



**BENİGN PAROKSİSMAL POZİSYONEL VERTİGO PROBLEMİ OLAN
BİREYLERDE FONKSİYONEL DENGE BECERİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Esmâ TEMİÇİN ŞAHİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2022

ETİK BEYAN

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

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

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

Esmâ TEMİÇİN ŞAHİN

17.08./2022

BENİGN PAROKSİSMAL POZİSYONEL VERTİGO PROBLEMİ OLAN
BİREYLERDE FONKSİYONEL DENGİ BECERİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Esma TEMİÇİN ŞAHİN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2022

ÖZET

Bu çalışma Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'lu hastalarda baş hareketlerinin fonksiyonel dengeyi etkileyip etkilemediğini ve Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'nun düşme riski üzerine etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya baş dönmesi şikayeti nedeniyle gelen ve Dix Hallpike/Roll manevrası ile Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo tanısı alan 18-70 yaş arası 26 BPPV'li birey ile 26 sağlıklı birey dahil edildi. Denge, Synapsis Dinamik Postürografi Sistemi kullanılarak Duyusal Organizasyon Testi (DOT), Romberg, Vestibular Stimülasyon ve Düşme riski testleri ile değerlendirildi. Yaşam kalitesi Dizziness Engellilik Ölçeği (DEÖ) ile değerlendirildi. İki grubun DOT sonuçları karşılaştırıldığında AP (anterioposterior) yöndeki dengenin benzer olduğu ($p>0,05$), ML (mediolateral) yönde ise vestibüler alanda BPPV'li bireylerin skorlarının düşük olduğu görüldü ($p<0,05$). Ek olarak, AP düzlemde DOT4'te; ML düzlemde DOT2 ve DOT5'te BPPV'li bireylerin skorlarının daha düşük olduğu görüldü ($p<0,05$). Düşme riski değerlendirmesinde ise RAMP ve SINUS testlerinde her iki düzlemde de hasta grubunda skorların daha yüksek olduğu görüldü ($p<0,05$). Yapılan denge testleri ile DEÖ arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı ($p<0,05$). Tüm değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgular, BPPV'li bireylerde dengesizliğin ve düşme riskinin sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu hastalara denge eğitimi verilip, önerilerde bulunmamız gerekmektedir.

Bilim Kodu : 1043
Anahtar Kelimeler : BPPV, Bilgisayarlı dinamik postürografi, Fonksiyonel denge, Vertigo
Sayfa Adedi : 113
Danışman : Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ
İkinci Danışman : Prof. Dr. Hakan TUTAR

INVESTIGATION OF FUNCTIONAL BALANCE SKILLS IN INDIVIDUALS WITH
BENIGN PAROXYSMAL POSITIONAL VERTIGO PROBLEM

(M.Sc. Thesis)

Esmâ TEMİÇİN ŞAHİN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

August 2022

ABSTRACT

This study was aimed to determine whether head movements affect functional balance in patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo and whether Benign Paroxysmal Positional Vertigo has an effect on the risk of falling. The study included 26 individuals with BPPV and 26 healthy individuals, aged between 18-70 years, who were diagnosed with Benign Paroxysmal Positional Vertigo with the Dix Hallpike/Roll maneuver and presented with the complaint of dizziness. Balance was assessed with the Sensory Organization Test (SOT), Romberg, Vestibular Stimulation and Faller risk assessment tests using the Synapsis Dynamic Posturography System. Quality of life was assessed with the Dizziness Handicap Inventory (DHI). When the DOT results of the two groups were compared, it was seen that the balance in the AP (anteroposterior) direction was similar ($p>0.05$), while the scores of the individuals with BPPV in the vestibular area were lower in the ML (mediolateral) direction ($p<0.05$). Additionally, in DOT4 in the AP plane; It was observed that the scores of individuals with BPPV were lower in DOT2 and DOT5 in the ML plane ($p<0.05$). In the evaluation of faller risk assessment, the RAMP and SINUS tests showed higher scores in both planes in the patient group ($p<0.05$). There was no significant relationship between balance tests and DHI ($p<0.05$). Findings obtained as a result of all evaluations show that individuals with BPPV have higher imbalances and risk of falling than healthy individuals. For this reason, it is necessary to give balance training to these patients and make recommendations.

Science Code : 1043
Key Words : BPPV, Computerized dynamic posturography, Functional balance, Vertigo
Page Number : 113
Supervisor : Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ
Co-Supervisor : Prof. Dr. Hakan TUTAR

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini aktararak verdiği fikirler ile yolumu aydınlatan, her an desteğini hissettiğim, tezimin her aşamasında yardımını ve vaktini hiçbir zaman esirgemeyen değerli tez danışmanım, saygı değer hocam Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini paylaşan başta Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU olmak üzere, eğitimimde emeği geçen Gazi Üniversitesi KBB Anabilim Dalı'ndaki çok kıymetli hocalarıma ve tezimde emeği geçen Gazi Üniversitesi'nin tüm personellerine,

Tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen ve tezimin istatistiksel analiz kısmındaki eşsiz desteklerinden dolayı Arş. Gör. Emre ORHAN ve Öğr. Gör. Volkan TUTAR'a,

Desteklerinden dolayı TÜBİTAK 2210A Genel Yurt İçi Lisansüstü Burs Programının oluşturulmasında emeği kişi ve kurumlara,

Yüksek lisans eğitimimin tüm zorluklarını birlikte aştığımız güzel anılarını birlikte paylaştığımız çok sevgili dönem arkadaşlarım Ali KALAYCIOĞLU, Ayşegül MUSLU, Hilal KÖSE ve Reyhan KARAKUŞ'a,

Tüm eğitim hayatım boyunca beni sonsuz destekleyen, her koşulda yardımama yetişen canım annem Nazlı TEMİÇİN, canım babam Yalçın TEMİÇİN, canım dedem Nazım TEMİÇİN, kardeşlerim ve tüm aileme,

Tez süreci boyunca her anlamda çok yardımcı olan Şükran ŞAHİN ve Yücel ŞAHİN'e,

Tanıdığım andan itibaren hayatımı güzelleştiren maddi, manevi desteğini her an hissettiğim, hayatımı paylaştığım, bu zorlu süreçte benimle gece gündüz demeden çalışan, her yıldığımda tekrar ayağa kaldıran sevgili eşim Av. İbrahim Ozan ŞAHİN ve bir gülüşü ile beni motive eden, herşeyi unutturan canım oğlum Aybars ŞAHİN'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi.....	6
2.1.1. Labirent embriyogenezi.....	7
2.2. Periferik Vestibüler Sistem	9
2.2.1. Vestibüler duyu epiteli	9
2.2.2. Semisirküler kanallar.....	10
2.2.3. Otolit organlar	12
2.2.4. Vestibüler ganglion	14
2.2.5. Vestibüler sinir	15
2.3. Santral Vestibüler Sistem	15
2.3.1. Vestibüler çekirdekler	15
2.3.2. Vestibüler refleksler	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	51
3.1. Araştırma Grupları	51
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri	51

	Sayfa
3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri	51
3.1.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri	51
3.2. Çalışma Planı	51
3.3. Araçlar ve Yöntem	52
3.3.1. Postürografi	52
3.3.2. Dizziness Engellilik Ölçeği	64
3.4. İstatiksel Analiz	66
4. BULGULAR	67
4.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi	67
4.2. Saf Ses Ortalaması	67
4.3. DOT Sonuçları	68
4.4. Vestibüler Stimülasyon Test Sonuçları	70
4.5. Düşme Riski Değerlendirmesi Sonuçları	70
4.6. DEÖ ve DOT Sonuçları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	72
5. TARTIŞMA	81
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	89
KAYNAKLAR	91
EKLER.....	101
EK-1. Etik Kurul İzni.....	102
EK-2. Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Çalışma Grubu) ..	105
EK-3. Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Kontrol Grubu).....	108
EK-4. Dizziness Engellilik Ölçeği	111
ÖZGEÇMİŞ	113

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Periferik vestibüler bozukluklar ve santral vestibüler bozuluklar.....	21
Çizelge 2.2. Horizontal kanal BPPV için pozisyonel testler	31
Çizelge 2.3. Yarım daire kanal tutulumunun belirlenmesinde kullanılan kriterler ve verilen tedavi	34
Çizelge 3.1. DOT sonucu örneği	60
Çizelge 4.1. Demografik verilerin incelenmesi.....	67
Çizelge 4.2. Saf ses ortalaması sonuçları	67
Çizelge 4.3. AP düzlemde DOT sonuçları	68
Çizelge 4.4. ML düzlemde DOT sonuçları	68
Çizelge 4.5. AP düzlemde DOT durumları sonuçları	69
Çizelge 4.6. ML düzlemde DOT durumları sonuçları.....	69
Çizelge 4.7. AP düzlemde vestibüler stimülasyon sonuçları	70
Çizelge 4.8. ML düzlemde vestibüler stimülasyon sonuçları	70
Çizelge 4.9. AP düzlemde düşme riski değerlendirmesi sonuçları	70
Çizelge 4.10. ML düzlemde düşme riski değerlendirmesi sonuçları	71
Çizelge 4.11. AP düzlemdeki DOT sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	72
Çizelge 4.12. ML düzlemdeki DOT sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	73
Çizelge 4.13. AP düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	74
Çizelge 4.14. ML düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	75
Çizelge 4.15. AP düzlemdeki vestibüler stimülasyon test sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi	76
Çizelge 4.16. ML düzlemdeki vestibüler stimülasyon test sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi	77

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.17. AP düzlemdeki düşme riski (RAMP) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	78
Çizelge 4.18. AP düzlemdeki düşme riski (SINUS) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	78
Çizelge 4.19. ML düzlemdeki düşme riski (RAMP) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	79
Çizelge 4.20. ML düzlemdeki düşme riski(SINUS) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	79



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kemik ve membranöz labirent	7
Şekil 2.2. Sol iç kulağın kemik (gri/beyaz) ve membranöz labirenti	11
Şekil 2.3. Semisirküler kanalların uzaysal oryantasyonu	12
Şekil 2.4. Utrikül ve sakkul makulalarının oryantasyonu	14
Şekil 2.5. Vestibulooküler refleks	16
Şekil 2.6. Roll, yaw ve pitch düzlemlerine ayrılmış baş duruşu	19
Şekil 2.7. Sağ posterior SSK BPPV için Dix-Hallpike manevrasının kullanımı	29
Şekil 2.8. Supine Roll manevrası	32
Şekil 2.9. Sağ posterior SSK BPPV tedavisi için Epley manevrası	36
Şekil 2.10. Sağ posterior SSK BPPV için Semont manevrası	37
Şekil 2.11. Sağ lateral SSK BPPV için Barbekü (Lempert) manevrası	38
Şekil 2.12. Sağ lateral kanal geotropik BPPV için Gufoni manevrası	39
Şekil 2.13. Sağ lateral kanal ageotropik BPPV için Gufoni manevrası	40
Şekil 2.14. Brandt-Daroff egzersizi	42
Şekil 2.15. VAS Ölçeği	44
Şekil 2.16. Farklı platform hareketleri	46
Şekil 3.1. DOT grafikleri	60
Şekil 3.2. Stabilitenin limitleri testi sonuç gösterimi	61
Şekil 3.3. Düşme riski değerlendirmesi sonucu örneği	64

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Synapsys postürografi	47
Resim 3.1. Katılımcı bilgilerini kaydetme ekranı.....	53
Resim 3.2. Beden skalası ve ayak konumlandırma	53
Resim 3.3. Test sırasında katılımcı pozisyonu	54
Resim 3.4. Postürografi ekipmanları (hareketli ve yumuşak zemin).....	55
Resim 3.5. Test seçim ekranı.....	55
Resim 3.6. Örümcek ağı görüntüsü	56
Resim 3.7. Hareketli platform üzerinde DOT	57
Resim 3.8. Ağırlık merkezinin konumunu gösteren gülen yüz emojişi	58
Resim 3.9. Yumuşak zeminde vestibüler stimülasyon testi	62

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ADT	Adaptasyon Testi
AP	Anterior-posterior
BDP	Bilgisayarlı dinamik postürografi
BPPV	Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
BS-DOT	Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi
CRM	Kanalit Repozisyon Manevrası
DEÖ	Dizziness Engellilik Ölçeği
DOT	Duyu Organizasyon Testi
MKT	Motor Kontrol Testi
ML	Medio-lateral
PREF	Preferans
PRM	Partikül yeniden konumlandırma
SKG	Statokinesigram
SOM	Somatosensöriyel
SPS	Synapsys Postürografi Sistemi
SSK	Semisirküler Kanal
VAS	Vizüel analog skala
VEST	Vestibüler
VİZ	Vizüel
VKR	Vestibülokolik Refleks
VNG	Videonistagmografi
VOR	Vestibüloküler Refleks
VSR	Vestibülospinal Refleks

1. GİRİŞ

Vestibüler sistem; beynimize hareket, baş pozisyonu ve mekansal oryantasyon hakkında bilgi vermekten sorumlu olan, aynı zamanda dengemizi korumamıza, hareket sırasında başımızı ve vücudumuzu dengelememize ve duruşumuzu korumamıza izin veren motor işlevlerini de içeren duyuşsal bir sistemdir. Vestibüler duyuşlar; iç kulakta, koklea ile birbirine bağılı hazneler olan vestibüler labirentte başlar. Vestibüler labirentin en tanınan bileşenleri yarım daire kanallarıdır. Vestibüler sistem, doğrusal ivmeyi, yerçekimi kuvvetlerini ve eğilme hareketlerini tespit etmek için, otolit organlar olarak bilinen iki organı kullanır. Vestibüler labirentte iki otolit organ vardır; utrikül ve sakkül. Utrikül, yatay düzlemde hareketi algılarken, sakkül dikey düzlemde hareketi algılar [1]. Vestibüler sistem anatomik olarak; periferik ve santral bileşenlere ayrılmıştır. Periferik vestibüler bozuklukların üç tipik formu, karakteristik belirti ve semptomları ile ayırt edilebilir: baş hareketleri sırasında osilopsi ve yürüme ve duruş istikrarsızlığı ile karakterize kronik bilateral periferik vestibüler fonksiyon kaybı; şiddetli rotatif vertigo, osilopsi ve dengesizlikle karakterize akut / subakut tek taraflı vestibüler fonksiyon yetmezliği; ve periferik vestibüler sistemin paroksizmal, yetersiz uyarılması veya inhibisyonu, vertigo ve osilopsi atakları ile karakterize edilir. Periferik vestibüler bozuklukların en sık görülen altı formu, benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), meniere, vestibüler nörit, bilateral vestibülopati, vestibüler paroksizma ve superior kanal dehissans sendromudur [2].

Vertigo, gerçek hareketin yokluğunda kendinin veya çevrenin yanıltıcı bir hareket hissi olarak tanımlanır. Pozisyonel vertigo, yer çekimine göre baş pozisyonundaki değişikliklerle üretilen bir dönme hissi olarak tanımlanır. BPPV, tekrarlayan pozisyonel vertigo atakları ile karakterize bir iç kulak hastalığı olarak tanımlanır. Geleneksel olarak, "iyi huylu" ve "paroksizmal" terimleri, bu özel pozisyonel vertigo formunu karakterize etmek için kullanılmıştır. Bu bağlamda, tarihsel olarak iyi huylu olarak tanımlanmış BPPV herhangi bir merkezi sinir sistemi bozukluğuna bağılı olmayan bir pozisyonel vertigo formudur ve iyileşme için genel olarak olumlu bir prognoza sahiptir. Bu olumlu prognoz, kısmen BPPV'nin 1 aylık takipte hastaların yaklaşık %20'sinde ve 3 ayda %50'ye kadar kendiliğinden düzelebileceğı gerçeğine dayanmaktadır. Bununla birlikte, tanı konulmamış ve tedavi edilmemiş BPPV'nin klinik ve yaşam kalitesi etkileri, BPPV hastalarının düşme riski ve günlük aktivitelerin performansında bozulma açısından artmış risk altında olduğundan "iyi huylu" olmaktan uzak olabilir. Bu bağlamda paroksizmal terimi, herhangi

bir zamanda bir pozisyon değişikliğiyle başlayan ve dolayısıyla BPPV ile sonuçlanan hızlı ve ani vertigo başlangıcını tanımlar [3]. BPPV, baş pozisyonundaki değişiklik üzerine (bir tarafa doğru uzanma, ayakta durma ve/veya yukarı bakma gibi) rotasyonel baş dönmesi ataklarının varlığı ile karakterizedir. BPPV, pozisyonel vertigo bozukluklarının en yaygın olanı olarak kabul edilir ve yetişkinler- yaşlılar arasında vertigonun ana nedenidir [4]. BPPV ilk olarak 1921 yılında Barany tarafından tanumlanmıştır. Ancak 1952 yılında Dix ve Hallpike'ın çalışmaları ile herkes tarafından tanınmıştır. Bu hastalığın en önemli bulgusu, baş hareketleri ile vertigonun ortaya çıkmasıdır. Hastanın başı belli bir pozisyona getirildiğinde gerçek bir vertigo ve nistagmusun meydana geldiği saptanır [5].

Bilgisayarlı dinamik postürografi (BDP) bir bireyin dengesini ne kadar iyi kullanabildiğini ve hastanın denge bozukluğunun günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki öneminin bir göstergesi olarak işlevsel bilgiler sağlar. Patolojinin lokalizasyonu ve denge fonksiyonunun lateralizasyonu hakkında bilgi vermez [6]. BDP test bataryası içinde yer alan duysal organizasyon testleri kişilerin somatosensöriyel, görsel ve vestibuler sistemlerden gelen bilgileri değerlendirme ve koordine edebilme yeteneğinin görsel yanılısatma durumunda uygun veri kullanım kabiliyetini değerlendirmektedir [7]. Klinik pratikte sıklıkla BDP'nin alt testlerinden biri olan Duyu Organizasyon Testi (DOT) kullanılır [6]. DOT, görsel, vestibüler ve proprioseptif yolla alınan bilgiyi kullanarak hastanın denge yeterliliğini değerlendirmekte, hastanın görsel ve proprioseptif verileri bozulduğunda, yer çekimi merkezini koruyup koruyamadığını ölçmektedir. Bununla birlikte denge bozukluklarına sahip bireyler, postüral kontrollerini devam ettirmek için adaptasyon mekanizmaları veya kompensasyon oluşturmaktadırlar. Bu tür iyi kompensasyon sağlamış vestibüler bozukluğa sahip hastaların tespitinde DOT yeterli olmamaktadır [8]. DOT'taki bu limitasyonlar nedeniyle baş hareketlerinin de teste dahil olduğu vestibüler stimulasyon testi gibi modifikasyonlar geliştirilmiştir. Vestibüler stimlasyon testinde hastadan gözler kapalı pozisyonda horizontal, frontal ve sagittal düzlemde baş sallama hareketi yaparak zor fonksiyonel denge durumları için hastaların denge fonksiyonlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Yapılan çalışmalarda fonksiyonel denge değerlendirilmesi için genellikle BDP'nin alt testi olan DOT kullanılmıştır. Moussa ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada periferik vestibüler bozukluklarda baş sallama testinin sonuçları incelenmiştir. Tek taraflı periferik bozukluğu olan hastalarla hiçbir vestibüler bozukluğu olmayan normal grup karşılaştırılmış,

sonuç olarak çalışma grubu 5. koşulda 3 düzlemin hepsinde, 2. koşulda hem sagittal hem de horizontal düzlemlerde kontrol grubundan anlamlı derecede farklı sonuçlar sergilemiş. En hassas koşullar olarak; sagittal düzlemde 5. koşul ve ardından nispeten zayıf özgüllükle frontal düzlemde 5. koşul elde edilmiş [9]. Başka bir çalışmada Altın (2014) tarafından dizziness şikayeti olan bireylerde baş sallama duyu organizasyon testinin tanısal önemi araştırılmıştır. Dizziness şikayeti olan katılımcılar çalışma grubuna ve vestibüler problem olmayan katılımcılar kontrol grubuna dahil edilmişler. Katılımcılara standart DOT'un 2. ve 5. durumlarında üç farklı düzlemde baş sallama duyu organizasyon testi (BS-DOT) uygulanmıştır. Baş sallama duyu organizasyon testindeki 5 skor ve skor oranları değerlendirildiğinde iki grup arasında üç düzlemde de anlamlı fark bulunmuştur. İki grubun DOT ve BS-DOT 2 skorları arasında ise üç düzlemde de istatistiki olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Baş sallama duyu organizasyon testindeki 2 skor oranı karşılaştırmasında da hiçbir düzlemde anlamlı fark elde edilememiştir. Test durumlarının duyarlılık ve seçicilik oranları incelendiğinde en seçici durum baş sallama duyu organizasyon testi 5'te horizontal düzlemde (%100), onu takiben sagittal (%95) ve frontal düzlemde (%95) bulunmuştur [8].

Yapılan çalışmalarda BPPV'li hastalarda BDP'nin alt testi olan DOT kullanılarak hastaların günlük yaşam aktivitelerinde karşılaşılabileceği zorluklar değerlendirilmeye çalışılmıştır. BPPV'li hastalarda fonksiyonel denge değerlendirmesinin zor denge koşullarında özellikle baş hareketiyle ortaya çıkan denge fonksiyonlarında değerlendirilmediği görülmektedir. Bu çerçevede çalışmamızın amacı; BPPV'li hastalarda fonksiyonel dengenin değerlendirilmesi ve baş hareketlerinin fonksiyonel dengeye olan etkisini araştırmaktır. Aynı zamanda BPPV'li hastaların yaşam kalitelerinde önemli bir etkiye sahip olan düşme riskinin incelenmesi de çalışmamızın bir diğer amacıdır. Bu çalışmanın hipotezleri şunlardır:

H_0 : BPPV'li bireylerin vestibüler stimülasyon test sonuçları ile sağlıklı bireylerin vestibüler stimülasyon test sonuçları birbirinden farklı değildir.

