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 143(3), 413-417.
45. Wang, W., Lin, P., Han, X., Mao, X., Li, S., Wen, C., ... & Chen, T. (2020). New views on benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Bio-X Research*, 3(02), 78-82.
46. Fife TD. Benign paroxysmal positional vertigo. *Semin Neurol*. 2009;29:500–8.
47. Lechner C, Taylor RL, Todd C, et al. Causes and characteristics of horizontal positional nystagmus. *J Neurol* 2014;261:1009–1017.
48. Vannucchi P, Pecci R. Pathophysiology of lateral semicircular canal paroxysmal positional vertigo. *J Vestib Res* 2010;20:433–438.
49. Parnes LSMcClure JA Free-floating endolymph particles: a new operative finding during posterior semicircular canal occlusion. *Laryngoscope*.1992;102:988-992.
50. Von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: diagnostic criteria. *J Vestib Res* 2015;25:105–117.
51. Kim JS, Zee DS. Clinical practice. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med* 2014;370:1138–1147.

52. Cakir BO, Ercan I, Cakir ZA. What is the true incidence of horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo? *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;134:451–4.
53. Imai T, Ito M, Takeda N. Natural course of the remission of vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology.* 2005;64:920–1.
54. Califano L, Vassallo A, Melillo MG, Mazzone S, Salaria F. Direction-fixed paroxysmal nystagmus lateral canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): another form of lateral canalolithiasis. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2013;33(4):254–60.
55. Büttner U, Helmchen C, Brandt T. Diagnostic criteria for central versus peripheral positioning nystagmus and vertigo: a review. *Acta Otolaryngol* 1999;119:1–5.
56. Bárány R. Diagnose von Krankheitserscheinungen in Bereiche des Otolithenapparates. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1921;2:434-7.
57. Uno A, Moriwaki K, Kato T, Nagai M, Sakata Y. [Clinical features of benign paroxysmal positional vertigo]. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 2001;104:9-16.
58. Steddin S, Ing D, Brandt T. Horizontal canal benign paroxysmal positioning vertigo (h-BPPV): transition of canalolithiasis to cupulolithiasis. *Ann Neurol* 1996;40:918–922.
59. Lopez-Escamez JA, Lopez-Nevot A, Gamiz MJ. Diagnosis of common causes of vertigo using a structured clinical history. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2000;51:25–30.
60. Vats, A. K., Kothari, S., Sharma, J. K., & Ramchandani, G. D. (2022). Side lying test for anterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 25(1), 148.
61. Herdman SJ, Tusa RJ. Diagnosis of benign paroxysmal positional vertigo. ENG Report. Illinois: ICS Medical; 1998.
62. Al-Malky G, Cane D, Morgan K, Radomskij P, Rutkowskij R, West P, *et al.* Recommended Procedure Positioning Tests, British Society of Audiology, 2016.
63. Obrist D, Nienhaus A, Zamaro E, Kalla R, Mantokoudis G, Strupp M. Determinants for a successful Sémont Maneuver: An *in vitro* study with a semicircular canal model. *Front Neurol* 2016;7:150.
64. Gebhart I, Götting C, Hool SL, Morrison M, Korda A, Caversaccio M, *et al.* Sémont Maneuver for benign paroxysmal positional vertigo treatment: Moving in the correct plane matters. *Otol Neurotol* 2021;42:e341-7.

65. Vannucchi P, Pecci R, Giannoni B. Posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo presenting with torsional downbeating nystagmus: An apogeotropic variant. *Int J Otolaryngol* 2012;2012:413603.
66. Vats AK, Kothari S, Biswas A. A case of right apogeotropic posterior semicircular canal BPPV that initially emulated as left anterior semicircular canal BPPV. *Ann Otol Neurotol* 2020.
67. Fife TD, Iverson DJ, Lempert T. Practice parameter: therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2008;70:2067–74.
68. Schessel DA, Minor LB, Nedzelski JM. Ménière's disease and other peripheral vestibular disorders. In: Cummings, editor. *Otolaryngology - head & neck surgery*. Vol. 4. St. Louis: Mosby; 1998.
69. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) Lorne S. Parnes, Sumit K. Agrawal, Jason Atlas Fife TD. Positional dizziness. *Continuum* (Minneapolis, Minn). 2012;18(5, neuro-otology):1060–85.
70. Nuti D, Agus G, Barbieri MT. The management of horizontal-canal paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol*. 1998;118:455–60.
71. White JA, Coale KD, Catalano PJ. Diagnosis and management of lateral semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;133:278–84.
72. Tirelli G, Russolo M. 360-Degree canalith repositioning procedure for the horizontal canal *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131:740–6.
73. Casani, A. P., & Gufoni, M. (2023). Recurring benign paroxysmal positional vertigo after successful canalith repositioning manoeuvres. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 43(2 Suppl 1), S61.
74. Álvarez-Morujó de Sande MG, González-Aguado R, Guerra-Jiménez G, et al.. Probable benign paroxysmal positional vertigo, spontaneously resolved: incidence in medical practice, patients' characteristics and the natural course. *J Otol* 2019;14:111-116.
75. Zucca G, Valli S, Valli P, et al.. Why do benign paroxysmal positional vertigo episodes recover spontaneously? *J Vestib Res* 1998;8:325-329.

76. Ciniglio Appiani G, Catania G, Gagliardi M. (2001). A liberatory maneuver for the treatment of horizontal canal paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol*;22(1):66–69
77. Munoz JE, Micklea JT, Howard M, Springate R, Kaczorowski J. Canalith repositioning maneuver for benign paroxysmal positional vertigo: randomized controlled trial in family practice. *Can Fam Physician*. 2007;53:1049-1053.
78. Ruckenstein MJ. Therapeutic efficacy of the Epley canalith repositioning maneuver. *Laryngoscope*. 2001;111:940-945.
79. Mandalà M, Salerni L, Nuti D. Benign positional paroxysmal vertigo treatment: A practical update. *Curr Treat Options Neurol* 2019; 21:66
80. Lee JD, Shim DB, Park HJ, et al. A multicenter randomized double-blind study: Comparison of the Epley, Semont, and sham maneuvers for the treatment of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Audiol Neurotol* 2014; 19:336–341.
81. Mandalà M, Santoro GP, Asprella Libonati G, et al. Double-blind randomized trial on short-term efficacy of the Semont maneuver for the treatment of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol* 2012; 259:882–885.
82. Chen Y, Zhuang J, Zhang L, et al. Short-term efficacy of Semont maneuver for benign paroxysmal positional vertigo: A double-blind randomized trial. *Otol Neurotol* 2012; 33:1127–1130.
83. Levrat, E., Van Melle, G., Monnier, P., & Maire, R. (2003). Efficacy of the Semont maneuver in benign paroxysmal positional vertigo. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 129(6), 629-633.
84. Serafini GP, Palmieri AM, RSimoncelli C Benign paroxysmal positional vertigo of posterior semicircular canal: results in 160 cases treated with Semont's maneuver. *Ann Otol Rhinol Laryngol*.1996;105:770-775.
85. Gold, D. R., Morris, L., Kheradmand, A., & Schubert, M. C. (2014). Repositioning maneuvers for benign paroxysmal positional vertigo. *Current treatment options in neurology*, 16, 1-22.
86. Kim JS, Oh S-Y, Lee S-H, et al. Randomized clinical trial for geotropic horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology*. 2012;79:700–7.
87. Mandalà M, Pepponi E, Santoro GP, et al. Doubleblind randomized trial on the efficacy of the Gufoni maneuver for treatment of lateral canal BPPV. *Laryngoscope*. 2013;123:1782–6.