H_1 : BPPV'li bireylerin vestibüler stimülasyon test sonuçları ile sağlıklı bireylerin vestibüler stimülasyon test sonuçları birbirinden farklıdır.

H_0 : BPPV'li bireylerden elde edilen düşme riski skorları ile sağlıklı bireylerden elde edilen düşme riski skorları birbirinden farklı değildir.

H_1 : BPPV'li bireylerden elde edilen düşme riski skorları ile sağlıklı bireylerden elde edilen düşme riski skorları birbirinden farklıdır.

H_0 : Dizziness Engellilik Ölçeği skoru ve vestibüler stimülasyon test sonuçları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

H_1 : Dizziness Engellilik Ölçeği skoru ve vestibüler stimülasyon test sonuçları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_0 : Dizziness Engellilik Ölçeği skoru ve düşme riski skoru arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

H_1 : Dizziness Engellilik Ölçeği skoru ve düşme riski skoru arasında anlamlı bir ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

Periferik vestibüler organların işlevi, kafa gibi katı bir cismin mekaniği dikkate alınarak anlaşılabilir. Kafaya etki eden hareketleri veya kuvvetleri belirlemek için üçü açısal hareketle ve diğer üçü doğrusal hareketle ilişkili olan altı serbestlik derecesi gereklidir. Dikkat çekici bir şekilde, iç kulağın vestibüler organları hareketi bu altı bileşene ayrıştırır. Görme keskinliği, görme alanındaki bir nesnenin ayrıntılarını ayırt etme yeteneğimizi ifade eder. Yüksek keskinlik, görsel görüntünün, retinanın ayrıntılı görüş için özelleşmiş bir bölgesi olan foveaya odaklanmasını gerektirir. Yalnızca görme alanının merkezi 1 derecesindeki nesneler, fovea üzerine düşen görüntüler üretir. Bu nedenle, gözler nesne odağına doğru bir şekilde işaret etmelidir. İkinci bir gereklilik, görüntülerin retina boyunca hızlı hareket etmemesidir. Başınızı hareket ettirdiğinizde yarım daire kanal afferentlerini uyarırsınız, bu da gözleri ters yönde döndüren bir vestibulooküler refleksi(VOR) etkinleştirir. Başınızı bir yönde hareket ettirirken, gözleriniz kafanıza zıt veya telafi edici yönde hareket eder. Karşı dönüş o kadar hassastır ki, bakış parmakta sabit kalır. Görüntüde çok az veya hiç retina kayması yoktur ve keskinlik yüksek kalır. Kısacası refleks, retinadaki görüntüleri stabilize eder ve böylece retina kaymasını ortadan kaldırır. VOR, retinanın görsel bilgiyi işleyebildiğinden çok daha yüksek zamansal frekanslarda çalışabilir çünkü saç ühücresi transdüksiyonunun erken aşamaları biyokimyasal basamaklardan ziyade mekanik bağlantıları içerir. Hızlı kafa hareketleri sırasında retinal kaymayı ortadan kaldırmak için vestibüler sistem gerekirken, düşük frekanslarda hareket eden retinal görüntüleri stabilize etmek için görsel girdiler kullanılabilir. Yavaş kafa hareketleri sırasında görüntü sabitleme, VOR ve görsel takip kombinasyonunu içerir [10].

İnsanlarda vestibüler sistem, gelişen ilk duyuusal sistemdir. Vestibüler aparatın morfogenezi, uterusda 49. günde tamamlanır ve labirentler ile beyin sapındaki okulomotor çekirdekler arasındaki nöral bağlantılar, gebeliğin 12. ve 24. haftaları arasında gerçekleşir. Doğumda sistem morfolojik olarak eksiksizdir, ancak gelişimsel olgunlaşma devam eder ve en çok okul öncesi yıllarda çocuğun denge, kontrol ve hareket geliştirmesine yardımcı olur [11].

İç kulağın denge organları olarak bilinen vestibüler sistem altıncı duyumuzu oluşturur. Kabaca üç dikey yarım daire kanalları, dönme hareketlerini ve iki otolit organ (utrakül ve sakkül) doğrusal ivmeleri algılar. Vestibüler afferentler istirahatte bile sürekli olarak aktiftir ve uzayda kafamızı çevirip döndürürkenki hareket hızlanmalarını bildirmek için dikkat

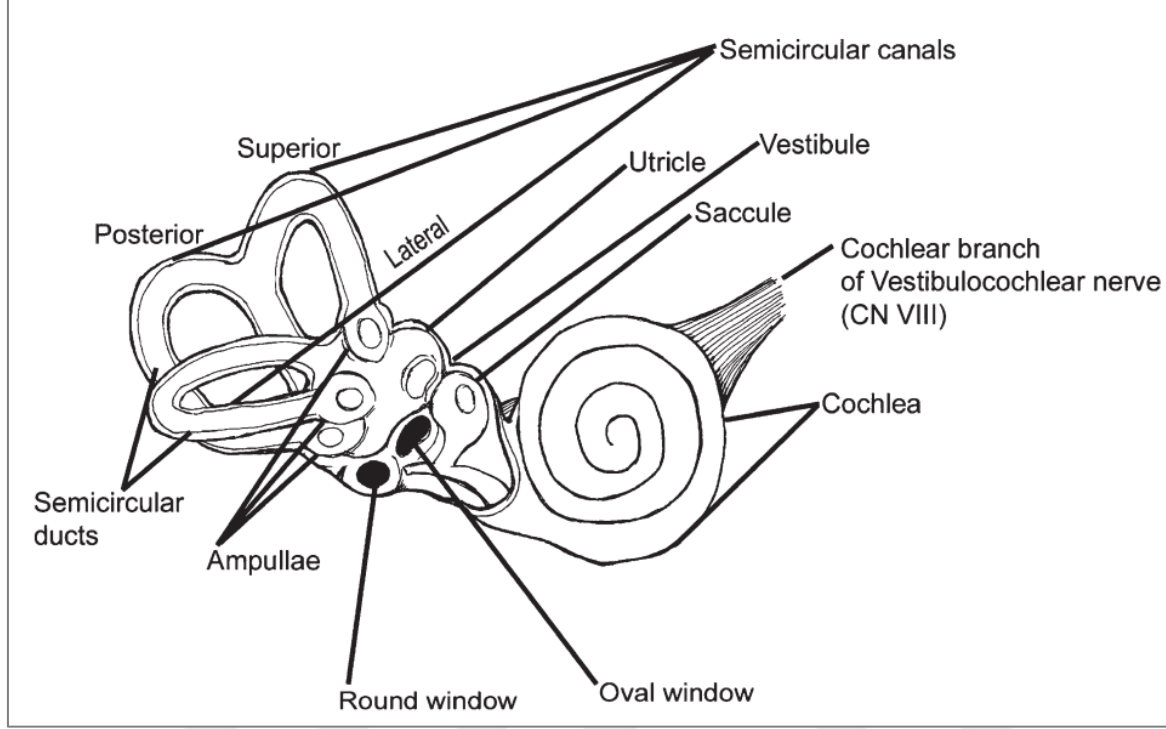
çekici bir şekilde hassastır. Yarım daire kanallarından ve otolit organlardan gelen sinyaller tamamlayıcıdır; günlük yaşamda deneyimlenen muazzam fiziksel hareketler yelpazesini keşfetmek ve anlamak için onların birleşik aktivasyonu gereklidir [12].

2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi

Vestibüler sistem, periferik vestibüler aparat, oküler sistem, postüral kaslar, beyin sapı, beyincik ve korteks arasındaki iletişimi içeren karmaşık bir duyuşsal organizasyondur. İç kulaktaki küçük yapılar, vestibüler aparatı oluşturur ve vücuttaki kafa hareketini ve yerçekimi kuvvetlerini algılar. Bu bilgi beyindeki vestibüler merkezler tarafından işlenir ve vücudun hareket sırasında dengeyi ve uygun uzaysal oryantasyonu sürdürmesini ve hareket sırasında görsel görüntülerin doğru işlenmesini sağlar [1].

Kafatasının sol ve sağ temporal kemiğinde yer alan iki denge organı, vestibüler sinirler, vestibüler çekirdekler, vestibüloserebellum ve vestibüler korteks, tek başına değil birlikte vestibüler sistemi oluşturan ana yapılardır. Vestibüler sistem, baş hareketi sırasında görme keskinliğini optimize etmeye katkıda bulunur, denge kontrolünü geliştirir ve yerçekimine göre kendi kendine hareket ve oryantasyonu algılamaya izin verir. Bu görevler günlük hayatın birçok koşulunda oldukça karmaşık olduğundan, görme, propriyosepsiyon (büyük kan damarları boyunca yerçekimi reseptörleri dahil) ve öğrenme süreçlerini de kullanırız. Vestibüler sistem, uzayda başın açısal ivmelerini ve lineer ivmeleri izlemek için kafada bulunan özel sensörleri kullanır. Baş hareketleri sırasında, bu sensörlere birçok kuvvet etki eder ve çoğu zaman tüm sensörler aynı anda uyarılır. Her bir temporal kemikte, her iki tarafta, boşluklar ve tüplerden oluşan bir kemik labirenti buluruz. Kemikli labirentin içinde, subaraknoid boşluktan duktus perilenfatikus yoluyla sağlanan perilenf ile çevrili membranöz labirent bulunur. Membranöz labirent endolenf ile doludur. Endolenf, labirentin vestibüler kısmındaki koyu renkli hücrelerin ve labirentin koklear kısmındaki stria vaskularisin bir salgı ürünüdür. Endolenfin emilimi, saccus endolenfatikusta gerçekleşir. Membranöz labirent, ince bir bağ lifleri ağı ile kemik labirent içinde tutunur. Membranöz labirent içinde üç fonksiyonel oluşum ayırt edebiliriz: yarım daire kanalları, vestibül ve koklea. Yarım daire kanalları ve vestibül, labirentin vestibüler kısmını oluşturur. Vestibül otolit organları, utrikulu ve sakkulu barındırır. Bununla beraber, kanallar ve otolit organlar, diğerlerine nazaran düşük frekanslı baş hareketleri ve baş eğimi için en hassas olanlardır. İşitsel kısım, koklea, yüksek frekanslı hareketlerin ve titreşimlerin (seslerin) algılanmasına izin veren

vestibülün filogenetik olarak daha sonra geliştirilmiş bir uzantısı olarak düşünülebilir. Otolit organlar kafadaki en temel hareket sensörleridir [13].



Şekil 2.1. Kemik ve membranöz labirent [1]

Vestibüler end organlar açısal ve doğrusal ivmeyi algılar ve bu kuvvetleri merkezi sinir sistemi tarafından kullanılabilen elektrokimyasal sinyallere iletir. Merkezi sinir sistemi, VOR aracılığıyla baş hareketi sırasında bakışı stabilize etmek ve vestibulokokolik ve vestibulospinal reflekslerle kas tonusunu modüle etmek için vestibüler sistemden gelen bilgileri bütünleştirir. Vestibüler sistem, her iki taraftaki membranöz labirentin beş end organı aracılığıyla açısal ve doğrusal ivmeyi algılar: utrikul, sakkul ve anterior, posterior ve lateral semisirküler kanallar. Otolit organlar olan utrikul ve sakkül, ister yerçekiminden ister başın ötelenmesinden olsun, doğrusal ivmeleri iletirler. Semisirküler kanalların her biri farklı bir uzaysal yönelime sahiptir; semisirküler kanallardan gelen sinyallerin toplamı, kafanın herhangi bir yönde dönüşünü algılamaya izin verir [14].

2.1.1. Labirent embriyogenezi

Vestibüler end organlar, gebeliğin üçüncü haftasından 25. haftasına kadar gelişir. 3-4 haftada, nöroektoderm ve ektodermden otik kapsül oluşur. Otik kese (otokist) dördüncü

haftanın sonunda gelişir ve daha sonra utrikul ve semisirküler kanallar haline gelen utrikul bölmesini oluşturur. Endolenfatik boşluk ektodermal kökenli epitel ile kaplıdır. Sakküler bölme, sonunda doğumla birbirinden ayrılan, duktus birleşmeleri adı verilen sadece küçük bir kalıntı ile sakkul ve kokleaya dönüşür. Vestibüler duyu epitel ektodermden kaynaklanır ve üç krista (her semisirküler kanal için bir tane) ve iki makula (her bir utrikul ve sakkul için bir tane) ile sonlanır. Vestibulokoklear ganglion sonunda üst ve alt bölümlere ayrılır. Üst bölüm anterior ve lateral semisirküler kanalları ve utrikülü innerve ederken, alt bölüm sakkül ve posterior semisirküler kanalı innerve eder [14].

Labirent sıvısı

Labirent, bir zarla ayrılmış iki sıvı bölmesine sahiptir. Perilenf, hücre dışı sıvı ve beyin omurilik sıvısına benzer bir elektrolit bileşimine sahiptir ve venüllere ve orta kulak mukozasına drene olur. Endolenf, bileşim olarak hücre içi sıvıya benzer ve kokleanın stria vaskülarisindeki hücreler tarafından perilenften üretilir. Endolenf daha sonra endolenfatik kese tarafından ve krista ve makuladaki koyu renkli hücreler tarafından emilir. Endolenfatik kese, iki sıvı bölmesinin farklı elektrolit bileşimini korumak için dark hücreleri içinde aktif taşımayı kullanır [14].

Vestibüler reseptör hücreleri

Kokleadaki gibi vestibüler reseptör hücrelere tüy hücreleri denir. Bu tüyler aslında stereosilyalardır. Her hücrede, hücrenin apikal bölgesinden çıkan 40-200 stereosilya ve bir kinosilyum bulunur. Stereosilyalar, kinosilyuma en yakın olanlar en uzun olacak şekilde dizilir. Aktin lifli altyapıları onları sert çubuklar gibi oldukça katı yapar. Silyaların kinosilyuma doğru sapması, uyarıcı bir sinir potansiyeline yol açar ve kinosilyumdan uzağa sapması, bir inhibitör sinir potansiyeline yol açar [14]. Kinosilya uzundur ve kupula ve otolitik membranın jelatinimsi matriksine uzanır. İletim, yani mekanik kuvvetlerin elektrokimyasal darbelere dönüştürülmesi, stereosilyanın sapma derecesi ile orantılıdır. Silyaların eksitasyon düzleminde 3 derece kadar az yer değiştirmesi maksimum bir tepki üretir. Tüy hücresi dinlenme zarı potansiyeli 40 ila 60 mV'dir. Hücre, uyarıcı bir uyarı ile 5-20 mV depolarize olur ve inhibitör bir uyarı ile yaklaşık 64 mV'a kadar hiperpolarize olur. Vestibüler labirentte morfolojik olarak farklı iki tip tüy hücresi bulunur. Her iki tip tüy hücresi de vestibüler duyu epitelinde bulunur. Tip I tüy hücreleri şişe şeklindedir ve tip II

tüy hücreleri silindirikdir. Tip I tüy hücreleri, büyük bir çanak afferent sinir terminaline sahiptir ve krista tepelerinde ve makula striolaları içinde yoğunlaşmıştır. Tip II tüy hücrelerinin zarlarında basit sinir terminalleri bulunur. Tip I tüy hücresi, düzensiz deşarj paternlerine sahip morfolojik olarak daha büyük sinir liflerine sahiptir; tip II tüy hücreleri, düzenli deşarj paternlerine sahip daha küçük lifler tarafından innerve edilir. Sakkülün makulalarında, kinosilya strioladan uzağa doğru yerleşimlidir, oysa utrikülde striolaya doğru yerleşimlidir [14].

2.2. Periferik Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistem, membranöz ve kemik labirentleri ve vestibüler sistemin hareket sensörlerini, tüy hücrelerini içerir. Her labirent üç semisirküler kanal, koklea ve utrikul ve sakkulu içeren vestibülden oluşur. Semisirküler kanalların(SSK) geometrik dizilimi, uzaydaki herhangi bir eksen etrafında kafa dönüşünün tespit edilmesini sağlar [15].

Vestibüler sistem açısal ve doğrusal ivmeyi algılayarak başın uzaydaki hareketini ve konumunu izler. İç kulaktaki 3 SSK, açısal ivmeyi algılar ve birbirine dik açılarda konumlandırılır. Her kanal endolenf ile doldurulur ve tabanında "ampulla" adı verilen bir şişlik bulunur. Ampulla, endolenf ile aynı yoğunluğa sahip jelatinimsi bir kütle olan "kupula"yı içerir ve bu da polarize tüy hücrelerine bağlanır. Kupulanın endolenf tarafından hareketi, hareket yönüne ve belirli SSK bağlı olarak ya uyarıcı ya da inhibitör bir tepkiye neden olabilir. "Ampullofugal" ampulladan "uzak" hareketi, "ampullopedal" ise ampullaya "doğru" hareketi ifade eder. "Nistagmus", gözlerin tekrarlanan ve ritmik salınımını ifade eder. Semisirküler kanalların uyarılması, en yaygın olarak, yavaş bir faz ve ardından hızlı bir faz ile karakterize edilen "jerky nistagmusuna" neden olur. Nistagmus, hızlı faz yönünde adlandırılır. Nistagmus horizontal, vertikal, rotatuar veya bunların herhangi bir kombinasyonu olabilir. "Geotropik nistagmus", nistagmusun yere doğru çarpması anlamına gelirken, "apogeotropik nistagmus", nistagmusun yerden uzağa vurması anlamına gelir [16].

2.2.1. Vestibüler duyu epiteli

Vestibüler aparatın iki tip duyu epiteli vardır: lineer ivmeyi tespit eden makula ve açısal ivmeyi tespit eden krista ampullaris. Makula, sakkül ve utrikül içindeki özel duyu epiteli temsil eder ve krista ampullaris semisirküler kanalların duyu yapısıdır [14].

Makula

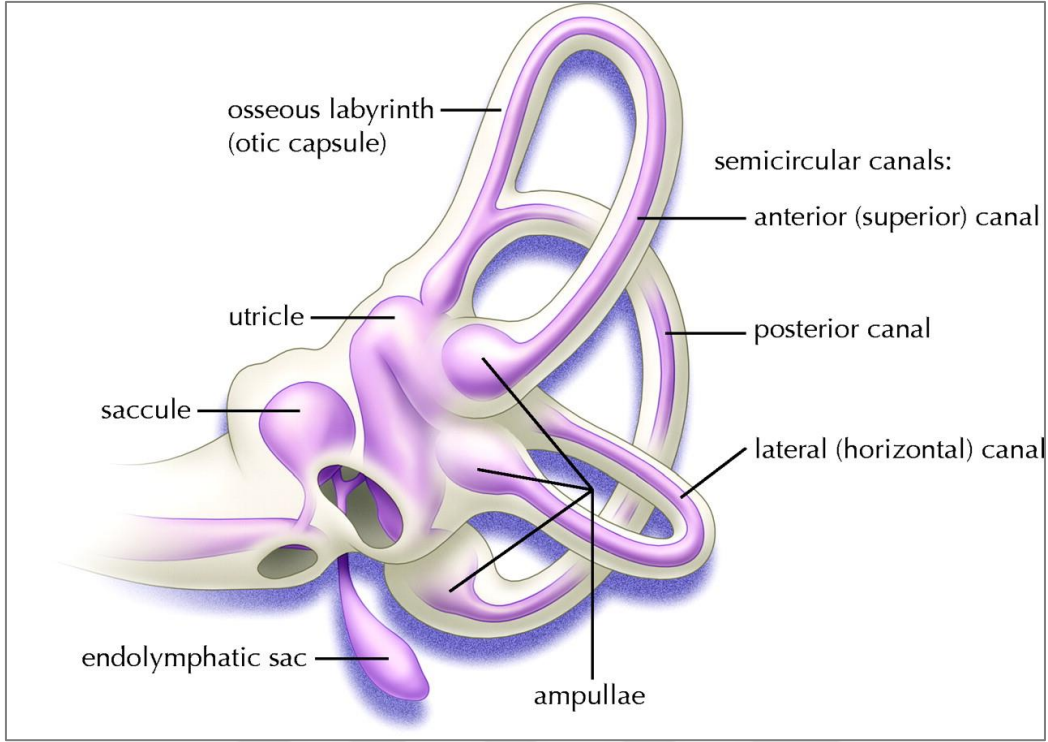
Makula, tüy hücrelerinin stereosilyasının içine yansıtıldığı jelatinimsi bir matris içine gömülü kalsiyum karbonat kristallerinden oluşur. Kalsiyum karbonat kristalleri, özgül ağırlığı yaklaşık 1 g/ml olan endolenf ile karşılaştırıldığında, 2,7 g/ml özgül ağırlığı ile daha yoğundur [14].

Krista ampullaris

Her yarım daire kanalı (veya duktus), krista adı verilen bir bölme içeren ampulla adı verilen bir çıkıntıya sahiptir. Krista, ampulla boyunca dik açıyla uzanan jelatinimsi bir kütle olan ve tabanına ve apikal ucuna ampulla duvarlarına bağlı olan ve endolenfin serbestçe geçmesini önleyen bir mühür oluşturan bir kupuladan oluşur. Elastikiyeti nedeniyle, kupula endolenf hareketi ile sallanır veya şişer. Krista'nın tüy hücreleri (tip I tepelerde ve tip II eğimlerde) stereosilyalarını kupulaya doğru uzatır ve kupulanın mekanik yer değiştirmesine tepki verir. Bu nedenle, baş döndüğünde, endolenf hareketi kupulayı bükerek; tüy hücresi stereosilya bükülür, böylece kanala ve endolenf akımının yönüne bağlı olarak uyarıcı veya engelleyici bir tepki yaratır [14].