88. Crevits L. Treatment of anterior canal benign paroxysmal positional vertigo by a prolonged forced position procedure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004;75:779–81.
89. Yacovino DA, Hain TC, Gualtieri F. New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*. 2009;256:1851–5.
90. Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. *Comprehensive Physiology*, p:255-292, 2011.
91. Helminski JO, Zee DS, Janssen I, Hain TC. Effectiveness of particle repositioning maneuvers in the treatment of benign paroxysmal positional vertigo: a systematic review. *Phys Ther*.; 90:663-78; 2010.
92. Shumway-Cook, A. McCollum G, Assessment and Treatment of Balance Deficits. P.C. Montgomery, B.H. Connolly (Ed). *Motor Control and Physical Therapy: Theoretical Framework and Practical Applications* (s.123-138). Hixson, Tennessee: Chattanooga Group, 1991.
93. Deliagina TG, Zelenin PV, Beloozerova IN, Orlovsky GN, Nervous mechanisms controlling body posture. *Physiology & Behavior*, 92 (1), 148-154, 2007.
94. Stach BA. The vestibular system 2.baskı. *Clinical Audiology*. Delmar: Delmar Cengage Learning; 2010. s. 76-79.
95. Bayram A. ve Mutlu C. Santral vestibüler işleme. *Vertigoya Güncel Yaklaşım: Tanıdan Tedaviye* 1. baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. s. 10-13.
96. Piker EG. & Garrison, D. B. Clinical neurophysiology of the vestibular system. *Handbook of Clinical Audiology*. 7. baskı. Wolters Kluwer Health Adis; 2015. s.381-389.
97. Kingma, H. and Van de Berg, R. (2016). Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handbook of clinical neurology*, 137, 1-16.
98. Eckhard A, Müller M, Salt A, Smolders J, Rask-Andersen H, Löwenheim, H. Water permeability of the mammalian cochlea: functional features of an aquaporin-facilitated water shunt at the perilymph–endolymph barrier. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 2014: 466(10), 1963-1985.
99. Cremer PD, Halmagyi GM, Aw ST, Curthoys IS, McGarvie LA, Todd MJ, Hannigan IP. Semicircular canal plane head impulses detect absent function of individual semicircular canals. 1998: *Brain: a journal of neurology*, 121(4), 699-716.
100. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurophysiology*, 2010: 9, 5-17.

101. Lysakowski A. Anatomy of the vestibular system. *Otology, Neurotology, and Skull Base Surgery*. 7. baskı. San Diego; Plural Publication, 2020. s.1958-1976.
102. Lysakowski A, McCrea RA, Tomlinson RD, Anatomy of vestibular end organs and neural pathways. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. St Louis: Mosby, 1998: p. 2561-84
103. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*, 2013: 32(3), 437-443.
104. Hızal E. Vestibüler Sistemin Anatomi ve Fizyolojisi. İçinde: Belgi E, Şahlı AS (editörler). *Temel Odyoloji*. 1. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2015: 57-66.
105. Casale, J., Browne, T., Murray, I., & Gupta, G. (2018). Physiology, vestibular system.
106. Barmack, N. H. (2003). Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain research bulletin*, 60(5-6), 511-541.
107. Nandi, R., & Luxon, L. M. (2008). *Development and assessment of the vestibular system. International Journal of Audiology*, 47(9), 566–577.
108. Highstein SM, Fay, RR, Popper AN. The vestibular system (Vol. 24). Berlin: Springer, 2004
109. Schubert MC, Shepard NT, Jacobson GP, Shepard NT. Practical anatomy and physiology of the vestibular system. *Balance function assessment and management*, 2008: 1-12.
110. Della Santina CC, Potyagaylo V, Migliaccio A.A, Minor LB, Carey JP. Orientation of human semicircular canals measured by three-dimensional multiplanar CT reconstruction. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 2005: 6(3), 191-206.
111. Hain TC. & Helminski, J. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. *Vestibular Rehabilitation* 4. baskı. United States of America: F. A. Davis Company; 2014. s. 2-17.
112. Rutka JA. Physiology of the vestibular system. *Ototoxicity* 1.baskı. 2004. s.20-27.
113. Day, B. L., & Fitzpatrick, R. C. (2005). *The vestibular system. Current Biology*, 15(15), R583–R586.
114. Engström, H., Bergström, B., & Ades, H. W. (1972). *Macula Utriculi and Macula Sacculi in the Squirrel Monkey. Acta Oto-Laryngologica*, 73(sup301), 75–126.
115. Rosenhall, U. (1972). *Vestibular Macular Mapping in Man. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 81(3), 339–351.

116. Balaban, C. D. (2016). *Neurotransmitters in the vestibular system. Neuro-Otology*, 41–55.
117. Dieterich, M., & Brandt, T. (2015). *The bilateral central vestibular system: its pathways, functions, and disorders. Annals of the New York Academy of Sciences*, 1343(1), 10–26.
118. Furman JM, Cass SP, Whitney SL. (2010). Vestibular Anatomy and Physiology. Vestibular disorders: a case-study approach to diagnosis and treatment. 2010: 3rd ed., pp. 5-16. New York: Oxford University Press.
119. Zeeh C, Mustari MJ, Hess BJM et al. (2015). Transmitter inputs to different motoneuron subgroups in the oculomotor and trochlear nucleus in monkey. *Frontiers in Neuroanatomy*. 9: Article 95.
120. Shin M, Moghadam SH, Sekirnjak C et al. (2011). Multiple types of cerebellar target neurons and their circuitry in the vestibulo-ocular reflex. *J Neurosci* 31: 10776–10786.
121. Ardiç, FN. Vertigo. İzmir, İzmir Güven Kitabevi, 3-27, 2005.
122. Van De Graaff KM. Senses of hearing and balance. In: Van De Graaff KM, editor. *Human Anatomy*. Sixth ed. USA: The McGraw-Hill Companies; 2001. p. 516-30.
123. Guyton AC, Hall JE. Cortical and brain stem control of motor function In: Guyton AC, Hall JE, editors. *Textbook of Medical Physiology*. Eleventh ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders; 2006. p. 685-97.
124. Savundra, P. & Luxon, L.M. 1997. The physiology of equilibrium and its application to the dizzy patient. In M. Gleeson (ed.), *Basic Sciences, Scott-Brown's Otolaryngology*, (Vol 1). (6th edn) Oxford: Butterworth- Heinemann, pp. 1/4/1_65.
125. Bronstein, A.M. & Rudge, P. 1986. Vestibular involvement in spasmodic torticollis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 49, 290_295
126. Lavin PJM., Donahue SP. & Longmuir RA. Disorders of supranuclear control of ocular motility. *Ophthalmology*. 5.baskı; 2019. s.923-929.
127. Hamid AM., Sheykholeslami K. Vestibular and Balance Rehabilitation. *Medical Otology and Neurotology: A Clinical Guide to Auditory and Vestibular Systems*. New York: Thieme Medical, 2006: p. 94-101.
128. Baloh RW, Kerber KA. (2010). Bedside Examination of the Vestibular System. *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System* (4th ed.) (pp. 149-170). New York: Oxford University Press.