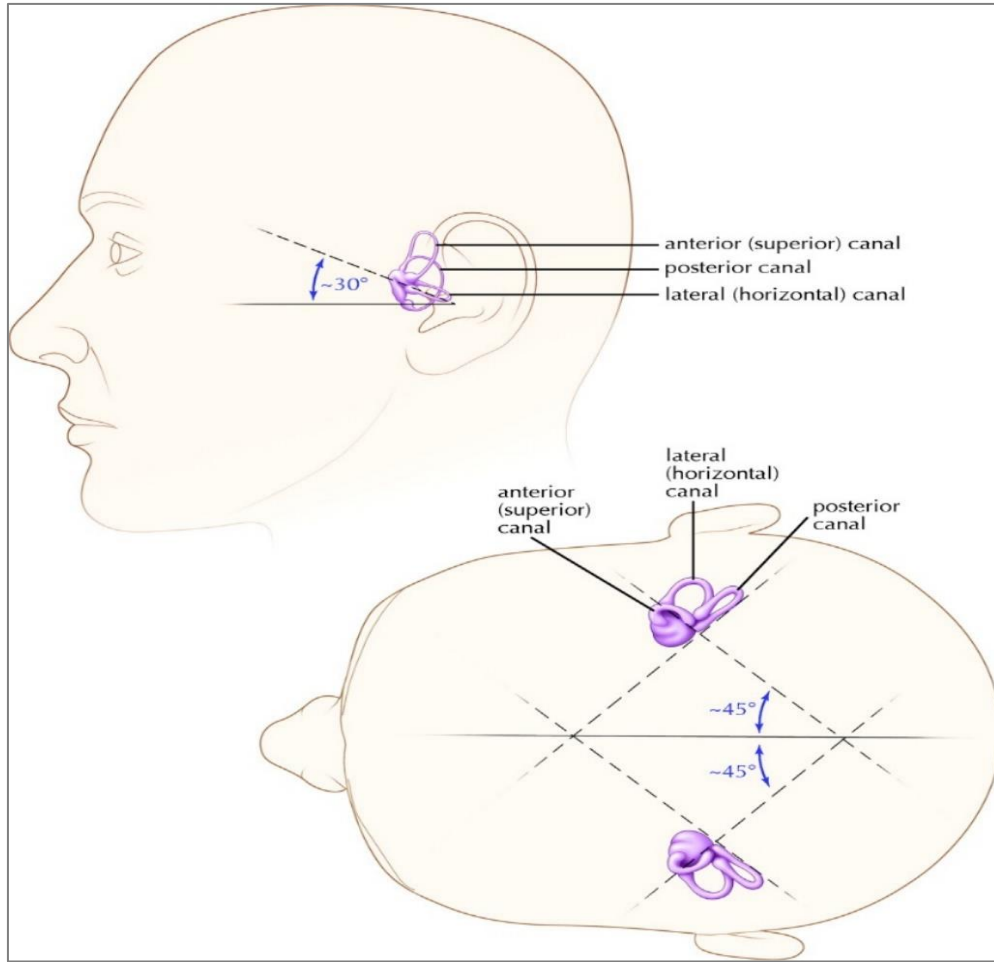
2.2.2. Semisirküler kanallar

Her iki tarafta üç semisirküler kanal vardır: anterior (superior), lateral (horizontal) ve posterior (inferior). Her kanalın farklı bir uzaysal yönü vardır, öyle ki anterior kanal kontralateral posterior kanala paraleldir. Lateral kanallar, arkaya göre önde yaklaşık 25-30 derece yukarı doğru yerleşimlidir. Kinosilya, lateral kanallarda utriküle en yakın yerde bulunur. Bu nedenle, örneğin başın sağa çevrilmesi, sağ lateral kanaldaki krista'nın uyarılmasına ve soldaki karşılığının inhibisyonuna neden olur. Kinosilyanın kanal tarafında olması nedeniyle anterior ve posterior kanallar farklıdır. Başka bir deyişle, semisirküler kanalın uzun kolundaki ampulopedal endolenf akımı (ampullaya doğru) lateral kanallarda uyarıcıdır, ancak anterior ve posterior kanallarda inhibitördür [14].



Şekil 2.2. Sol iç kulağın kemik (gri/beyaz) ve membranöz labirenti [16]

Otolitik organlardan farklı olarak, kanallarda normalde otokonya olmadığından semisirküler kanallar yerçekimine duyarlı değildir [17]. Anterior ve posterior kanallar sagittal düzleme 45 derecelik bir açıyla ve lateral kanallar aksiyel düzlemde 30 derecelik bir açıyla hizalanır [1].



Şekil 2.3. Semisirküler kanalların uzaysal oryantasyonu [16]

Semisirküler kanalların düzlemi, endolenf akımının yönü ve bu faktörlerin göz hareketlerinin yönünü nasıl etkilediği arasındaki ilişkiyi tanımlayan Ewald kanunları olarak bilinen üç önemli yorum vardır. Ewald'ın kanunları şunlardır: (1) nistagmus eksenini, onu oluşturan semisirküler kanalla aynı düzlemde olmalıdır; (2) lateral kanalda ampullopedal akım, ampullofugal akımdan daha güçlü bir yanıt üretir; (3) anterior ve posterior kanallarda, endolenfin ampullofugal akımı, ampullopedal akımdan daha güçlü bir yanıt üretir [16].

2.2.3. Otolit organlar

Sakkül

Sakkül, "otolitik organlardan" biri olarak kabul edilir, çünkü reseptörü makula, ayrı otolitler veya kalsiyum karbonat kristalleri içerir. Makulanın kese içindeki konumu nedeniyle, yerçekiminin tespiti ile en çok ilişkili olan vestibüler sensördür. Sakkül yerçekimini

algılarken, bazı sensörleri de ses uyaranlarına tepki verir. Sakkülün çıkışı, diğer vestibüler duyu organları gibi, sadece VOR yoluyla oküler motiliteyi değil, aynı zamanda ipsilateral kas tonusunu da düzenler [14].

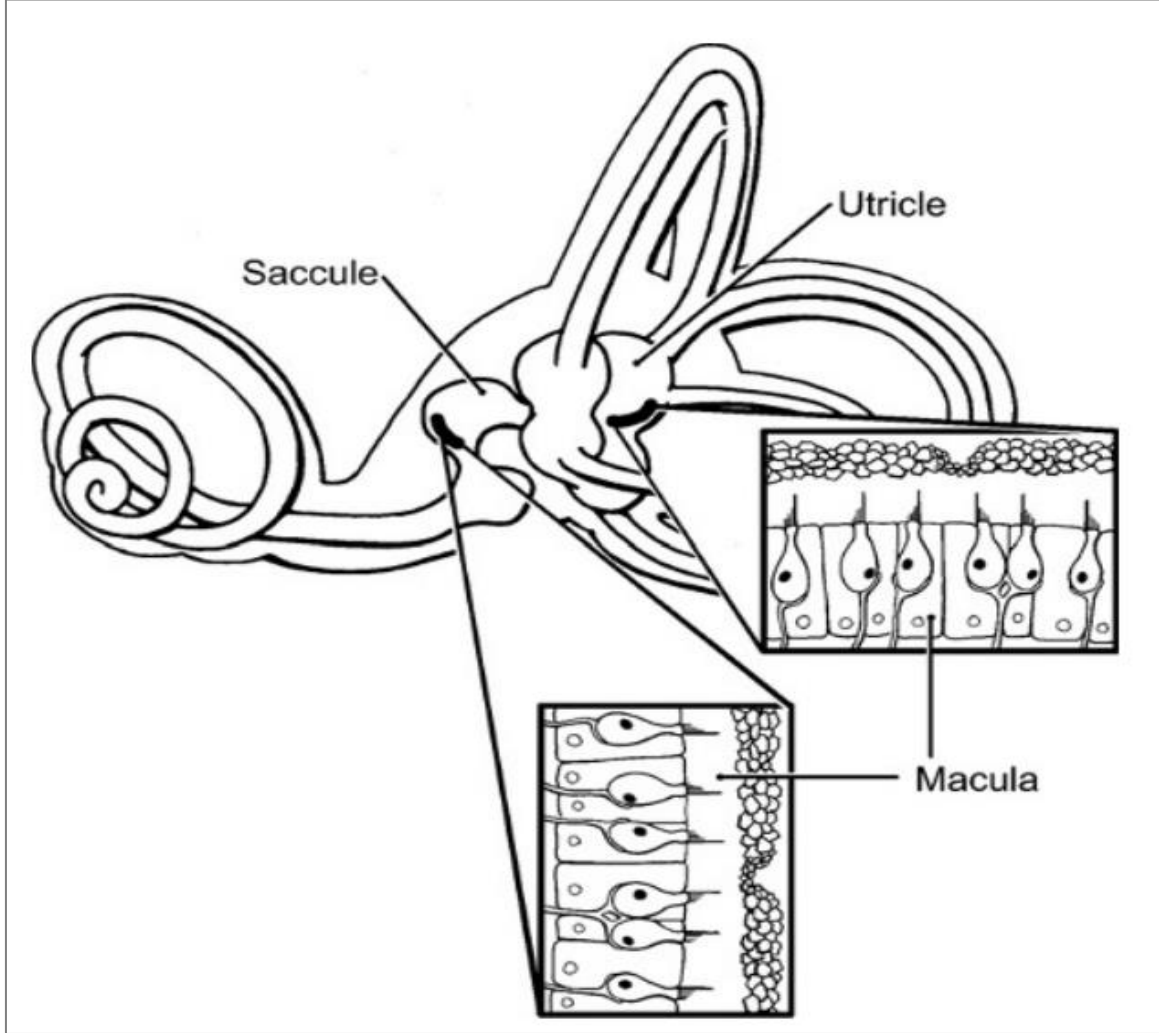
Utrikul

Sakkül gibi, utrikul de “otolitik organ” olarak kabul edilir, ancak makulanın oryantasyonu nedeniyle başın yatay doğrusal hareketini tespit etmek için daha uygundur. Utrikul yatay doğrusal ivmeye tepki verirken sakkül yerçekimi dahil dikey doğrusal ivmelere tepki verir [14].

Utrikül ve sakkül, başın uzaydaki yönelimini algılayan statik labirentin yapılarıdır. Doğrusal ivmeye, yerçekimi kuvvetlerine ve başın eğilmesine tepki verirler. Her biri makula adı verilen duyuusal bir nöroepitelyum içerir. Utrikul makulası yatay düzlemde hareketi algılarken, sakkül makulası dikey düzlemde hareketi algılar. Makulanın içi, otolit veya otokonya adı verilen küçük kalsiyum karbonat partikülleri ile gömülü jelatinli bir zar ile kaplanmıştır. Makuladaki sterosilya, striola adı verilen eğrisel bir çizgiye göre yönlendirilir. Bu çizgi utrikülde incelme ve sakkülde kalınlaşma alanıdır. Tüy hücrelerinin kinosilya ve sterosilyaları, utrikülde striolaya doğru ve sakkülde strioladan uzağa yönlendirilir [1].

İç kulağın kendi kan ve sinir kaynağı vardır. Vestibulokoklear sinir (8.kraniyal sinir) iç kulaktan beyin sapına gider ve beyin sapına girene kadar periferik sistemin bir parçası olarak kabul edilir. Vestibüler sinirin 2 bölümü vardır: superior vestibüler sinir ve inferior vestibüler sinir. Her parça, iç kulaktaki belirli yapılara bağlanır. Vestibüler sinirin bir kısmına zarar veren vestibüler bozukluklar en yaygın olarak sinirin inferior kısmına kıyasla daha dar bir kanaldan geçmesi gereken superior kısmı etkiler. Superior vestibüler sinir etkilendiğinde utrikul, sakkülün bir kısmı ve anterior (aynı zamanda superior olarak da adlandırılır) ve horizontal (lateral olarak da adlandırılır) kanallarda hasara neden olur. Posterior kanal tamamen intakt(sağlam) kalır. Bazı durumlar vestibüler sinirin her iki bölümünü de etkilerken, diğer durumlar hem vestibüler hem de koklear sinirleri etkileyerek aynı anda hem işitme hem de denge sorunlarına neden olabilir. Beyine sinyal gönderirken birlikte çalışması gereken, her bir kulaktan bir tane olmak üzere 2 vestibüler sinir vardır. Kısaca bahsedilecek son periferik yapılar, orta kulaktan iç kulağa uzanan ve zarlarla kapatılan iki açıklık olan oval pencere ve yuvarlak penceredir. Sesin iletilmesine yardımcı

olurlar. Bu yapılar tehlikeye girer ve sıvının orta kulağa girmesine izin verirse (perilenfatik fistül olarak bilinir), vertigo, dengesizlik, kulakta dolgunluk, işitme kaybı, yüksek sese karşı zayıf tolerans, mide bulantısı ve kusma gibi istenmeyen semptomlar üretebilir [17].



Şekil 2.4. Utrikul ve sakkul makulalarının oryantasyonu [14]

2.2.4. Vestibüler ganglion

Her iki tarafta birer tane olan vestibüler ganglionlar (scarpa ganglion), internal akustik kanalın lateral kısmında, fundus yakınında yer alır. Vestibüler ganglionlar, periferik vestibüler aparatı innerve eden afferentlerin hücre gövdelerini içerir. Her ganglion yaklaşık 20.000 hücre içerir [18].

2.2.5. Vestibüler sinir

Vestibüler sinir lifleri, Scarpa gangliyonunun bipolar nöronlarından gelen afferent çıkıntılardır. Vestibüler sinir, labirentlerden internal akustik kanal yoluyla afferent sinyalleri iletir. Internal akustik kanal, vestibüler sinire ek olarak, koklear siniri (işitme), fasiyal siniri, nervus intermedius'u (fasiyal sinirin bir dalı) ve labirent arteri de içerir. Vestibüler sinir, pontomedüller bileşkeden beyin sapına girer ve superior ve inferior vestibüler sinirler olmak üzere iki bölümden oluşur. Superior vestibüler sinir, utrikülün yanı sıra superior ve lateral kanalları innerve eder. Inferior vestibüler sinir, posterior kanalı ve utrikulu innerve eder [19]. Vestibüler sinirde aksonlar santral sinir sistemine gider. Vestibüler sinir beyin sapına serebellopontin açıyla girer. Vestibüler nükleer komplekste sonlanır. Bu kompleksin nöronları, beyin sapı ve üst omurilikteki motor çekirdeklere, ayrıca beyincik ve talamusa yansıtılır [20].

2.3. Santral Vestibüler Sistem

Vestibüler sinir, beyin sapına girerken eşit olmayan kalınlıkta aksonlar içeren iki lif demeti halinde dallanır. Daha kalın aksonları içeren demet, alt serebellar pedinkülün ventral yönü ile trigeminal çekirdeğin spinal yolunun dorsal yönü arasında medullaya girer. Kaudale döner ve vestibüler komplekse geçer. Daha ince aksonlara sahip demet, superior vestibüler ve lateral vestibüler çekirdeklerden geçerek serebelluma çıkar [21].

2.3.1. Vestibüler çekirdekler

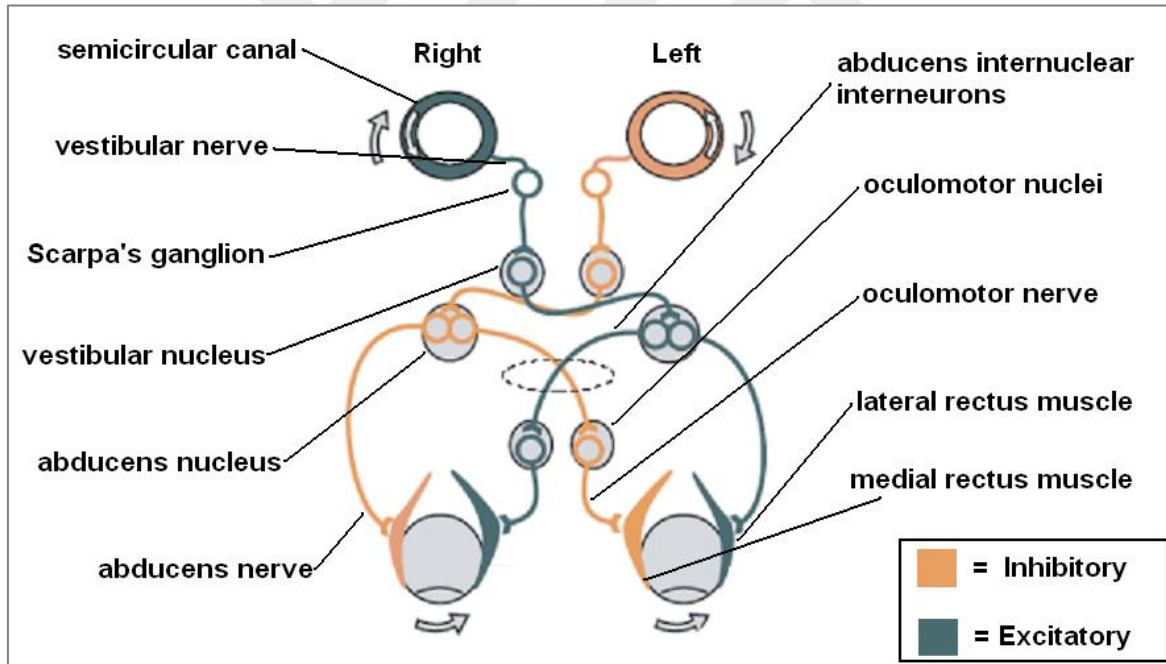
Vestibüler kompleks, dördüncü ventrikülün yan duvarı boyunca yer alır. Serebellum tabanı ile beyin sapının çatısının birleştiği yere rostral olarak uzanır. Vestibüler kompleksin dört klasik çekirdek grubu vardır: medial vestibüler çekirdek, descending (veya spinal) vestibüler çekirdek, lateral vestibüler çekirdek ve superior vestibüler çekirdek [21].

Vestibüler nükleer kompleks 4 ana çekirdek (superior, medial, lateral ve inferior) ve en az 7 minör çekirdekten oluşur. Öncelikle pons içinde yer alan bu büyük yapı aynı zamanda kaudal olarak medullaya doğru uzanır. Medial vestibüler çekirdek vestibulospinal refleksde yer alır ve birlikte meydana gelen baş ve göz hareketlerini koordine ederler. Lateral vestibüler çekirdek, vestibulospinal refleksin ana çekirdeğidir [15].

2.3.2. Vestibüler refleksler

Vestibuolokuler refleks (VOR)

Vestibulo-oküler refleks (VOR), başın hareketlerini kompanse etmek için gözleri döndürerek retinal görüntünün sabitlenmesine yardımcı olur. 3 boyutlu uzayda başın herhangi bir istemli hareketini telafi etmeye çalışan ideal bir VOR, başın anlık dönüş ekseninden bağımsız olarak kafa dönüşüyle aynı hızda, ancak bunun tersi yönde göz rotasyonları üretecektir. İstenen sonuç, başın hareketi sırasında gözün hareketsiz kalması ve net görüş sağlanmasıdır. VOR'un iki farklı fiziksel özelliği vardır. Yarım daire kanallarının aracılık ettiği açısal VOR, rotasyonu telafi eder. Otolit organların (utrakul ve sakkul) aracılık ettiği doğrusal VOR, translasyonu telafi eder. Doğrusal VOR en çok yakın hedeflerin görüntülediği durumlarda önemlidir [15].



Şekil 2.5. Vestibulooküler refleks [111]

VOR, altı boyutta baş hareketine yanıt olarak telafi edici göz hareketleri oluşturmak için hem yarım daire kanallarından hem de otolit organlardan gelen bilgileri kullanır. Açısal VOR, yarım daire kanallarındaki tüy hücrelerini aktive eden üç boyutlu kafa rotasyonuna yanıt olarak üretilir. Doğrusal VOR, sırasıyla sakkül ve utrikuldaki saç hücrelerini aktive

eden üç kafa translasyonu boyutuna yanıt olarak üretilir. Açısal VOR, omurgalılarda gözlemlenen en hızlı reflekslerden biridir ve yanıt gecikme süresi 5-6 ms'dir [22].

Görme keskinliği, görme alanındaki bir nesnenin ayrıntılarını ayırt etme yeteneğimizi ifade eder. Yüksek keskinlik, görsel görüntünün, retinanın ayrıntılı görüş için özelleşmiş bir bölgesi olan foveaya odaklanmasını gerektirir. Yalnızca görme alanının merkezi 1 derecesindeki nesneler, fovea üzerine düşen görüntüler üretir [10].

Bu refleksin amacı, gözü otomatik olarak kafa hareketine zıt yönde, hemen hemen aynı hızda çevirmektir, böylece uzaydaki göz pozisyonu ve retinada dünyanın görüntüsünün hareketi sabit kalır ve baş hareketleri sırasında küçük tutulur. Spesifik olarak, refleks, bakış pozisyonu olarak adlandırılan uzaydaki göz pozisyonunun yörüngesinin, kafa hareket etse de etmese de aynı olmasına izin verir [23].

VOR, kafa hareketleri sırasında retinadaki görsel çevrenin görüntülerini stabilize etmeye yardımcı olur. Açısal kafa ivmeleri üç çift yarım daire kanalı tarafından ve lineer kafa ivmeleri iki çift otolit tarafından tespit edilir. Bu sensörler, üç nöronlu bir refleks arkı(vestibuler aferent-vestibüler çekirdek-okuler motor çekirdekler) ile baş ivmesinin ters yönünde telafi edici göz hareketlerini (yavaş fazlar) indükler. Duyusal-motor dönüşüm, kanal düzlemlerinden göz hareketlerinin düzlemlerine doğru gerçekleşir, böylece nöronlar her zaman iki ilgili ekstraoküler göz kaslarıyla temas eder. Horizontal VOR, ya başı bir yöne iterek(kontralateral yavaş faza neden olan)ya da kalorik irrigasyonla uyarılabilir [24].

Açısal VOR, gözleri başa zıt yönde çevirerek hızlı kafa rotasyonları sırasında görüntülerin retinada sabitlenmesini sağlar [25].

Görsel veya vestibüler uyarılara yanıt olarak üç ana tip okülomotor aktivite meydana gelir. Bunlar: (1) fiksasyon pozisyonları, (2) yavaş göz hareketleri ve (3) hızlı göz hareketleridir. Yavaş göz hareketleri, görme alanında hareket eden hedeflerin algılanması için önemlidir [26].

VOR'un üç ana bileşeni vardır: periferik duyu (labirent), santral işleme mekanizması ve motor çıktı (göz kasları). VOR'un üretilmesi için duyu girdi, kafa açısal hızı, doğrusal ivme ve yerçekimine göre başın oryantasyonu hakkında bilgileri merkezi sinir

sistemine(özellikle vestibüler nükleer kompleks ve serebellum) gönderen bir dizi hareket sensörü tarafından sağlanır. Santral sinir sisteminde, bu sinyaller, kafa oryantasyonunu tahmin etmek için vestibüler nükleer kompleksi kadar erken aşamalarda diğer duyuusal bilgilerle (örneğin somatosensörler) birleştirilir. Santral vestibüler sistemin çıktısı, VOR'a ve vestibülospinal reflekse (VSR) hizmet etmesi için oküler kaslara ve omuriliğe gönderilir; ikincisi, baş ve postural stabiliteyi korumak için telafi edici vücut hareketi üretir, böylece düşmeleri önler. Bilgi aynı zamanda kortikal yapılara da gider ve burada mümkün olan en iyi hareket algısı ve uzay oryantasyonu oluşturmak için görsel, proprioseptif, işitsel ve dokunsal girdi ile daha da bütünleştirilir [15].

Horizontal kanal vestibulooküler refleks(hVOR)

Horizontal planda baş bir tarafa döndüğünde gözler dönüş yönünün tersine hareket eder. İpsilateral medyal vestibüler nükleus; ipsilateral okulomotor ve kontralateral abduşens uyarır. İpsilateral medyal vestibüler nükleus, ipsilateral abduşens inhibe eder. İpsilateral superior vestibüler nükleus, kontralateral okulomotoru inhibe eder. Eğer bu refleks patolojik bir süreç sonunda olursa gözlerin hareketi okulomotor sistemin sınırına kadar devam eder(yavaş faz), daha sonra santral sistem devreye girerek gözleri orta hatta çeker(hızlı faz). Bunun sonucunda nistagmus ortaya çıkmış olur [27].

Anterior(superior) kanal vestibulooküler refleks

Anterior(superior) kanalın çift taraflı stimülasyonu gözlerde yukarı deviasyona, tek taraflı stimülasyonu yukarı deviasyonu olan torsiyonel nistagmusa neden olur[27].

Posterior(inferior) kanal vestibulooküler refleks

Posterior(inferior) kanalın çift taraflı stimülasyonu aşağı deviasyona, tek taraflı stimülasyonu aşağı deviasyonu olan torsiyonel nistagmusa neden olur[27].

VOR yaw, pitch ve roll olmak üzere 3 temel hareket ekseninde incelenir:

Yaw düzlemi

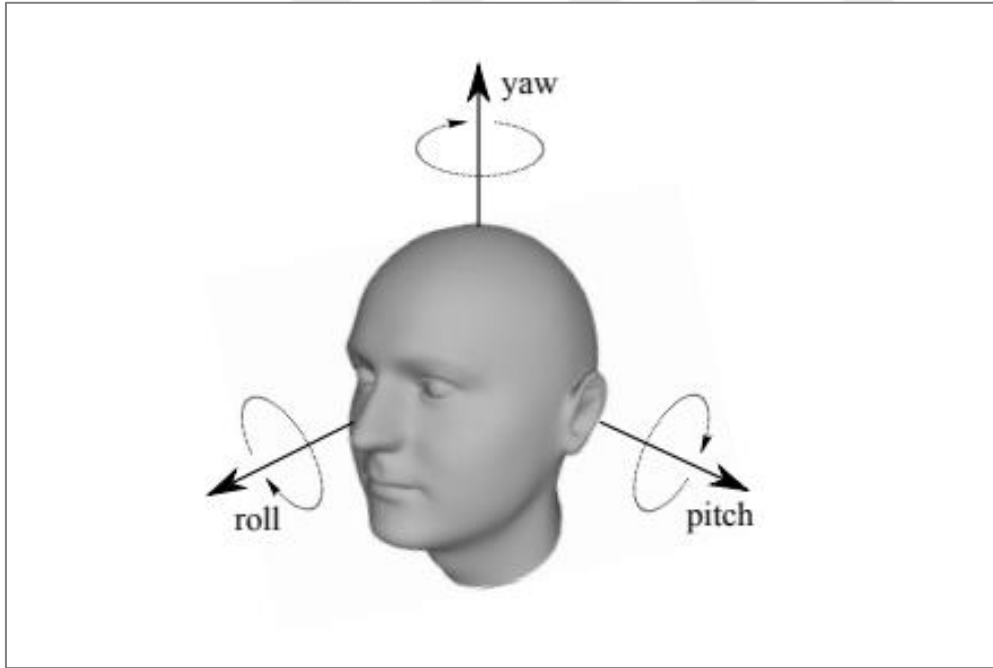
Yaw düzleminde vertikal Y ekseninde horizontal baş rotasyonu hareketi gerçekleşir. Horizontal SSK kanal uyarılır.

Pitch düzlemi

Pitch, horizontal Z ekseninde baş fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin gerçekleştiği düzlemdir. Posterior SSK uyarılır.

Roll düzlemi

Roll düzleminde normal pozisyonda, gözler karşıya bakarken baş horizontal X ekseninde lateral tilt hareketi yapar. Anterior ve posterior SSK uyarılır [8].



Şekil 2.6. Roll, yaw ve pitch düzlemlerine ayrılmış baş duruşu [112]

Vestibulospinal refleks (VSR)

Bu refleks, postür ve dengenin korunması için beyin sapı ve serebellum yoluyla makula, krista ampullaris, vizüel sistem ve aksiyal ve uzuv kaslarından gelen girdileri entegre eden birçok karmaşık bağlantıyı içerir. Hem lateral hem de medial vestibüler spinal yolları içerir.

Lateral vestibüler yol ana yoldur ve lateral vestibüler çekirdekten kaynak alır. Otolitik organların makulasından lateral vestibüler çekirdeğe gelen girdiye yanıt olarak efferent vestibüler sinyaller, omurilikte ipsilateral olarak tüm spinal seviyelerdeki nöronlara uzanan bu yolda taşınır. Yarım daire kanalları tarafından algılanan başın açısal dönüşü, medial vestibülospinal yolun başladığı medial vestibüler çekirdeğe iletilir. Bu yol, servikal omurilikteki motor nöronlara iki taraflı olarak yansır. Baş ve boyun hareketini koordine eden servikal aksiyel kasları harekete geçirir [1].

Vestibulokolik refleks (VKR)

Bu refleks, başı stabilize etmek ve uzayda doğru şekilde yönlendirilmesini sağlamak için işlev gören boyun kaslarını harekete geçirir [1].

Vestibulokolik refleks (VKR) hakkında çok açık olmayan iki hipotez vardır. İlk hipotez, VKR'nin aktif vücut hareketleri sırasında, örneğin gezme sırasında, uzayda başı stabilize etmesidir. Ancak VKR, istemli baş hareketleri sırasında aktif kalırsa, amaçlanan harekete karşı çıkacaktır. Bu, bu tür hareketler sırasında VKR'nin geçersiz kılındığı hipotezine yol açmıştır. Alternatif bir hipotez, VKR'nin, kafanın büyük kütlesi nedeniyle aktif kafa hareketleri sırasında ortaya çıkacak olan kafa salınımlarını azaltmaya hizmet edebileceğidir. Bu ikinci bakış açısına göre, aktif hareket sırasında VKR'nin geçersiz kılınması ters etki yapabilir [28].

Servikokolik refleks

Temel olarak boyun proprioseptörlerinden gelen bilgilerin boyun rotasyonunu en aza indirmek için olumsuz geri bildirim tarzında boyun kaslarına geri döndüğü bir boyun germe refleksidir [29].

Santral vestibüler bozukluklar

Vertigonun santral vestibüler formlarına medulla oblongatadaki vestibüler çekirdeklerden pons ve rostral orta beyindeki entegrasyon merkezlerine ve vestibüloserebellum, talamus ve temporoparietal korteksteki multisensör vestibüler korteks alanlarına uzanan vestibüler yollar boyunca lezyonlar neden olur. Bu vertigo formları, topografik beyin sapı teşhisine izin veren tipik okülomotor, algısal ve postüral belirtilerle birlikte, çeşitli etiyolojilerin sıklıkla

açıkça tanımlanmış klinik sendromlarıdır. Nistagmus analizi lezyon bölgesinin lokalizasyonunda da yardımcı olabilir. Lezyonun boyutuna bağlı olarak, santral vestibüler sendromlar izole olarak veya karmaşık bir infratentoryal sendromun parçası olarak ortaya çıkabilir. Santral vestibüler vertigo formları için en önemli yapılar, VOR'a aracılık eden nöronal yollardır [30].

Periferik vestibüler bozukluklar

Periferik vestibüler bozuklukların üç tipik formu, karakteristik belirti ve semptomlarına göre ayırt edilebilir: baş hareketleri sırasında osilopsi ve yürüyüş ve postür instabilitesi ile karakterize kronik bilateral periferik vestibüler fonksiyon kaybı; şiddetli rotatuar vertigo, osilopsi ve dengesizlikle karakterize akut/subakut unilateral vestibüler fonksiyon yetmezliği; osilopsi ve vertigo atakları ile karakterize periferik vestibüler sistemin paroksizmal, yetersiz uyarılması ya da inhibisyonudur [2].

Periferik vestibüler bozukluklar ve santral vestibüler bozukluklar tabloda özetlenmiştir [2-30-31].

Çizelge 2.1. Periferik vestibüler bozukluklar ve santral vestibüler bozukluklar

Periferik Vestibüler Bozukluklar	Santral Vestibüler Bozukluklar
Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo(BPPV)	Vestibüler migren-Baziller migren
Meniere	
Vestibüler Nörit	
Bilateral Vestibülopati	
Vestibüler Paroksizmi	
Superior Kanal Dehissans Sendromu	
Perilemf Fistülü	
Persistent Postural-Perceptual Dizziness (PPPD)	

BPPV

Tanım

Vertigo, genel pratikte sık görülen, rahatsız edici bir tablodur ve baş dönmesi vakalarının yaklaşık %54'ünü oluşturur. Klasik olarak vertigo, hastanın etrafındaki ortamın hareket hissi olarak ortaya çıkar. Hastalar sıklıkla vücutlarında veya çevrelerinde bir "dönme" hissi tarif

ederler. Vertigo, vestibüler semptom patolojisine göre santral veya periferik olarak sınıflandırılabilir. Serebellum veya beyin sapındaki patolojiden kaynaklanan vestibüler semptomlar santral tipte sınıflandırılır. İç kulaktan veya vestibüler sinirden kaynaklanan semptomlar ise periferik tip olarak sınıflandırılır [32].

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), en yaygın periferik vertigo türlerinden BPPV, tekrarlayan pozisyonel vertigo atakları ile karakterize iç kulaktaki bir bozukluk olarak tanımlanır [3]. “Benign” kelimesi, periferik vestibüler rahatsızlıkların neden olduğu vertigo türlerini ve kafa içi neoplazmaların neden olduğu vertigo türlerini ayırt etmek için kullanılır [33]. Paroksizmal terimi, BPPV’nin epizoduyla ilişkili vertigonun kalıcı olmaktan ziyade hızlı ve ani başlangıcını tanımlar [33]. "Pozisyonel" kelimesinin kullanımı, bir hastanın semptomları ile yerçekimine göre baş pozisyonu arasında belirli bir ilişkiyi ifade eder. Bununla birlikte, BPPV ile ilişkili semptomlar, başın son pozisyonundan ziyade başın belirli bir rotasyonel hareketi ile ortaya çıkar [33].

Tarihçe

Pozisyonel vertigo ilk olarak 1921’de Barany tarafından tanımlanmıştır. BPPV terimi 1952’de Dix ve Hallpike tarafından bulunmuştur. Daha sonra 1997’de Lanska ve Remler, BPPV’nin tarihçesini, orijinal tanımını, provokatif pozisyonlama testlerini ve patofizyolojisini şu anki anlayışımıza götüren adımları ayrıntılı olarak açıklamışlardır [34].

Prevelans

Her yıl 64/100.000 kişinin etkilendiği BPPV’nin yaşam boyu prevelansı kadınlarda %3.2, erkeklerde %1.6, genelde %2.4 ve yıllık insidansı ise %0.6 olarak bulunmuştur. 60 yaş ve üzeri bireylerde prevelans 18-39 yaş arası bireylere göre 7 kat daha yüksektir [35-36]. Birkaç çalışma, kadınlarda daha yüksek bir insidansın olduğunu öne sürmüştür, ancak daha genç hastalarda ve travma sonrası BPPV’li hastalarda insidans erkekler ve kadınlar arasında eşit olabilir. BPPV en sık tek bir yarım daire kanalını kapsar bu genellikle posterior kanaldır, ancak aynı iç kulakta hem posterior hem de lateral kanalları kapsayabilir. Posterior kanal BPPV, repozisyon(yeniden konumlandırma) manevralarını takiben lateral kanal BPPV’ye dönüşebilir. Eşzamanlı bilateral posterior kanal BPPV’nin en sık nedeni kafa travmasıdır [16].

Son alışmalar, migren ve kafa travmasının artmış BPPV insidansı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermiştir [37].

Etyoloji

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo, iç kulağın sıvı dolu yarım daire kanalları içinde kalsiyum-karbonat kristallerinin veya otokonyanın yer değiştirmesi nedeniyle oluşur. BPPV vakalarının yaklaşık %50 ila %70'i bilinen bir neden olmaksızın ortaya çıkar ve birincil veya idiyopatik BPPV olarak adlandırılır. Kalan vakalar ikincil BPPV olarak adlandırılır ve genellikle iç kulağa zarar veren ve otoliti utriküler makülden ayıran çeşitli bozukluklara (kafa travması, vestibüler nörinit, labirentit, Meniere, migren, iskemi ve iyatrojenik nedenler) sekonder gelişebilir [38-39].

Daha önceki çalışmalar, kronik orta kulak enfeksiyonları ile BPPV arasında olası bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ancak orta kulak hastalıkları iç kulak fonksiyonlarını etkileyerek BPPV'ye neden olur. Utrikul ve sakkul makulalarına zarar veren endolenfatik hidropsların neden olduğu otokoniaların yer değiştirmesi ile Meniere hastalığına sekonder BPPV ortaya çıkar [40-41]. Meniere hastalığının doğal seyrinde görüldüğü gibi periyodik hidropik distansiyonun, maküler fibrozis yoluyla otolitlerin ayrılmasını artırabileceğı hipotezi ile açıklanabilir [42].

Vestibüler nörinitli hastalarda sekonder BPPV, vestibüler sinirin iç kulaktaki dağılımından ve superior vestibüler lezyonundan kaynaklanır. Superior vestibüler sinir, anterior ve lateral semisirküler kanalların kristalarını ve utrikülün makulasını innerve eder. Utriküldeki hasar otokoniayı ayırabilir. Otokonia utrikülden ayrıldıktan sonra posterior semisirküler kanala girebilir. Bunun sonucunda da posterior semisirküler kanal BPPV'nin klinik belirti ve semptomları ortaya çıkar [42].

Kulakta mekanik hasara neden olan kafa travması, BPPV'nin en yaygın nedenidir [39]. Kafa travması sonucunda otokoniaların mekanik olarak ayrılması %8.5-27 arasında değişen bir insidans ile BPPV'ye neden olur ve travma sonrası daha sık bilateral tutulum meydana gelir [42-43].

Son yapılan çalışmalarda BPPV ve Migren arasındaki epidemiyolojik ilişki incelenmiş ve sonuç olarak BPPV'li hastaların Migren olma olasılığının iki kat fazla olduğu ortaya konmuştur [44]. Migrenli hastalarda, BPPV'nin labirent arterlerde gelişen vasospazm sonucu iç kulakta iskemi hasarı oluşmasıyla ortaya çıkabileceği öne sürülmektedir. Nedeni bilinmeyen BPPV'li hastaların migren geçirme olasılığının, ikincil BPPV'li hastalara göre 3 kat daha fazla olduğu bulunmuştur [45].

BPPV'de etyolojik faktörler arasında utriküler hasar ve otokonia salınımı ile bağlantılı olduğu düşünülen kulak cerrahileri de sayılabilir [46]. Stapedektomi sonrası BPPV insidansı %6.3'tür. Fizyopatolojik mekanizma, yerleştirilen protezin utriküle yaptığı bası ve travma sonucu otokoniaların ayrılması olarak açıklanabilir [47].

Mastoidektomi sonrasında, belirli yüzme veya dalış türlerinde, berberler ve diş hekimleri gibi kalıcı bir baş-eğim pozisyonu gerektiren yerlerde nadiren BPPV gelişebilir [39-46].

Yapılan çalışmalarda osteopeni ve osteoporozun, hastanın yaşı ve cinsiyetinden bağımsız olarak BPPV ile ilişkili olduğu bulunmuştur [46].

Patofizyoloji

Vestibüler sistem, özellikle hareket sırasında dengeyi korumak amacıyla uzamsal oryantasyonu korumaya ve görüşü stabilize etmeye yardımcı olur. Vestibüler sistem, kafa hareketini ve pozisyonunu algılamak için gelişmiştir. Spesifik olarak, sakkül ve utrikülden oluşan otolitik organlar lineer ivmeyi ve yerçekimi kuvvetlerini tespit ederken, semisirküler kanallar rotasyonel ivmeyi tespit eder. Semisirküler kanallar içindeki endolenf hidrodinamiği ve bunun ampullar kupula üzerindeki etkisi, kanalların yönlendirildiği üç düzlemin her birinde açısal hareketin algılanmasına izin verir [48]. BPPV'yi ayrıntılı olarak tanımlayan ilk kişi Barany'ydi ve provokatif konumlandırma tekniğini ve BPPV'nin klinik göstergelerini ilk açıklayanlar Dix ve Hallpike'dı. Ancak, 1960'ların ortalarında Dr. Harold Schuknecht'in temporal kemiklerle yaptığı çalışma, posterior kanalın kupula içine gömülü veya ona yapışan otokonya kalıntısı olduğunu gösterdi [49]. Barany ve arkadaşları başlangıçta bu bozukluğu semisirküler kanallardaki lezyonlara bağladılar, ancak baş dönmesi başın hareketiyle değil, başın pozisyonuyla tetiklendiğinden, durumun otolitlerin bir bozukluğundan kaynaklandığına inanmaya başladılar [50].

Özgül ağırlığı endolenften daha büyük olan ve dolayısıyla yerçekimi kuvveti yönündeki değişikliklerle harekete maruz kalan maddelerin posterior semisirküler kanalın kupulası ile temas ettiği varsayılır. Baş dik konumdayken posterior kanalın ampullası altta bulunurken, provokatif test pozisyonunda (supin, baş aşağı, kulak aşağı) posterior kanal daha üstün bir konuma gelir. Dik pozisyondan supin-baş aşağı-kulak aşağı pozisyon değişikliği, posterior kanalın kupulasının şiddetli ampullofugal yer değiştirmesine neden olur [50].

BPPV'nin patofizyolojisini açıklamaya çalışan mevcut iki teori vardır: kanalolitiazis ve kupulolitiazis teorisi. Bu teorilerin her ikisinde de tetikleyici olay, otolitlerin(kalsiyum karbonat kristallerinin) utrikülün makulasından ayrılmasıdır [46].

Kupulolitiazis teorisi, kopuk otokonyanın, yerçekimine göre baş pozisyonu değişiklikleri sırasında kupulayı yerinden eden semisirküler kanalın kendi kupulasına yapıştığını öne sürer [46]. Schuknecht 1962'de yaptığı temporal kemik incelemesinde otolitik membrandan salınan otokonyanın kupula (kupulolitiazis) üzerine yerleştiğini ve kupulanın yerçekimine tepki vereceğini düşünmüş ve kupulolitiazis teorisini öne sürmüştür [51-52]. Kupulolitiazis, dejeneratif debrislerin (muhtemelen utrikülden gelen otokonya parçaları) utrikülle karşı karşıya kalan posterior semisirküler kanalın kupula yüzeyine yapışarak yerçekimine duyarlı hale geldiğini öne sürer [53]. Kanalın provokatif baş hareketiyle gravite eksenine paralel hale gelmesiyle kupulada hareket başlar ve semptomlar ortaya çıkar. Bu nedenle kupulolitiaziste latent period yoktur. Uyaran sürdükçe hassaslaşmış kupulada akım süreceğinden nistagmus devam eder. Provokatif baş hareketi tekrarlandığı sürece kupulaya yapışık haldeki partiküller aynı yanıtı neden olur, dolayısıyla kupulolitiazis teorisinde yorulma gözlenmez [54].

Daha sonra Hall ve arkadaşları otokonyal debrislerin semisirküler kanalın endolenfi içinde serbestçe yüzdüğü hipotezini(kanalolitiazis) ortaya koydu [51].

Kanalolitiazis teorisinde, serbest dolaşan yerinden çıkmış otokonya, semisirküler kanalın endolenfine girer ve kafa yerçekimine göre hareket ettiğinde otokonya kayar. Otokonyanın sürüklenmesi kupulayı yer değiştirir ve vertigoya neden olur. Bu vertigo otokonya yerleştiğinde düzelir [46]. Kupulanın belirli bir atalet direnci mevcuttur ve bu nedenle kanal içindeki parçacıkların yerçekimi doğrultusunda harekete geçerek ampullofugal akım oluşturmalarıyla kupuladaki saçlı hücreleri uyarması arasında belirli bir süre geçer. Bu süre,

kanalolitiazis teorisinde provokatif baş hareketi yaptırılması ile semptomların belirmesi arasındaki latent süredir. Bir dakikadan kısa bir sürede serbest partiküller kanal içinde başka bir konumda sabitlenirler ve kupuladaki basınç farkı kaybolur. Bu da kanalolitiazis teorisinde nistagmusun neden kısa sürede sonlandığını ifade eder [54].