129. Leigh, R. J., & Zee, D. S. (2015). *The neurology of eye movements*, 2nd edition. Philadelphia: F. A. Davis Co, 1991.
130. Bonan, I. V., Guettard, E., Leman, M. C., Colle, F. M., & Yelnik, A. P. (2006). *Subjective Visual Vertical Perception Relates to Balance in Acute Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(5), 642–646.
131. Anastasopoulos D, Bronstein AM. A case of thalamic syndrome: somatosensory influences on visual orientation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;67:390-4.
132. Lopez, C., Lacour, M., El Ahmadi, A., Magnan, J., & Borel, L. (2007). Changes of visual vertical perception: a long-term sign of unilateral and bilateral vestibular loss. *Neuropsychologia*, 45(9), 2025-2037.
133. Dieterich, M., & Brandt, T. (2019). Perception of verticality and vestibular disorders of balance and falls. *Frontiers in neurology*, 10, 172.
134. Dakin, C. J., & Rosenberg, A. (2018). Gravity estimation and verticality perception. *Handbook of clinical neurology*, 159, 43-59.
135. Kobayashi, H., Hayashi, Y., Higashino, K., Saito, A., Kunihiro, T., Kanzaki, J., & Goto, F. (2002). Dynamic and static subjective visual vertical with aging. *Auris Nasus Larynx*, 29(4), 325-328.
136. Zakaria, M. N., Salim, R., Tahir, A., Zainun, Z., & Mohd Sakeri, N. S. (2018). *The influences of age, gender and geometric pattern of visual image on the verticality perception: a subjective visual vertical (SVV) study among Malaysian adults. Clinical Otolaryngology*.
137. Lee, S.-C. (2017). *Relationship of visual dependence to age, balance, attention, and vertigo. Journal of Physical Therapy Science*, 29(8), 1318–1322.
138. Luyat, M., Noël, M., Thery, V., & Gentaz, E. (2012). Gender and line size factors modulate the deviations of the subjective visual vertical induced by head tilt. *BMC neuroscience*, 13, 1-8.
139. Saxena, S., Patel, B., Roy, R., Swami, H., Singh, S. K., Goyal, S., ... & Yadav, S. (2022). Role of subjective visual vertical in patients with posterior canal benign paroxysmal positional vertigo as a prognostic marker after canalith repositioning maneuver. *Journal of Otology*, 17(3), 111-115.
140. Slattery, E. L., Sinks, B. C., & Goebel, J. A. (2011). *Vestibular tests for rehabilitation: Applications and interpretation. NeuroRehabilitation*, 29(2), 143–151.

141. Halmagyi, G. M., & Curthoys, I. S. (1999). Clinical testing of otolith function. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 871(1), 195-204.
142. Hösli, S., & Straumann, D. (2021). Independent measures of utricular function: ocular vestibular evoked myogenic potentials do not correlate with subjective visual vertical or fundus photographic binocular cyclorotation. *Frontiers in Neurology*, 12, 658419.
143. Ogawa, Y., Otsuka, K., Shimizu, S., Inagaki, T., Kondo, T., & Suzuki, M. (2012). Subjective visual vertical perception in patients with vestibular neuritis and sudden sensorineural hearing loss. *Journal of Vestibular Research*, 22(4), 205-211.
144. Nagai, N., Ogawa, Y., Hagiwara, A., Otsuka, K., Inagaki, T., Shimizu, S., & Suzuki, M. (2014). Ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by bone-conducted vibration in patients with unilateral inner ear disease. *Acta otolaryngologica*, 134(2), 151-158.
145. Vannucchi P. La verticale e/o orizzontale visiva soggettiva. *Acta Otorhinolaryngol Ital Suppl* 2003;75:74–9.
146. Curthoys, I. S., & Vulovic, V. (2011). Vestibular primary afferent responses to sound and vibration in the guinea pig. *Experimental brain research*, 210, 347-352.
147. Curthoys, I. S. (2020). Concepts and physiological aspects of the otolith organ in relation to electrical stimulation. *Audiology and Neurotology*, 25(1-2), 25-34.

EK 1. ETİK KURUL ONAYI

Evrenk Tarih ve Sayısı: 29.05.2023-235465



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı :E-94603339-604.01.02-235465
Konu :Proje Onayı

29.05.2023

SAGLIK BİLİMLERİ ENSTİTUSU MUDURLUGUNE

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı / Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Beyza Nur Kılıç tarafından yürütülecek olan KA23/149 nolu "Benign paroksizmal pozisyonel vertigo hastalarında ve sağlıklı bireylerde utriküler fonksiyonların sanal gerçeklik ve vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller ile değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'mun 24/05/2023 tarih ve 23/98 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildirisi ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :B5LJPT8L6C

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/baskent-universitesi-etk-kurulu>



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA23/149	23/98	24/05/2023

Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı/ Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Beyza Nur KÜÇÜK tarafından yürütülecek olan KA23/149 nolu "Benign paroksizmal pozisyonel vertigo hastalarında ve sağlıklı bireylerde utriküler fonksiyonların sanal gerçeklik ve vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller ile değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.