Benign paroksizmal pozisyonel vertigoda değerlendirme

BPPV tanısı öncelikle detaylı hikaye alarak, sonrasında da muayeneye dayalı olarak konur [55]. Hikaye alırken baş dönmesinin süresi, sıklığı ve tipi detaylı olarak sorgulanmalıdır. Hikaye alma ve nörolojik muayene sıklıkla inme, vestibüler nörit ve BPPV arasında ayırım yapılmasına izin verir. Muayene, devamlı nistagmus, vertikal oküler yanlış hizalama ve merkezi bir nedeni düşündüren vestibüler yanıt modeli için göz hareketlerinin test edilmesini içermelidir. Yerçekimine göre baş pozisyonundaki değişiklikler semptomları tetikler ve BPPV'nin karakteristik paternlerini ortaya çıkarırsa BPPV tanısı desteklenir [55]. Benign paroksizmal pozisyonel vertigonun karakteristik bir özelliği, eşlik eden bir nistagmustur. Durumun en yaygın biçiminde, pozisyonel olarak tetiklenen nistagmus, hem torsiyonel hem de vertikal bileşenler içerir [33]. Hastalar genellikle sırt üstü yatmak veya yataktan kalkmak, yatakta dönmek, eğildikten sonra yukarı bakmak veya doğrulmak gibi belirli hareketlerin neden olduğu dönme atakları bildirir. Vertigo atakları 10 ila 30 saniye sürer ve bazı hastalarda bulantı dışında herhangi bir ek semptom eşlik etmez [35]. Fiziki muayenede, BPPV'li hastaların %70'inden fazlasında pozisyonel nistagmus gözlenir [55].

Hastalar genellikle sırt üstü yatmak veya yataktan kalkmak, yatakta dönmek, eğildikten sonra yukarı bakmak veya doğrulmak gibi belirli hareketlerin neden olduğu dönme atakları bildirir. Bu ataklar genelde 10 ila 30 saniye sürer ve bazı hastalarda bulantı dışında herhangi bir ek semptom eşlik etmez [35].

BPPV'li yaşlı hastaların; düşme riski, depresyon ve günlük aktivitelerinde bozulma insidansı daha yüksektir [3].

BPPV posterior, anterior veya horizontal semisirküler kanalı etkileyebilir ve bazı durumlarda aynı anda birden fazla kanalı tutabilir. Yerçekimine bağlı konumu nedeniyle, en sık etkilenen semisirküler kanal posterior kanaldır. Bu, BPPV vakalarının %85 ila 90'ını oluşturur. Horizontal semisirküler kanal, membranöz labirent içinde aynı mekanizmadan

etkilenebilecek şekilde konumlandırılır ve BPPV vakalarının %10'unu oluşturur. Anterior kanal ve polikanaliküler formlar en az görülenlerdir [35].

Posterior kanal BPPV

Posterior kanal BPPV'den kaynaklanan vertigo semptomları, tipik olarak hasta tarafından yerçekimine göre baş pozisyonunu değiştirdiğinde dönme hissi olarak tanımlanır. Hastalar genellikle 1 dakikadan az süren epizodik ataklar bildirirler. Ataklar genelde yatakta dönerken, başını yukarı kaldırdığında günlük aktiviteler sırasında tetiklenir [3].

DixHallpike testi, posterior kanal BPPV'sinin teşhisi için altın standart olarak kabul edilir. Test ilk olarak 1952'de Dix ve Hallpike tarafından tanımlanmıştır. Tedavi için kanalit repozisyon (yeniden konumlandırma) manevraları önerilmektedir. En yaygın olarak kullanılan ve kabul gören Epley manevrasıdır. Epley tarafından 1992 yılında kanalit repozisyon prosedürü adı altında tanımlanmıştır [56].

Posterior kanalda kupuladan uzağa otolitik debris hareketi olduğunda(kanalolitiazis), endolenf kupuladan uzaklaşarak posterior kanalı uyarır. Posterior kanal BPPV'de DixHallpike manevrasında ortaya çıkan nistagmusun iki tipik özelliği vardır. Birincisi; manevranın tamamlanması ile subjektif rotasyonel vertigo ve objektif nistagmusun başlangıcı arasında bir latans süresi vardır. Nistagmusun başlaması için latans süresi 5 ila 20 saniye arasında değişir. İkincisi; provoke edilen subjektif vertigo ile nistagmus artar ve nistagmusun başlangıcından itibaren 60 saniyelik bir süre içinde düzelir [3]. Dönme yönü etkilenen kulağa göre olan rotatuar veya yukarı vuran nistagmus gözlenir [57-58]. Nistagmus genelde kısa sürelidir, ortaya çıktıktan kısa bir süre sonra hızla azalır. Manevra sonrası hasta oturtulduğunda etkilenen kulağın tersi yönünde nistagmus gözlenmektedir. Manevra tekrarlandığında nistagmusun şiddeti daha azdır ve daha çabuk sönümlenir [57].

Posterior kanal BPPV kanalolitiaziste, Dix Hallpike manevrası otokonyal kitlenin ampullofugal hareketini tetikler ve bunun sonucunda aynı yönde kupular defleksiyon meydana gelir [59].

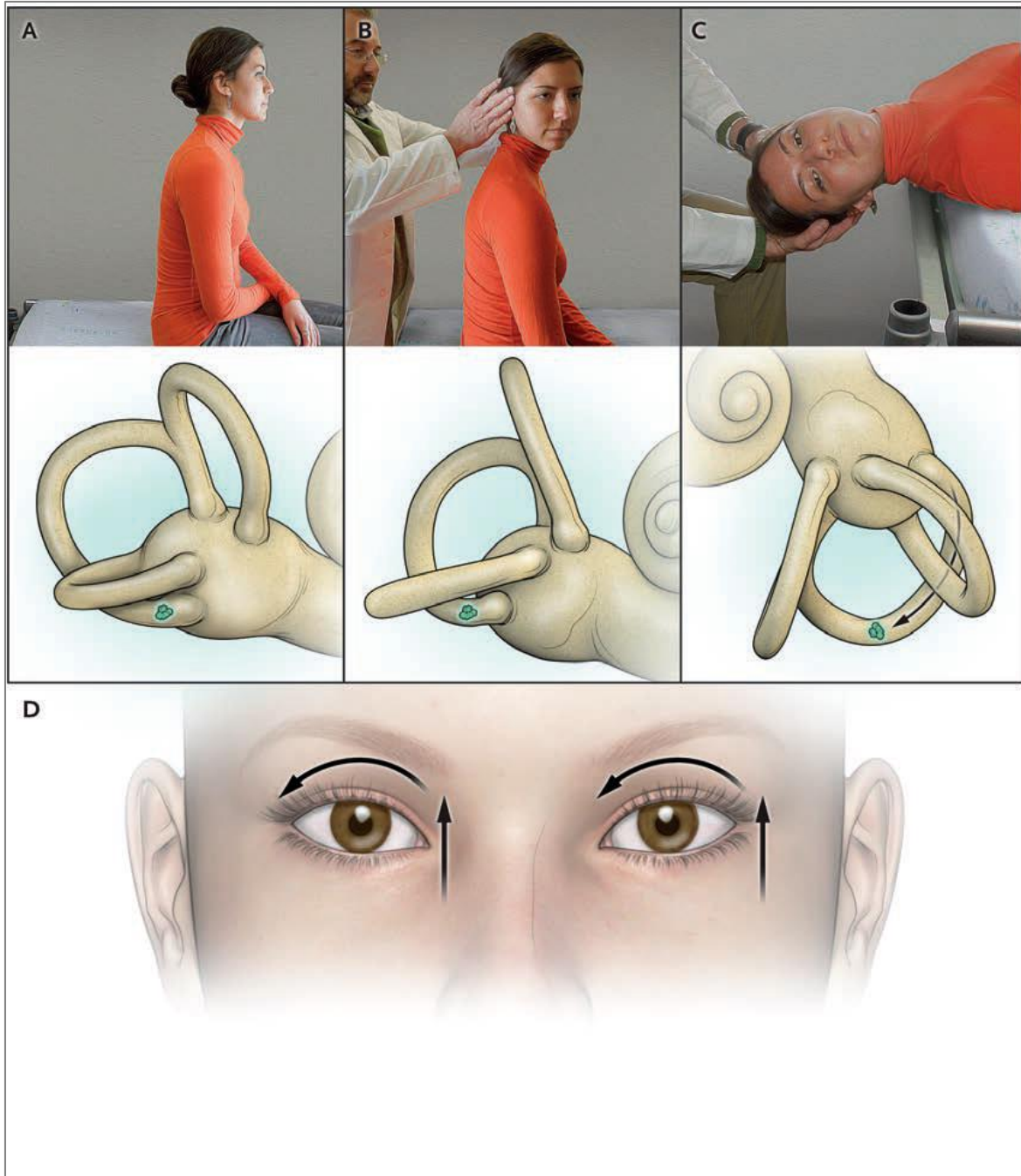
Hasta, başı arkaya ve etkilenen kulağa doğru yatar şekilde konumlandırılır, bu da otolitin kanalın doğal seyri boyunca üstün bir şekilde ilerlemesine neden olur [58].

Dix-Hallpike manevrası

Posterior kanal BPPV tanısı, hastaların yerçekimine göre baş pozisyonundaki değişikliklerinin tetiklediği bir vertigo öyküsü bildirdiğinde ve Dix-Hallpike manevrası ile paroksizmal pozisyonel nistagmus gözlemlendiğinde doğrulanır [60-35].

İlk olarak hikayeye göre şikayet olmayan taraftan teste başlanır. Önce iyi kulağın test edilmesi hastayı teste adapte eder. Göz hareketleri elektro veya video okülografi ile kaydedilebilir veya Frenzel lensler kullanılarak basitçe gözlemlenebilir ancak kullanılması şart değildir [61- 48]. Hasta muayene masasına bacakları uzatılmış olarak oturtulur ve baş, o tarafın posterior kanalını izole etmek ve dikey olarak doğrultmak için test edilen tarafa 45 derece döndürülür [55-48-63]. Daha sonra test edilen kulak aşağıda olacak şekilde yaklaşık 20° hiperekstansiyondayken sırtüstü yatar pozisyona getirilir [48-61]. Bu konumda test edilen taraftaki posterior kanal ve karşılık gelen kontralateral anterior kanal uyarılır [61]. Hastaya gözlerini açık tutması hatırlatılır çünkü vertigo meydana geldiğinde klinisyenin gözleri görmesi çok önemlidir [48]. Göz hareketleri gözlemlendikten ve semptomlar hakkında hasta sorgulandıktan sonra hasta tekrar oturma pozisyonuna getirilir. Baş, tüm manevra boyunca vücuda göre aynı yönde tutulmalıdır. Daha sonra kafayı diğer yöne çevirerek diğer kulak test edilir [55].

Pozitif bir test için, hastada latent periyod, etkilenen kulağa göre yöne özgü rotatuar nistagmus, oturur pozisyondayken yön değiştiren nistagmus ve bu yanıtın yorulma gösteriyor olması gerekmektedir [62].



Şekil 2.7. Sağ posterior SSK BPPV için Dix-Hallpike manevrasının kullanımı [55]

Karakteristik nistagmus özellikleri, başlangıç latansını, sınırlı süreyi, torsiyonel ve yukarı yönü, tersine çevrilebilirliği (reverse nistagmus) ve yorulabilirliği içerir [48]. Posterior kanal BPPV'nin göstergesi olan klasik nistagmus paterninde, nistagmusun yavaş fazı başın hareket yönünden uzaklaşır ve hızlı faz başın hareket yönüne doğru atım yapar [61]. Dix Hallpike'ın başlangıcı ile vertigo veya nistagmusun başlangıcı arasında gözlemlenen gecikme, endolenf partiküllerinin hareketsizliğine bağlıdır. Bu süre genellikle 2 ila 5 saniyedir [48]. Ayrıca hasta oturma pozisyonuna getirildiğinde nistagmusun yönü tersine döner ve tekrarlanan

testlerde yorulma gözlenir [63]. Tekrarlanan testlerde, yorgunluk nedeniyle nistagmus azalır. Otokonya kupulaya bağlanırsa(kupulolitiazis), uyarılmış nistagmus kanalolitiaziste gözlenene benzer ancak genellikle daha uzun sürelidir [55].

Yan Yatma (Side-Lying)

Dix-Hallpike manevrasına alternatif olarak sınırlı hareket açıklığı olan veya gevşemede güçlük çeken hastalar için uyarlanabilen ve sonuçları Dix-Hallpike manevrası ile karşılaştırılabilir olan yan yatma manevrası geliştirilmiştir. Yan yatma ayrıca farklı biyomekanikler kullanarak posterior semisirküler kanalı uyarır. Yan yatışta, burun test edilen taraftan çevrildiğinde, test edilen posterior kanal anterior düzlemle hizalanır. Test edilen taraftaki posterior kanal ve karşılık gelen kontralateral anterior kanal uyarılır [61].

Baş, test edilecek kulağın tersine 45° döndürülür ve hasta hızla test edilecek kulak tarafına yan yatırılır. Bu konumda 1 dakika boyunca göz hareketleri izlenir. Daha sonra hasta baş pozisyonu sabit kalacak şekilde kaldırılıp sedeyede oturtulur ve baş tekrar nötr pozisyona getirilir. Aynı işlem diğer kulak için de uygulanır [61].

Horizontal kanal BPPV

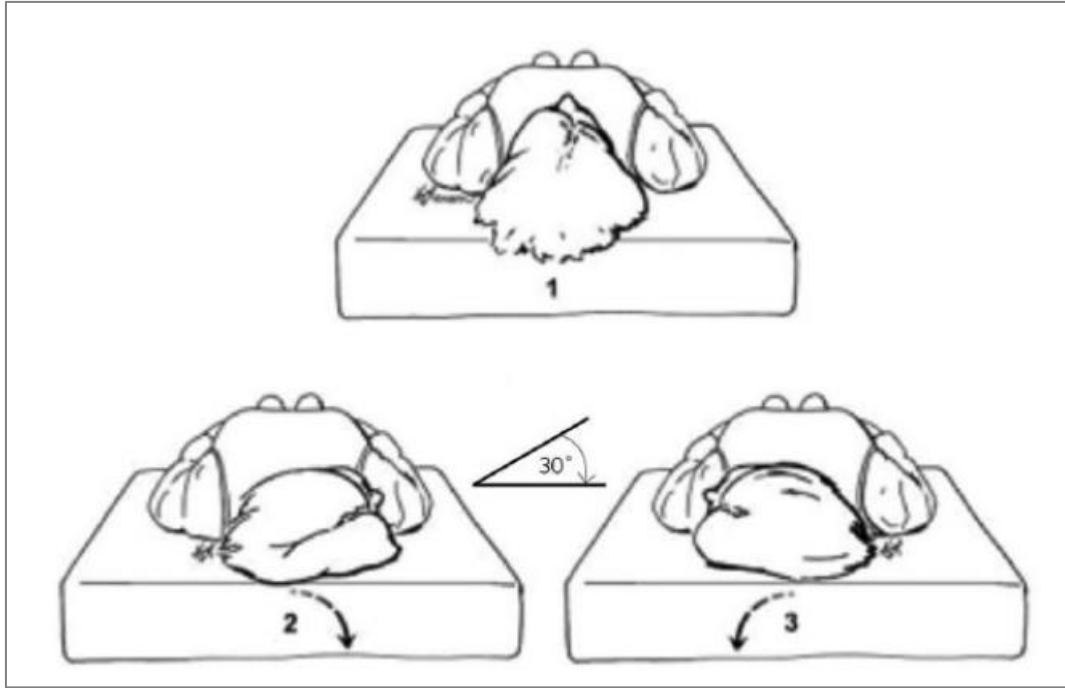
Horizontal kanal BPPV ilk olarak McClure tarafından tanımlanmıştır. Horizontal kanal BPPV durumunda vertigo, hasta sırtüstü yatarken başın her iki tarafa çevrilmesiyle provoke edilebilir ve gözlenen nistagmus baş pozisyonunun değiştirilmesiyle yön değiştiren bir nistagmustur [64-65]. Patolojik tarafta her zaman daha belirgindir [65]. Patolojik tarafta, kısa bir gecikme süresinden (2-3 saniye) sonra daha yoğun, paroksizmal, geotropik (yere doğru atım yapan) ve saf horizontal bir nistagmus görülür [65]. Hasta çok az şikayetle ayağa kalkabilir veya yatabilir, eğilebilir veya doğrultulabilir. Vertigo, kısa bir gecikme, çok ani bir başlangıç ve 30 saniyeden uzun bir süre ile karakterizedir. Horizontal kanal BPPV patofizyolojisi; kanallarda bulunan, kanal içinde yüzen ya da kupulaya yapışık olan otokonyaya atfedilir. Horizontal kanal BPPV tanısı genellikle hasta sırt üstü yatarken başın 90° sağa ve sola döndürüldüğü head roll testiyle konur [64].

Çizelge 2.2. Horizontal kanal BPPV için pozisyonel testler [66]

Baş pozisyonu	Nistagmus yönü	Etkilenen taraf	Mekanizma
Sağ kulak aşağıda	Geotropik (sağa atım)	Etkilenen kulak aşağıdayken	Kanalitiazis
Sol kulak aşağıda	Geotropik (sola atım)	daha güçlü nistagmus	Kanalitiazis
Sağ kulak aşağıda	Ageotropik (sola atım)	Etkilenen kulak yukarıdayken	Kupulolitiazis
Sol kulak aşağıda	Ageotropik (sağa atım)	daha güçlü nistagmus	Kupulolitiazis

Supine roll manevrası

Hastanın BPPV ile uyumlu bir öyküsü varsa ve Dix-Hallpike testi negatirse, horizontal semisirküler kanal BPPV'sini değerlendirmek için supine roll manevrası yapılmalıdır [3]. Teorik olarak, bu manevranın prensibi, otokonyayı utrikül içine hareket ettirmek için atalet ve yerçekimi kuvvetlerinin etkilerini birleştirmektir [67]. Önce hastanın başı 30° fleksiyonda sırtüstü yatırılır ve nistagmus kontrolü yapılır. Ardından baş hızla 90° sağa döndürülür ve nistagmus kontrolü yapılır. Nistagmus azaldıktan sonra (veya nistagmus ortaya çıkmazsa), baş orta hatta getirilir. Daha sonra baş 90° sola döndürülür ve nistagmus kontrolü yapılır. Bu pozisyonunda da 1-2 dakika veya nistagmus sonlanana kadar beklenir [66-67-60] Subjektif vertigo deneyimi olmadan belirgin horizontal nistagmus meydana gelirse, pozisyonel nistagmusun santral bir nedenden kaynaklandığı düşünülmelidir [66]. Horizontal kanal BPPV vakalarının çoğunda, hasta patolojik (etkilenen) tarafa döndürüldüğünde, alttaki (etkilenen) kulağa doğru çok yoğun bir horizontal nistagmus atımı vardır [3]. Ewald'ın ikinci kanununa göre, nistagmus, etkilenen kulağa doğru daha büyük bir yoğunlukla vurur; bu kanun, uyarıcı bir uyarana verilen yanıtın, bir engelleyici uyarana göre her zaman daha yoğun olduğunu varsayar [67].



Şekil 2.8. Supine Roll manevrası [3]

Horizontal kanal BPPV’de iki farklı nistagmus tipi tanımlanmıştır: geotropik ve ageotropik (apogeotropik). Geotropik horizontal kanal BPPV’de, nistagmus alttaki kulağa doğru atım yapar, fakat apogeotropik horizontal kanal BPPV’de nistagmus o kulağın tersi yönünde atım yapar [64].

Geotropik horizontal nistagmus: Bu teori horizontal kanalın arka kolundaki serbest yüzen parçacıklara atfedilir [67]. Hasta etkilenen kulak aşağıdayken pozisyonlandırıldığında endolenften daha ağır olan otokonya kupulaya doğru düşer ve ampulopedal yönde endolenfatik akışı başlatarak horizontal kanalın uyarılmasına neden olur. Görülen nistagmus, etkilenen kulak aşağıdayken daha yüksek hız ile, geotropiktir. Geotropik nistagmus, baş sağa döndürüldüğünde sağa, baş sola döndürüldüğünde ise sola atım olmasıdır Vertigo ve nistagmus kısa bir süre sonra ortaya çıkar ve yorgunlukla birlikte 60 saniyeden kısa sürer. Debris, horizontal kanalın ön kısmında yer aldığı anda, bir apogeotropik nistagmus beklenir. Bu durumda, otokonyal artıklar kupulanın ampulofugal hareketine neden olur, horizontal kanalın uyarılmasını azaltır ve ageotropik olan kulaktan uzaklaşan nistagmusa neden olur [64]. Etkilenen tarafta nistagmus daha şiddetlidir [68]. Geotropik horizontal kanal BPPV’de, otolitler, Roll manevrası sırasında etkilenen kulağın ampullasına doğru hareket eder, bir ampulopedal uyarıcı akım ile sonuçlanır ve etkilenen kulağa doğru bir nistagmus oluşmasına neden olur. Baş etkilenmeyen tarafa çevrildiğinde, partiküller

ampulladan uzaklaşır, ampullofugal inhibitör endolenfatik akım ile sonuçlanır ve etkilenmeyen kulağa bir nistagmus atımına neden olur [67].

Ageotropik horizontal nistagmus: Bu teori horizontal kanalın ön kolundaki serbest yüzen partiküllere, kanala bakan kupulaya bağlı partiküllere veya utriküle bakan kupulaya bağlı partiküllere atfedilir [67]. Buna göre otokoni kupulaya yapışabilir, bu nedenle onu normalden daha ağır ve yerçekimine duyarlı hale getirir. Bu teori, ageotropik tipte HC BPPV'de görülen belirti ve semptomları açıklayabilir. Bu durumlarda nistagmus, geotropik olandan daha uzun (1 dakikadan fazla) sürer ve yorulmaz. Kupulaya yapışık olan otokonyal kitle, supin pozisyonda kupula defleksiyonuna neden olmaz (dolayısıyla herhangi bir semptoma neden olmaz). Etkilenen tarafa döndüğünüzde, daha ağır olan kupula utrikülden uzaklaşacak, o taraftaki vestibüler sinirin ateşleme hızını azaltacak ve o kulaktan uzakta bir nistagmusun atmasına neden olacaktır. Hasta diğer tarafta yatarken bunun tersi gerçekleşir. Ageotropik formda baş sağa çevrildiğinde sola atım, baş sola çevrildiğinde sağa atım olmasıdır [64]. Etkilenmeyen tarafta nistagmus daha şiddetlidir [68]. Ageotropik horizontal kanal BPPV'de, partiküller Roll manevrası sırasında ampulladan etkilenen kulağa doğru hareket eder ve ampullofugal inhibitör endolenfatik akım ile sonuçlanarak etkilenmeyen kulağa doğru bir nistagmus atımına neden olur. Baş sağlıklı tarafa çevrildiğinde, partiküller ampullaya doğru hareket eder, ampullopedal uyarıcı endolenfatik akım ile sonuçlanır ve etkilenen kulağa doğru bir nistagmus atımına neden olur. Bu nedenle, ageotropik horizontal kanal BPPV'de, etkilenen taraf, nistagmusun daha az yoğun olduğu taraftır [67].

Anterior kanal BPPV

Anterior kanalın arka kolunun doğrudan ortak krus ve vestibüle inmesine bağlı olarak anterior kanal BPPV nadir görülmektedir. Bu nedenle anterior kanal içindeki kalıntıların kendi kendini temizlediği düşünülmektedir. Görülme sıklığının %1 ila %3 olduğu bildirilmiştir [3]. Tanı Dix-Hallpike testi ile konur [69]. Doğru tanıyı koymak için tetiklenen torsiyonel nistagmusun vertikal bileşeninin yönünü tanımak önemlidir [3]. Gecikme yoktur veya kısadır [70]. Bir dakikadan az süren ve yorulma gösterebilen aşağı vurumlu nistagmusa genellikle etkilenen tarafı gösterdiği düşünülen daha az belirgin bir torsiyonel bileşen eşlik eder [69-70-71] Torsiyonel bileşeni, BPPV sol tarafta olduğunda saat yönünde ve sağ tarafta olduğunda saat yönünün tersine olmalıdır [69]. Kronik veya kalıcı anterior kanal BPPV nadir

görülür. Tüm BPPV türleri arasında en sık kendiliğinden düzelen türün anterior kanal BPPV olduğu düşünülmektedir [72].

Çizelge 2.3. Yarım daire kanal tutulumunun belirlenmesinde kullanılan kriterler ve verilen tedavi [73]

Semisirküler kanal	Uyarılan göz kasları	Nistagmus/Manevra	Nistagmus süresi, s	Tip	Tedavi
Sağ posterior kanal	Ipsilateral superior oblik Kontralateral inferior rektus	Yukarı vuran ve sağ torsiyonel/ Sağ Dix-Hallpike	<60 >60	Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sağ kanalit repozisyon manevrası (vibrasyonsuz modifiye epley) Sağ Epleye karşı sağ Semont ardından kanalit repozisyon manevrası
Sol posterior kanal	Ipsilateral superior oblik Kontralateral inferior rektus	Yukarı vuran ve sol torsiyonel/ Sol Dix-Hallpike	<60 >60	Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sol kanalit repozisyon manevrası (vibrasyonsuz modifiye epley) Sol Epleye karşı sol Semont ardından kanalit repozisyon manevrası
Sağ anterior kanal	Ipsilateral superior rektus Kontralateral inferior oblik	Aşağı vuran ve sağ torsiyonel/ Sağ Dix-Hallpike	<60 >60	Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sağ kanalit repozisyon manevrası (vibrasyonsuz modifiye epley) Sağ Epleye karşı sağ Semont ardından kanalit repozisyon manevrası
Sol anterior kanal	Ipsilateral superior rektus Kontralateral inferior oblik	Aşağı vuran ve sol torsiyonel/ Sol Dix-Hallpike	<60 >60	Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sol kanalit repozisyon manevrası (vibrasyonsuz modifiye epley) Sol Epleye karşı sol Semont ardından kanalit repozisyon manevrası
Sağ horizontal kanal	Ipsilateral medial rektus Kontralateral lateral rektus Kontralateral medial rektus Ipsilateral lateral rektus	Horizontal geotropik/ Roll manevrası Horizontal ageotropik/ Roll manevrası		Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sağ horizontal kanal kanalit repozisyon manevrası (barbekü roll) Horizontal kanal için Sağ modifiye Brandt-Daroff ardından sağ horizontal kanal kanalit repozisyon manevrası
Sol horizontal kanal	Ipsilateral medial rektus Kontralateral lateral rektus Kontralateral medial rektus Ipsilateral lateral rektus	Horizontal geotropik/ Roll manevrası Horizontal ageotropik/ Roll manevrası		Kanalitiazis Kupulolitiazis	Sağ horizontal kanal kanalit repozisyon manevrası (barbekü roll) Horizontal kanal için sol modifiye Brandt-Daroff ardından sol horizontal kanal kanalit repozisyon manevrası

Benign paroksizmal pozisyonel vertigoda terapi manevraları

Kanalit repozisyon manevrası (Epley manevrası)

Başlangıçta, BPPV tedavileri kompanzasyonu ve habituasyonu ön plana çıkaran egzersizlere dayalıydı. Vestibüler supresanlar egzersizler kadar etkili değildir. BPPV'yi spesifik olarak iyileştirmek için fiziksel terapötik manevra ilk olarak 1980'de Brandt ve Daroff tarafından önerildi [74]. 1980'de Epley, kanalitiazis teorisini destekleyerek, partiküler maddenin vestibüle yerçekimi aracılı hareketini indüklemek için bir kafa pozisyonlama ve döndürme tekniği tasarladı. Bu teknik kullanılarak pozisyonel vertigonun %98 oranında çözülmesi sağlandı. Semont ve diğerleri, 1988'de, kupulolithiasis'te kupula üzerindeki birikintileri serbest bırakmak amacıyla baş pozisyonlarının değiştirilmesini içeren “serbestleştirici manevra” olarak adlandırılan bir yaklaşım önerdiler [75]. Epley 1992'de kanalit repozisyon manevrasını tanımladı [76]. Spesifik repozisyon manevraları, son 15 yılda geliştirilmiştir ve bu manevralar artık tedavi standardıdır. Bunlar Semont, Epley ve mastoid titreşimsiz modifiye Epley manevrası olan partikül repozisyon manevralarıdır [77]. Repozisyon manevrasında amaç, otokonyları semisirküler kanaldan emildikleri vestibüle hareket ettirmektir. Yüksek oranda iyileşme sağlayan kanalit repozisyon manevrası, posterior veya anterior semisirküler kanal BPPV'yi tedavi etmek için en çok kullanılan yöntemdir, otolitlerin absorbe edilecekleri veya endolenfatik kese tarafından elimine edilecekleri utriküle dönmelerini sağlayan bir dizi baş hareketinden oluşur [78]. Epley manevrası, geriatrik popülasyonda daha nazik ve kolay gerçekleştirilebilir [79]. Epley, BPPV ile ilgili sorunun posterior semisirküler kanalda otolitlerin uygunsuz varlığı olması durumunda, mantıklı tedavinin bu parçacıkları semisirküler kanaldan utrikul içindeki uygun yerlerine geri yerleştirmek olacağını düşündü [80]. Etkilenen posterior semisirküler kanal yerçekimine göre döndürülür, böylece kanalitler kanaldan dışarı ve semptomlara neden olmayacakları vestibüle taşınır [66]. Dix-Hallpike testinde posterior kanal kanalolithiazisi veya anterior kanal kanalolithiazisi saptanan olgularda kanalit repozisyon manevrası uygulanmalıdır. BPPV'nin serbestleştirici veya repozisyon Manevraları ile tedavisi, durumu yönetmenin en etkili, noninvaziv ve maliyeti en düşük yolu olarak kabul edilmektedir [74].



Şekil 2.9. Sağ posterior SSK BPPV tedavisi için Epley manevrası [55]

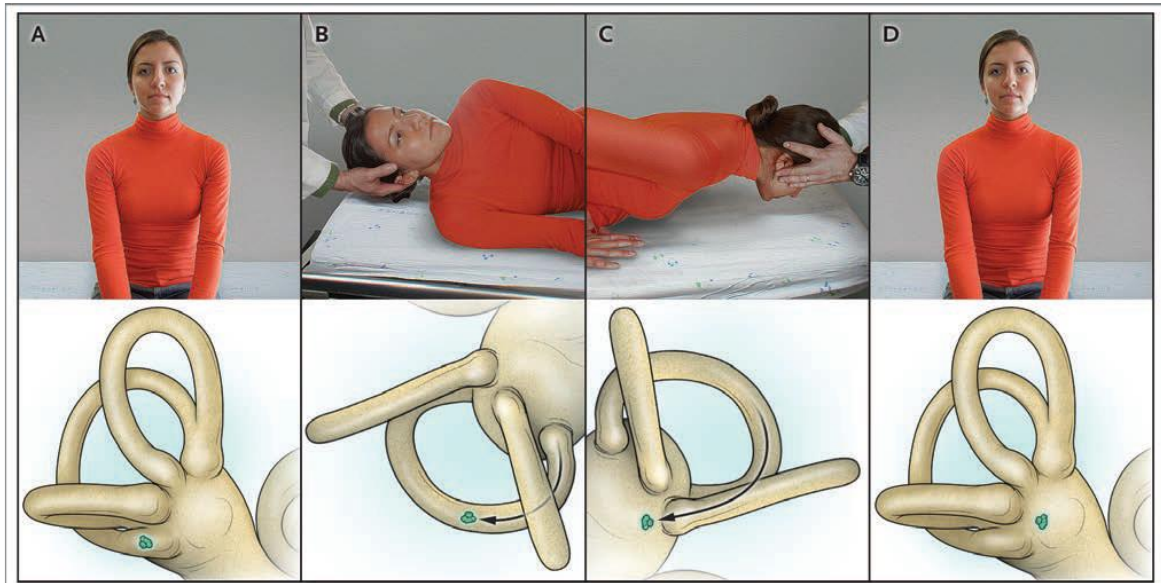
Tipik bir tedavi seansının başlangıcında, hasta Dix-Hallpike veya side-lying (yan yatma) pozisyonuna getirilir. Daha sonra posterior kanaldaki endolenf akışını etkilemek için tasarlanmış bir dizi spesifik baş ve vücut manevrası gerçekleştirilir [77]. Hasta sedyeye oturtulur ve baş etkilenen kulağa doğru 45° çevrilir ve hasta hızlı bir şekilde supin pozisyona getirilir. Etkilenen kulak omzun altına gelecek şekilde hastanın başı 30° ekstansiyona getirilir. Nistagmus sonlanana kadar ya da 3 dakika beklenir. Boyun pozisyonu sabit tutularak etkilenmeyen kulak altta kalacak şekilde baş 90° döndürülür bu pozisyonda nistagmus sonlanana kadar ya da 3 dakika beklenir. Bu sırada hasta da yavaş yavaş vücuduyla döner. Dönüş tamamlandığında gövde yan yatar pozisyonda, yüzü ise 45° yüzükoyun durumdadır. Bu pozisyonda da nistagmus sonlanana kadar ya da 3 dakika beklendikten sonra hasta yavaşça oturur pozisyona getirilir. Dik pozisyonda, çene aşağıda tutularak, baş dümdüz ileri döndürülür ve ardından hasta normal bir baş pozisyonu alabilir [66-27].

Şiddetli boyun hastalığı, yüksek dereceli karotis darlığı ve stabil olmayan kalp hastalığı olan kişilerde manevra uygulanmamalıdır. Otokonyayı posterior kanaldan çıkarırken, başka bir kanala (aynı tarafta) taşıma ihtimali vardır. En sık karşılaşılan dönüşüm posterior semisirküler kanaldan horizontal semisirküler kanala geçiştir. Bu, hasta dik konuma getirildiğinde kafa uygun pozisyonda tutulmazsa daha olasıdır [66].

Modifiye Epley manevrası Dix-Hallpike pozisyonunda başlar ve daha sonra posterior kanalın uzun kolu etrafındaki debrisleri yavaş yavaş utrikul içine yürütür [76].

Semont manevrası (serbestleştirici manevra)

Birçok klinisyen, benign paroksizmal pozisyonel vertigo için tek bir fiziksel terapötik yaklaşımı savunmuştur. Semont ve arkadaşları tarafından 1988'de açıklanan liberatory(serbestleştirici) manevrasında amaç; otolitik debrisleri semisirküler kanaldan dışarı atmak ve utrikule geri göndermektir [79-81] Bu manevra, hastanın hızlı hareket etmesini gerektirir ve hasta hareketliliğini sınırlayan herhangi bir ortopedik durum, göreceli bir kontrendikasyon olabilir [66].



Şekil 2.10. Sağ posterior SSK BPPV için Semont manevrası [55]

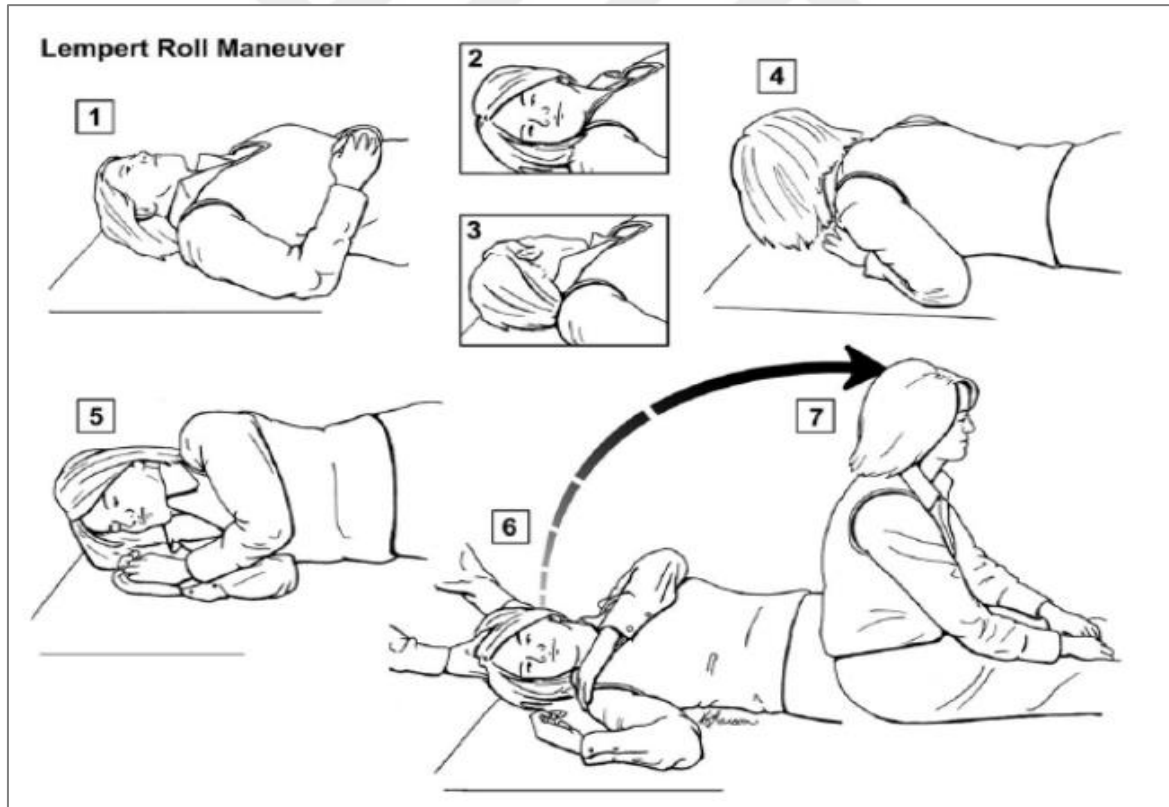
Hasta, başı etkilenen taraftan 45 derece uzağa çevrilmiş olarak oturma pozisyonundayken teste başlanır. Daha sonra hasta, vertigo ve nistagmusu kaybolana kadar, başı yukarı çevrilmiş olarak etkilenen tarafa doğru hızlı bir şekilde yan yatar pozisyona getirilir [79-82].

Semont ve arkadaşları hastanın bu pozisyonda 2-3 dakika kalmasını önermiştir [81]. Vertigo ve nistagmusu kaybolana kadar, başı aşağı bakacak şekilde, oturma pozisyonundan hızla geri, yan yatar ters pozisyona hareket ettirilir ve ardından hasta yavaşça tekrar oturma pozisyonuna getirilir [79-82].

Barbekü manevrası (Lempert manevrası)

Barbekü manevrasında hasta vücudun uzunlamasına eksenini etrafında adım adım rotasyondadır [64].

Geotropik nistagmusun gözlemlendiği horizontal semisirküler kanal BPPV genellikle barbekü manevrasıyla tedavi edilir. Bu manevra ile otokonyal debris horizontal kanaldan çıkar ve vestibüle geçer [72].



Şekil 2.11. Sağ lateral SSK BPPV için Barbekü (Lempert) manevrası [3]

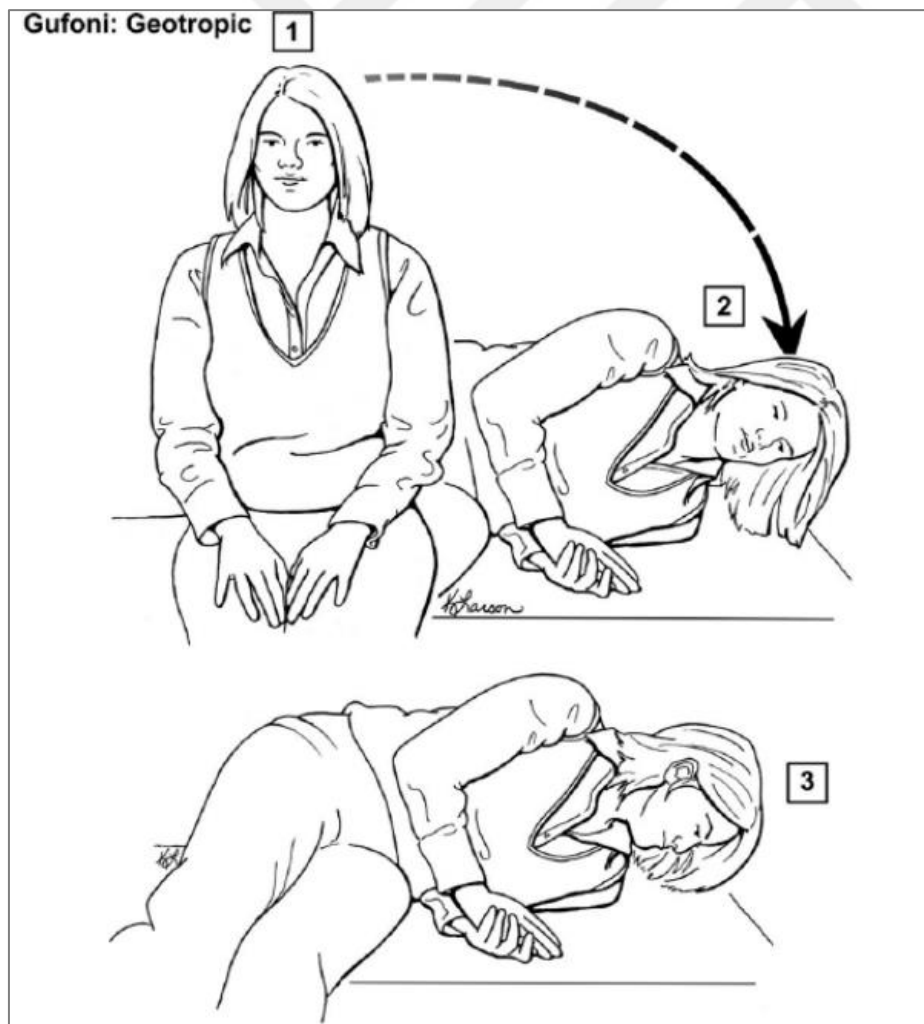
Sırtüstü pozisyonda baş 30° fleksiyonda, etkilenen kulağa doğru çevrilir ve hızlı bir şekilde etkilenmeyen tarafa (yüz yukarı) 90° döndürülür. Baş ve gövde daha sonra etkilenen taraftan 90 derecelik artışlarla çevrilir ve her bir pozisyonda nistagmus sonlanana kadar veya

yaklaşık 1 dakika beklenir. 360 derecelik tam bir dönüş tamamlandığında ve etkilenen kulak aşağı pozisyonuna geri döndüğünde hasta oturma pozisyonuna getirilir [48-72].

Gufoni manevrası

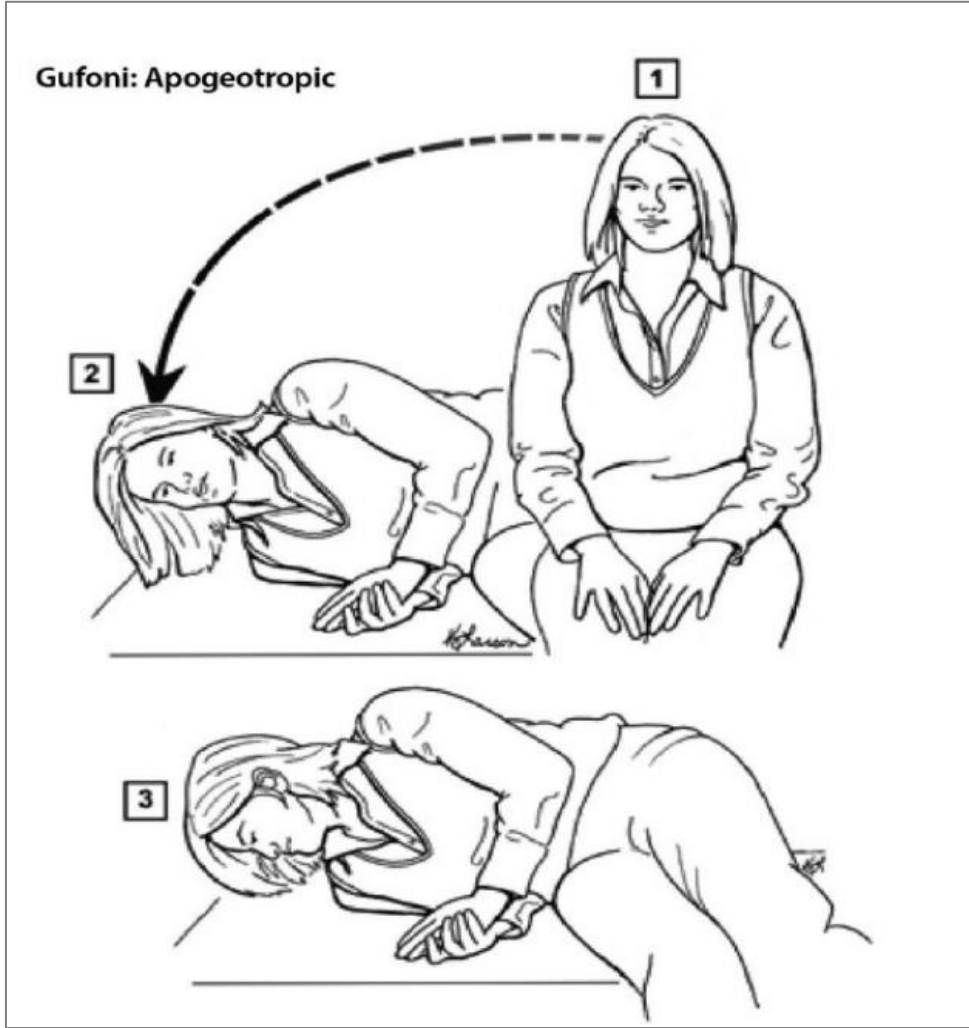
Gufoni manevrası ilk kez 1998'de ortaya kondu [67]. Gufoni manevrası hem geotropik nistagmusun görüldüğü horizontal SSK BPPV hem de ageotropik nistagmusun görüldüğü horizontal SSK BPPV tedavisinde kullanılmaktadır [83].

Geotropik nistagmusun görüldüğü horizontal SSK BPPV'de oturma pozisyonundaki hasta, etkilenmeyen tarafına hızlı bir şekilde yan yatar pozisyona getirilir ve nistagmus azalincaya kadar 1-2 dakika bu pozisyonda kalır [83-67]. Ardından hastanın başı hızla 45° aşağı çevrilir ve 2 dk bu pozisyonda tutulur. Sonunda hasta yavaşça oturma pozisyonuna döner [83-67].



Şekil 2.12. Sağ lateral kanal geotropik BPPV için Gufoni manevrası [3]

Ageotropik nistagmusun görüldüğü horizontal SSK BPPV’de oturma pozisyonundaki hasta, etkilenen tarafa hızlı bir şekilde yan yatar pozisyona getirilir ve nistagmus azalıncaya kadar 1-2 dakika bu pozisyonda kalır. Ardından hastanın başı hızla 45° yukarı çevrilir ve 2 dk bu pozisyonda tutulur. Sonunda hasta yavaşça oturma pozisyonuna döner [83-67].



Şekil 2.13. Sağ lateral kanal ageotropik BPPV için Gufoni manevrası [3]

Yan yatar pozisyonda, horizontal kanalın arka kolu vertikal düzlemde yer alır ve otolitler ampüle edilmemiş ucuna doğru akar. Bu manevra etkilenmeyen tarafa yapıldığından daha az şiddetli vertigo ile ilişkili olabilir. 45° aşağı kafa dönüşü, kanalın arka kolunun çıkışını vertikal bir düzlemde yerleştirir ve sonuç olarak partiküllerin utrikul içine hareketini kolaylaştırır [67].

Bu manevra, obezite, servikal spondiloz veya kas-iskelet sistemi hastalıkları olan hastalarda ve özellikle yaşlı hastalarda Barbekü manevrasından daha kolaydır [64].

Vannucchi'nin uzamış zorlu pozisyon manevrası

Bu manevra, horizontal semisirküler kanalın nonampüller dalındaki materyalin yerçekimi kuvveti altında yavaş yavaş kanaldan ayrılmasını ve vestibüle doğru hareket etmesini sağlar [83]. Hastanın etkilenmeyen kulağı aşağıda kalacak şekilde yaklaşık 12 saat yatmasını gerektirir [55]. Bu debris horizontal kanalın posterior koluna yerleştirir ve serbest otokonyayı utriküle doğru hareket ettirir [64]. Bu manevra, pozisyondaki ardışık değişikliklerle kötüleşen şiddetli semptomları olan ve hangi kulağın etkilendiği belirsiz olan hastalarda tercih edilir. Bir tarafta uzun süre yattığında düzelme olmuyorsa, hasta 12 saat boyunca diğer tarafa yatırılmaktadır [55].

Vannucchi-Asprella manevrası

Bu manevrayı gerçekleştirmek için hasta, burnu yukarı bakacak şekilde sırtüstü yatar ve hızlı bir hareketle başı etkilenmeyen tarafa çevrilir. Daha sonra hasta oturur pozisyona getirilir ve başı yana çevrilir. Daha sonra baş vücut ile yavaşça hizalanır ve hasta sırtüstü pozisyona geri döndürülür. Kupulolitiazis vakalarında aynı manevra kullanılabilir, ancak debrisin kupula yapışık olması manevranın tekrarını gerektirebilir [64].

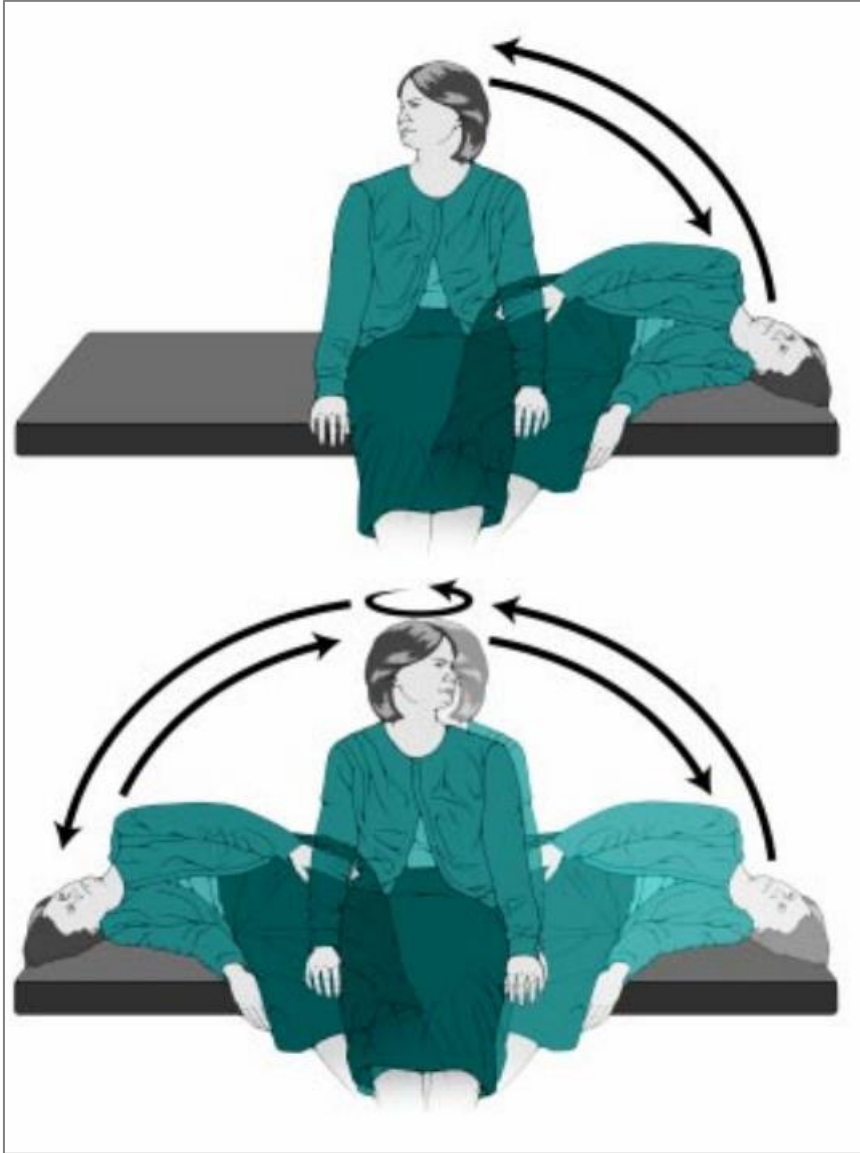
Kupulolit Repozisyon manevrası (Kim manevrası)

Debrisi kupuladan ayırmak zor olacağından utiküler taraftaki kupulolitiazis vakalarının tedavisi zor olabilir. Bu yüzden Kim ve ark. Hem kanal tarafı hem de utriküler taraf kupulolitiazisi tedavi etmeyi önermişlerdir. Hasta sırtüstü yatarken, kafa, kupuladaki debrisleri ayırmak için bir osilatörün kullanıldığı, etkilenen tarafa 135 derece döndürülür. Daha sonra hastanın başı etkilenmemiş tarafa ve ardından yüzüstü pozisyona çevrilir. Her pozisyonda 3 dakika bekletilir. Debrisin yeniden horizontal kanala girmesini önlemek için, hastalara etkilenmemiş tarafta lateral dekübit pozisyonunda uyumaları talimatı verilir [64].

Brandt Daroff egzersizleri

1980'de Brandt ve Daroff, kupulolitiazisin altta yatan mekanizma olduğu varsayımına dayanarak BPPV için ilk etkili fizik tedaviyi önerdiler. Egzersizler, gevşemeyi ve kanalitlerin utriküler kaviteye doğru dağılmasını teşvik etmek için seri olarak tekrarlanan hızlı lateral baş/gövde yatırma dizisinden oluşur [84].

Hasta ayakları sedyeden sarkık, karşıya bakar pozisyonda sedyenin ortasına oturur. Gözleri kapalı bir şekilde başını etkilenmeyen tarafa 45° döndürür ve etkilenen kulak tarafına başı yukarıya bakacak şekilde yan yatar. 30 saniye veya nistagmus sonlanana kadar bu pozisyonda bekler. Daha sonra hızlıca tekrar oturur pozisyona gelir ve başının öne eğer. Bu pozisyonda 30 saniye bekler. Aynı hareketi aynı sürede bu sefer de diğer taraf için tekrarlar. Ardından tekrar oturur pozisyona gelir. Bu şekilde 5 kez tekrarlanır [84-85]. Egzersizin iki hafta boyunca günde 3 kez yada üç hafta boyunca günde 2 kez tekrarlanması önerilir. Repozisyon manevralarının tek başına yeterli olmadığı durumlarda alternatif olarak veya repozisyon manevraları ile birlikte kullanılabilir [85].



Şekil 2.14. Brandt-Daroff egzersizi [66]

Cawthorne-Cooksey egzersizleri

Cawthorne-Cooksey egzersizleri, hem gözler açık bir şekilde hem de gözler kapalı bir şekilde önce göz ve baş hareketlerini, ardından da yatariken, otururken ve dik pozisyonda tüm vücudun hareketlerini içeren karmaşıklığı artıran bir dizi egzersize dayanmaktadır [86]. Bu egzersiz ile; koruyucu kas spazmını ve "tek parça" hareket etme eğilimini yenmek için boyun ve omuz kaslarını gevşetmek, baştan bağımsız olarak gözlerin hareketini yönetmek, gözlerin ve deri altı ve kinestetik duyarların kullanımını geliştirmeye özel dikkat göstererek günlük durumlarda dengeleme pratiği yapmak, baş dönmesine neden olan baş hareketlerini uygulamak ve böylece yavaş yavaş engeli aşmak ve gün ışığında ve karanlıkta doğal olarak hareket etmeye alışmak amaçlanmaktadır [87].

Değerlendirmede kullanılan ölçekler

Dizzines Engellilik Ölçeği (DEÖ)

1990 yılında Jacobson ve Newman'ın geliştirdiği bu anket, baş dönmesi ve dizzinessin hastaların yaşam kaliteleri üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir [88]. Anket fonksiyonel, emosyonel ve fiziksel bölümlerin yer aldığı 25 maddeden oluşur. Her madde "HAYIR" (0 puan), "BAZEN" (2 puan) veya "EVET" (4 puan) ile yanıtlanır. Sonunda puanlar toplanarak skor belirlenir. Skor 0 ile 100 arasında değişir ve fiziksel (28 puan), fonksiyonel (36 puan) ve emosyonel (36 puan) alt puanlara bölünebilir [89]. Toplam skora göre 0-30 puan arası hafif düzeyde, 31-60 puan arası orta düzeyde ve 61-100 puan arası şiddetli düzeyde handikapı ifade etmektedir. Ayrıca DEÖ, vestibüler rehabilitasyonun etkinliğini ölçmek için de kullanılabilir [90]. Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ellialtıoğlu ve diğ. tarafından 2001 yılında yapılmıştır [91].

Vizüel analog skala (VAS)

Vizüel analog skala (VAS) genellikle 100 mm'lik yatay çizgiden oluşan bir ölçüm aracıdır. Çizginin bir ucuna 0 bir ucuna 10 sayısı yazılarak hastadan baş dönmesinin şiddetini bularak çizgi üzerinde işaretlemesi istenmektedir. Ölçeğin bir ucundan hastanın çizgi üzerindeki işaretine kadar olan mesafe genellikle milimetre cinsinden ölçülerek puanlanır [92]. VAS kullanımı yaygın kesin ve hızlı bir değerlendirme aracıdır. Semptom yoğunluğunun fazla

olduğu durumlarda günlük takip parametresi gerektiğinden VAS kullanımı daha uygundur [93].



Şekil 2.15. VAS Ölçeği

Bilgisayarlı dinamik postürografi (BDP)

Postürografi, statik veya dinamik ölçüm platformlarında postüral stabiliteyi ve denge fonksiyonunu ölçen yöntemler için kullanılan genel bir terimdir. Nesnel bir ölçüm yöntemi olması ve subjektif yorum gerektirmemesi açısından denge değerlendirmesinde sıklıkla tercih edilmektedir [94]. Bilgisayarlı dinamik posturografi (BDP), görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerin postürün korunmasına katkısının fonksiyonel bir testidir [95]. Test, bir köpük yastık veya hareketli yatay ve eğilebilir bir platform aracılığıyla hastanın duruşunu bozmayı içerir. Hasta küçük hareketler yaptığında, hassas dedektörler bu zamana göre değişen bilgileri eş zamanlı olarak bir bilgisayara iletir [96]. Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP), baş dönmesi ve/veya dengesizlik problemi olan hastaların denge sorunlarının sistematik olarak dökümünün sağlanması amacıyla geliştirilmiş kombine bir test protokolüdür. Bu test protokolü ile günlük hayatta karşılaşılan çeşitli yüzey ve görsel çevre durumları taklit edilerek hastanın ayakta denge fonksiyonu kantitatif olarak değerlendirilir [27]. BDP, patolojik süreçlerle ilişkili fonksiyonel bozuklukları tanımlayabilir ve ayırt edebilir [97]. En sık, çeşitli koşullar altında dengenin aktif ve pasif düzenlenmesini araştırmak için postürografi teknikleri kullanılır. Çoğu postürografinin temel çalışma prensibi, postürü veya dengeyi aktif olarak manipüle etme ve hastanın bu tür müdahalelere tepkisini değerlendirme yeteneğini içerir [98]. Yani sabit olmayan veya motorize bir destek yüzeyi veya bir veya daha fazla vücut parçasına uygulanan harici bir kuvvet kullanarak, duruşun fiziksel bozulmalarını kullanır [99].

Dengeyi korumak için öncelikle göz ve baş hareketlerini (vestibüloöklüler sistem) koordine eden sabit bir görüş alanı elde etmek ve ikincil olarak ağırlık merkezinin destek tabanının

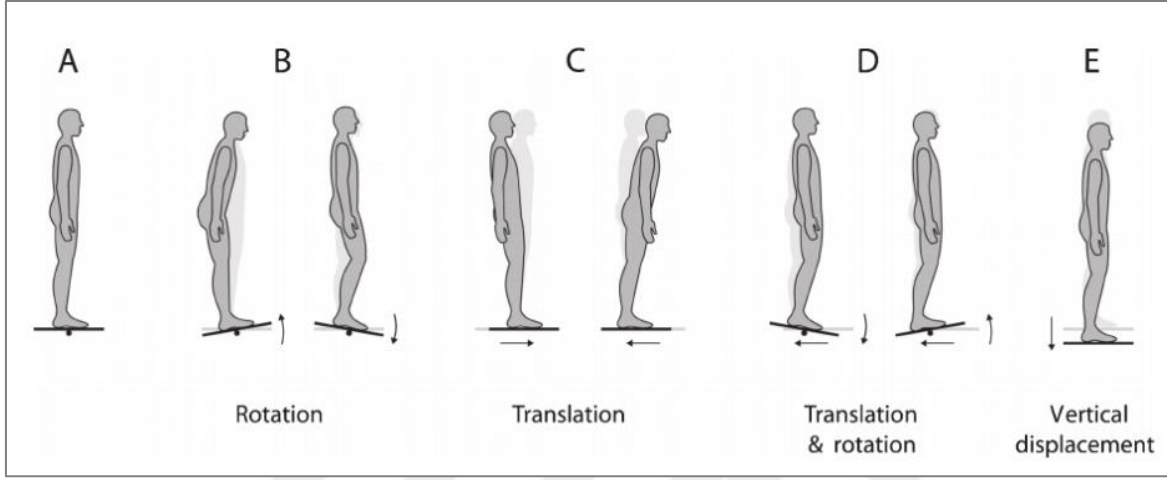
içinde olması için iskelet kaslarının (vestibülerspinal sistem) hareketlerini koordine eden kas tonusunu korumak gerekir. Ek olarak zamansal oryantasyon da gereklidir [97].

BDP testi sırasında hasta, bir bilgisayarın hassas kontrolü altında ayakları tarafından uygulanan dikey kuvvetleri ölçmek için dönme (ayak parmakları yukarıda) ve öteleme (ileri geri) yetenekleri olan hareketli, ikili bir kuvvet plakası üzerinde durur. Hastanın görme alanını ve/veya üzerinde durduğu destek yüzeyini değiştirerek değişen koşullar sırasında normal ayakta durma dengesini koruması istenir. Bilgisayar, deneğin değiştirilmiş duyuusal koşullar altında postural stabilitesini ve beklenmeyen bozulmalara karşı motor tepkilerini ölçmek için kuvvet algılayan destek yüzeyinden gelen sinyalleri işler. Sonuç, üç parametrenin değerlendirilmesi yoluyla hastanın denge sisteminin objektif bir ölçümüdür. Bunlar Duyu Organizasyon Testi (DOT) ile Duyusal Analiz, Motor Kontrol Testi (MKT), Adaptasyon Testi (ADT). Duyusal analiz, hastanın görsel, vestibüler ve proprioseptif bilgileri etkili bir şekilde kullanma (veya uygun olmayanları bastırma) yeteneğini değerlendirerek, postüral kontrol ile ilgili sorunları nesnel olarak tanımlar. MKT, hastanın beklenmedik harici rahatsızlıklardan hızlı ve otomatik olarak kurtulma yeteneğini değerlendirir. ADT, hastanın motor reaksiyonlarını değiştirme ve destek ayak parmakları yukarı veya aşağı yönde tahmin edilemez şekilde hareket ettiğinde sallanmayı en aza indirme yeteneğini değerlendirir [100].

Tarihçesi:

1920'lerde ve 1930'larda, bir uygulayıcının manuel kuvvetiyle horizontal düzleme göre döndürülebilen platformlar tanıtıldı. Bu döner platform tekniği, Martin'in 1960'larda insandaki eğilme reaksiyonları üzerine yaptığı çığır açıcı çalışmalarla daha yaygın bir şekilde tanındı. Diğer hareketli platformlar kararsız bir destek yüzeyinden oluşuyordu, bu nedenle hastanın kendi sürekli hareketleri bozulmalara neden oluyordu. 1970'lerde ve 1980'lerde önemli gelişmeler yaşandı. Hızlı bozulmalar sağlayan tork motorları piyasaya sürüldü. Destek yüzeyinin hareketleriyle birlikte veya bunlardan bağımsız olarak hareket edebilen görsel bir çevre oluşturuldu. Uzun yıllar boyunca, hareketli platformlar, genellikle pitch düzleminde(anterior-posterior) olmak üzere, yalnızca bir yönde postüral bozulmalar iletebiliyordu. 1990'larda roll stabilitesinin(medial-lateral) kontrolüne ilgi duyulmaya başlandı. Bu yeni kavramlar, pitch düzleminde, roll düzleminde veya bunların kombinasyonlarında postür bozuklukları sağlayabilen çok yönlü platformların

geliştirilmesinin temelini oluşturdu. Platform hareketleri; rotasyonlar, horizontal translasyonlar ve saf vertikal yer değiştirmeler olarak sınıflandırılabilir. Çoğu bozulma tipi, kontrollü bir mini düşüşe neden olmayı amaçlar. Saf vertikal yer değiştirmeler, irkilme benzeri tepkileri ortaya çıkarmak veya iniş mekanizmalarını incelemek için kullanılabilir [99].



Şekil 2.16. Farklı platform hareketleri A: Temel konum. B: Destek yüzeyinin dönme hareketleri, genellikle şekilde gösterildiği gibi ayak bileği ekseninde. C: Destek yüzeyinin yatay ötelenmesi, şekilde ön arka ötelenme gösteriliyor. D: Eşzamanlı olarak meydana gelen rotasyon ve öteleme kombinasyonları. E: Saf dikey yer değiştirme [99]

Synapsys postürografi sistemi (SPS)

İnsan denge sistemi tarafından kontrol edilen temel parametre, insanın ağırlık merkezinin konumudur. Bu parametrenin doğrudan ölçümü çok zordur. Bu nedenle, dikey zemin reaksiyonunun biyomekanik eğrileri olan bir yedek parametre olarak kullanılır (yerde ağırlık merkezinin izdüşümü). Hastanın ağırlık merkezinin yer değiştirmesi bir kuvvet platformu kullanılarak değerlendirilip analiz edilir. Bu yöntem, stabilografi olarak adlandırılır ve kayıtlı eğri, stabilogram olarak bilinir [101]. Platform X, Y ve Z düzlemlerinde lineer harekete izin verir. İzin verilen açısal hareketin üç eksenine sahiptir: Yaw (saat yönüne/saat yönünün tersine dönme), Pitch (ileri/geri eğim), Roll (sağa/sola eğim). Yazılım, X, Y ve Z düzlemlerindeki basınç merkezinin yanı sıra salınım yönü ve genliği hakkında benzersiz bilgiler için pitch ve roll eksenlerini ölçer. Görsel çevre hareketi, yatay olarak sola ve sağa dönebilen bir tam alan optokinetik projektör tarafından kontrol edilir [100].

Postürografide, vücudun ağırlık merkezinin değişimi, postüral kontrolün stabilitesine karşılık gelir. Artan ağırlık merkezi varyasyonları, azalmış postüral kontrole karşılık gelir. Basınç merkezi, hiçbir ivmenin uygulanmadığı statik koşullar altında ağırlık merkezinin dikey izdüşümüne karşılık gelir [95]. Teorik olarak, Fourier ve dalgacık dönüşümü gibi önceden belirlenmiş temel setlere dayanan lineer varsayımlara dayalı birçok spektral işleme tekniği zaman ölçeği analizinde kullanılabilir [95].

Synapsys Postürografi sistemi (SPS), bireyin statik ve dinamik dengesini objektif olarak ölçmek ve denge stratejisindeki somatosensoriyel, görsel ve vestibüler girdi rollerini değerlendirmek için tasarlanmıştır [102]. Bu teknikle denge bozukluğundan sorumlu sistem(ler)in belirlenmesi de mümkün olduğu gibi postüral kontrolde yer alan çeşitli duysal afferentler(görsel, vestibüler, somaestetik) önem sırasına göre sınıflandırılabilir [96].

SPS'nin ana işlevleri şunlardır: statik veya dinamik durumda (hareketli platform, köpük , translator) 100 Hz'de basınç merkezinin ardışık konumlarını yakalama, eğrileri görüntüleme, parametreleri hesaplama, denge ölçüm değerlendirmelerini ayarlama, görsel geri dönüşlü rehabilitasyon egzersizleri oluşturma ve sonuçları yazdırma [103].

Komple sistem şunları içerir; 3 basınç sensörünü entegre eden statik bir platform, bir veri toplama sistemi, bir software uygulaması, köpük bir taban, hareketli bir platform, kayma koruması (basamak + taban çubukları) ve translator [103].



Resim 2.1. Synapsys postürografi

SPS; duyu organizasyon testi (DOT), stabilitenin limitleri testi, Romberg, vestibüler stimülasyon testi ve düşme riski değerlendirmesinden oluşmaktadır [103]. Çalışmamızda DOT, vestibüler stimülasyon testleri ve düşme riski değerlendirmesi kullanıldı.

1. Duyu organizasyon testi: DOT protokolü, hastanın postüral kontrole katkıda bulunan üç duyu sistemini (somatosensoriyel, görsel ve vestibüler) kullanımındaki anormallikleri objektif olarak tanımlar. DOT protokolü, gözler açık/kapalı koşullar yoluyla duysal (görsel ve proprioseptif) bilgilerin kullanışlılığını kontrol ederek, kullanışlı görsel ve/veya destek yüzeyi bilgilerini sistematik olarak ortadan kaldırır ve duysal çatışma durumları yaratır [95].
2. Stabilitenin Limitleri Testi: Her seansın başında hasta “Stabilitenin Limitleri” testini yapar. Bu test, stabilite sınırları sistemin kalibre edilmesini mümkün kıldığı için her oturumda uygulanmalıdır.
3. Vestibüler Stimülasyon Testleri: Başın frontal, sagittal ve horizontal hareketleri sırasındaki dengeyi değerlendirmek için kullanılır. Baş hareketleri, vestibüler sistemin sadece hastanın postural salınımları tarafından istendiği durum 2 ve 5'e karşı vestibüler sistemi daha da uyarır. Başın hareket ettiği veya hareket etmediği durumların oranı, hastanın önemli bir vestibüler uyarıya rağmen, bu Statik ve Dinamik bir platformda dengesini kontrol etme yeteneğini gösterir [103].
4. Düşme değerlendirmesi: Toplumda yaşayan yaşlıların %30-40'ı her yıl düşmekte ve düşme, yüksek morbidite ve mortalite oranları ile ilişkilidir. Düşen yaşlıların yaklaşık üçte ikisinde denge sorunları ve bunların yaklaşık yarısında vestibüler bozukluklar vardır [104]. Bu değerlendirme düşme riskinin bir göstergesidir.

Dört kriterden en az üçünün pozitif olması düşme riski olduğunu göstermektedir.

SPS'de Terminoloji

Platform stabilometrisi, stabilometrenin bir kuvvet ölçüm platformu olduğu varsayımıyla, stabilometre vasıtasıyla ayakta duran hastaların vücut hareketlerini ölçer. Platform-stabilometrik ölçümler sırasında vücut hareketlerinin yönünü belirtmek için kullanılan tanımlamalar: Anterior (A), Posterior(P) Left (L) ve Right (R), her zaman hastanın bakış açısından tanımlanmalıdır [105].

1. Stabilogram: Tek yönde (AP veya LR) ayakta durma pozisyonundaki vücut hareketleri zamanın bir fonksiyonu olarak sunulabilir; bu sunum Stabilogram olarak adlandırılır [105].
2. Statokinesigram (SKG): Ayakta durma sırasındaki vücut hareketleri, vücudun yatay düzlemde yaptığı sapmalar olarak sunulabilir; örneğin, vücudun destek platformu üzerindeki basınç noktasındaki sapma[105].
3. Kayıt zamanı: Geçici fenomenleri ortadan kaldırmak için postüral hareketlerin kaydı, tercihen analiz zamanından (yani sinyalin analiz edileceği etkin zaman aralığı) 10 saniye önce başlamalıdır. Analiz süresi tercihen 50 saniye olmalıdır [105].
4. Ölçek Birimlerinin Belirtilmesi: Stabilogramların sunumunda ölçek birimleri Newton-metre-saniye birimlerinde tanımlanmalıdır. Kullanılan stabilometreye bağlı olarak, dikey eksen kuvvet boyutunu (Newton), kuvvet momentini (Newton metre) veya yer değiştirmeyi (metre) temsil etmelidir [105].
5. Statokinesigram'ın Lokalizasyonu: Statokinesigramın sunumunda, şeklin merkezi (iki eksenin kesişimi), stabilometreye hiçbir momentin uygulanmadığı durum tarafından tanımlanmalıdır. Bir Statokinesigramın sunumu, her iki yöndeki sapmaların ortalama değerinin koordinatlarını belirtmelidir [105].
6. Test Durumları ile İlgili Öneriler: Hastanın stabilitesinin ölçümü, gerçekleştiği koşullardan etkilenebileceğinden, aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

Hasta ayakkabılarını çıkarmalı ve ayaklarının orta tarafları arasında 30 derecelik bir açıyla topuklularla birlikte stabilometre platformunda durmalıdır. Hiçbir sabit ses kaynağı, posturografi için kullanılan odada uzamsal oryantasyon için bilgi sağlamamalıdır; odadaki gürültü seviyesi tercihen ISO 40 dB(A)'nın altında olmalıdır. Oda, akustik uzaysal yönlendirmeyi önleyecek kadar geniş olmalıdır, minimum alan tercihen 3 x 4 metredir. Stabilometre herhangi bir duvardan en az 1 metre uzağa yerleştirilmelidir. Gözler açıkken yapılan kayıtlar sırasında, hasta tam önünde 3 metre mesafede 5 cm çapında dairesel bir alana odaklanmalıdır. Ayakların konumu ve ayakkabıların olası desteği, ölçümün sonucunu etkileyebilir. Hastanın vücut ağırlığı ve boyu postürografik verileri etkiler, ancak şimdiye kadar tek tip bir korelasyon yöntemini haklı çıkarabilecek belirgin bir korelasyon kurulmamıştır [105].

Fourier'e göre bir frekans analizi yapıldığında, frekanslar 0.02 Hz ile 10 Hz arasında logaritmik bir ölçekte yatay ekseninde; spektrumun genliği, belirtilen boyutlar ve birimlerle

birlikte doğrusal bir ölçekte dikey olarak gösterilmelidir. Bir analizin frekans içeriği, frekans bantları içindeki genliklerin bir entegrasyonu ile sunulabilir, bu bantların sınırları 0,02 Hz, 0,2 Hz, 2 Hz ve 10 Hz'dir [105].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grupları

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nebil Göksu Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Birimi'ne baş dönmesi şikayeti ile gelen Dix-Hallpike/Roll manevrası sonrasında BPPV tanısı alan 18-70 yaş arası bireyler ile sağlıklı gönüllüler dahil edildi. Çalışmaya başlamadan önce etik kurul onayı Gazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18/10/2021 tarihinde 18 numaralı karar ile alındı(Ek-1). Bireylere çalışma ile ilgili bilgi verilerek onam alındı(Ek-2,Ek-3).

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 18 – 70 yaş arasında olmak
- Dix-Hallpike/ Roll sonrasında BPPV tanısı almak
- Ortopedik bir problemi bulunmamak
- Odyolojik değerlendirme sonucunda herhangi bir işitme kaybı bulunmamak

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Otoskopik muayane sonucunun dış kulak yolu ve/veya orta kulak için normal olmaması
- Psikiyatrik ve/veya nörolojik tanının bulunması
- Çalışmaya kooperasyon sağlayamamak
- BPPV için tedavi edici manevranın uygulanmış olması

3.1.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Postürografik ölçüm esnasında hastaya bağlı yorgunluğun kayıt alınmasını engellemesi
- Hastanın çalışmadan çıkmak istemesi

3.2. Çalışma Planı

Çalışma vaka kontrol çalışması olarak tasarlandı. Vaka kontrol oranı: 1 seçildi. Referans çalışmanın verileri ile hesaplanan örneklem sayısı; Effect size (d)=0.79, Power: %80, tip 1 hata %5 olarak alındığında vaka grubu için 26 kontrol grubu için 26 toplamda 52 olarak

bulundu. Çalışmaya en az 52 kişi dahil edilmesi planlandı. Bu çalışmanın örneklem hesabı G.Power.3.0.10 programı ile yapıldı.

3.3. Araçlar ve Yöntem

Bireylere çalışmaya katılmadan önce otolojik muayene ve odyolojik değerlendirme yapılarak normal işitmeye sahip olan ve Dix Hallpike/Roll manevrası sonucunda da BPPV tanısı alan bireyler çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan bireylerden ilk olarak detaylı hikaye alındı. Postürografi değerlendirmesi Dix Hallpike/Roll manevrası sonrasında BPPV tanısı alan hastalara hemen uygulandı. Sonrasında deney grubundaki bireylerden Dizziness Engellilik Ölçeğini (DEÖ) doldurmaları istendi. Denge objektif olarak Synapsys postürografi ile, baş dönmesinin yaşam kalitesine etkisi ise DEÖ anketi kullanılarak değerlendirildi.

3.3.1. Postürografi

Synapsys Postürografi Sistemi (SPS), bireyin statik ve dinamik dengesinin objektif olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Platform, motorlu sistemi sayesinde, kontrollü ve tekrarlanabilir hareketler üretmektedir ve hastaların tetiklenen rahatsızlıklara karşı postüral reaksiyonlarını inceleyebilmekte ve düşme riskini değerlendirmektedir [96]. Synapsys ayrıca kişiselleştirilmiş bir rehabilitasyon programı oluşturmayı mümkün kılmaktadır ve hastanın gelişimine yönelik çeşitli egzersizler (stabilizasyon, destek transferi, ağırlık taşıma ve postüral kontrol) sunmaktadır [108].

Çalışmamızda değerlendirmede DOT, vestibüler stimülasyon testleri ve düşme riski değerlendirmesi kullanıldı. Teste başlamadan önce aşağıda yer alan adımlar izlendi.

Bilgisayar sistemi üzerine hastanın adı-soyadı, cinsiyeti, doğum tarihi, boyu ve ayak ölçüsü kaydedildi.

Resim 3.1. Katılımcı bilgilerini kaydetme ekranı

Ayak ölçüsünü bulmak için hastadan ayakkabılarını çıkarıp, iki basamağı kullanarak statik platforma çıkması istendi. Konumlandırma için ayak konumlayıcıdan yardım alındı. Hastadan ayaklarını belirtilen şekilde (topuklar arası mesafeye ve 30° 'ye dikkat ederek) platforma yerleştirmesi istendi. Hastanın ayak ölçüsü, ayak ucunun platformda denk geldiği beden skalasında (XXS, XS, S, M, L, XL, XXL) belirlendi.



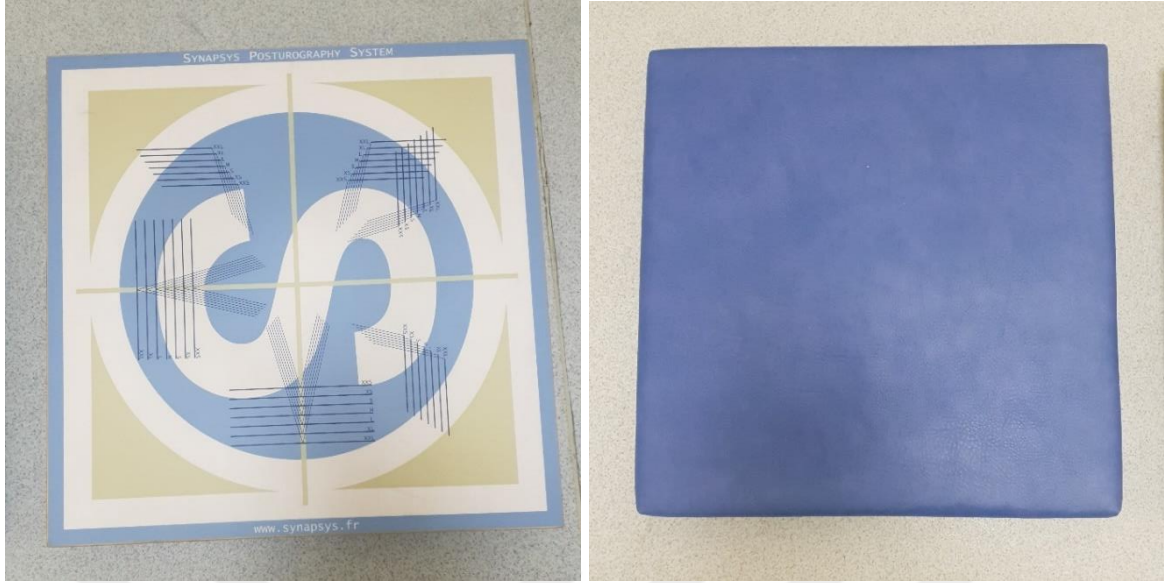
Resim 3.2. Beden skalası ve ayak konumlandırma

Hastadan test boyunca genel olarak dik durması, kollarını vücudunun yanında tutması, ekranda görülen gülen yüz emojisini sabitleyerek (ağırlık merkezini ortalayarak) karşıya bakması, dengesini koruması ve ayaklarını hareket ettirmemesi istendi.

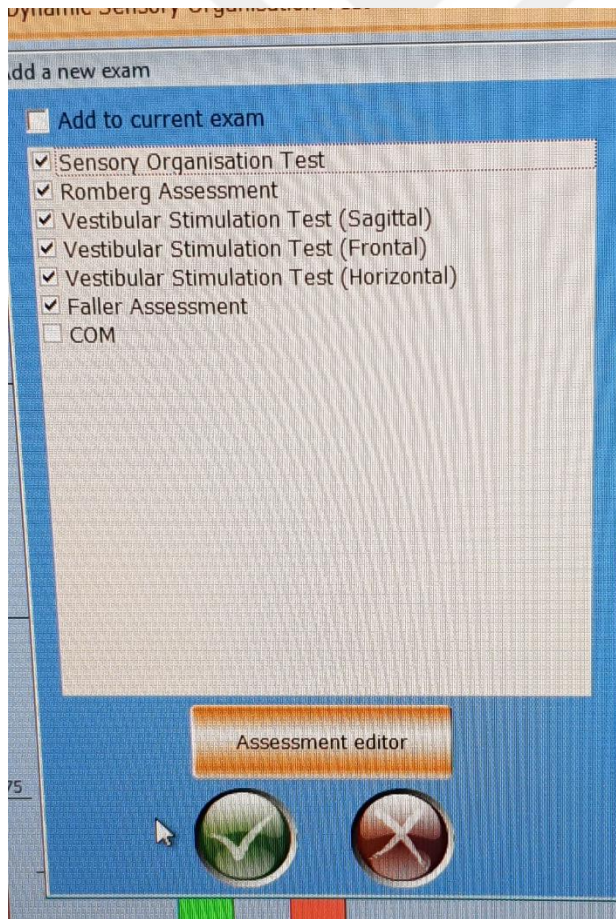


Resim 3.3. Test sırasında katılımcı pozisyonu

DOT, vestibüler stimölasyon testleri ve düşme değeriendirmesindeki testlerin içinde bulunan stabilitenin limitleri testi sadece DOT sırasında uygulandı ve tüm testler için sistem otomatik olarak kaydetti.



Resim 3.4. Postürografi ekipmanları (hareketli ve yumuşak zemin)



Resim 3.5. Test seçim ekranı

Yapılan testler aşağıda detaylıca anlatılmaktadır:

Duyu organizasyon testi (DOT)

Hastanın postüral kontrole katkıda bulunan üç duyu sistemini (somatosensoriyel, görsel ve vestibüler) kullanımındaki anormallikleri objektif olarak tanımlar [95]. Synapsys postürografi sistemi kullanılarak yapılan DOT gözler açık, gözler kapalı ve örümcek ağı görüntüsünün olduğu 3 durumda gerçekleştirilir:

- Gözler açık, platform sabit, çevre sabit. Görsel, vestibüler ve proprioseptif uyaranların tümü kullanılır. Gözler açık, platform ve çevre sabit olduğundan en kolay testtir.
- Gözler kapalı, platform sabit, çevre sabit. Vestibüler ve proprioseptif uyaranlar kullanılır.
- Gözler açık, platform sabit, çevre hareketli (ekranda örümcek ağı görüntüsü). Bu testte, hareketli çevre kişinin postüral salınımlarıyla eş zamanlı salınarak kişide duysal bir çelişki oluşturmaktadır. Vestibüler ve somatosensöriyel uyaranlar kişiye salınımı bildirirken, görsel hareketli çevreden gelen uyaranlar tam tersini bildirmektedir.



Resim 3.6. Örümcek ağı görüntüsü

- Gözler açık, platform hareketli, çevre sabit. Bu testte, hareketli destek yüzeyi bireyin salınımlarına eş olarak anterior-posterior (AP) veya medio-lateral (ML) yönde sallanmaktadır. Vestibüler ve görsel uyarılar salınımı bildirirken, somatosensoriyel uyarılar tam tersini bildirmektedir [109].

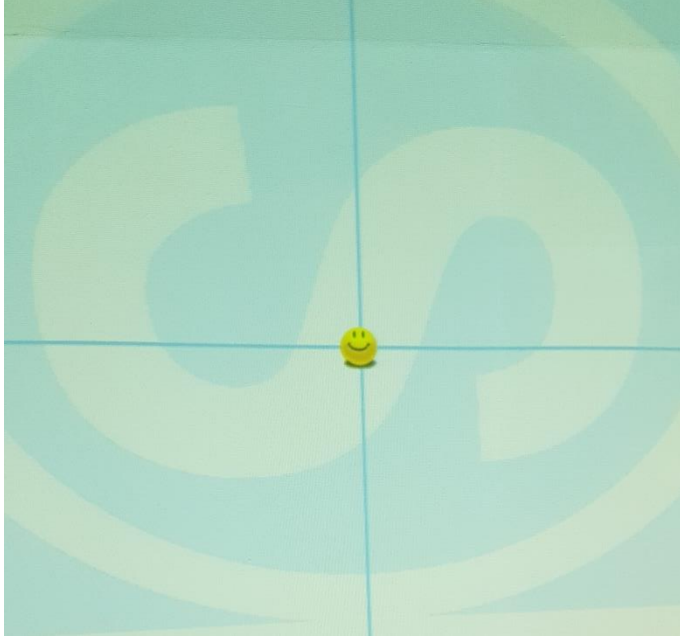


Resim 3.7. Hareketli platform üzerinde DOT

- Gözler kapalı, platform hareketli, çevre sabit. Bu testte, hareketli destek yüzeyi kişinin salınımlarına eş olarak AP veya ML yönde sallanmaktadır. Somatosensoriyel ve görsel uyarılar bozulduğu veya engellendiği için vestibüler sistem uyarılarıyla denge sağlanmaktadır [109].
- Gözler açık, platform hareketli, çevre hareketli (ekranda örümcek ağı görüntüsü). Bu testte, destek yüzeyi AP veya ML yönde hareketli ve hareketli görsel çevre kişinin postüral salınımlarıyla eş zamanlı olarak sallanmaktadır. Somatosensoriyel ve görsel uyarılar bozulduğu ve engellendiği için denge daha çok vestibüler sistemden gelen uyarılarla sağlanmaktadır [109].

Testin uygulanışı ve sonuçların yorumlanması:

Hastadan ekranda görülen gülen yüz emoji'sini, ağırlık merkezini kullanarak ortalaması istendi. Ortaldıktan sonra teste başlandı ve test başladığında gülen yüz emoji'si '+' işaretine dönüştü. Hasta test boyunca hareketsiz '+' işaretini gördü.



Resim 3.8. Ağırlık merkezinin konumunu gösteren gülen yüz emoji'si

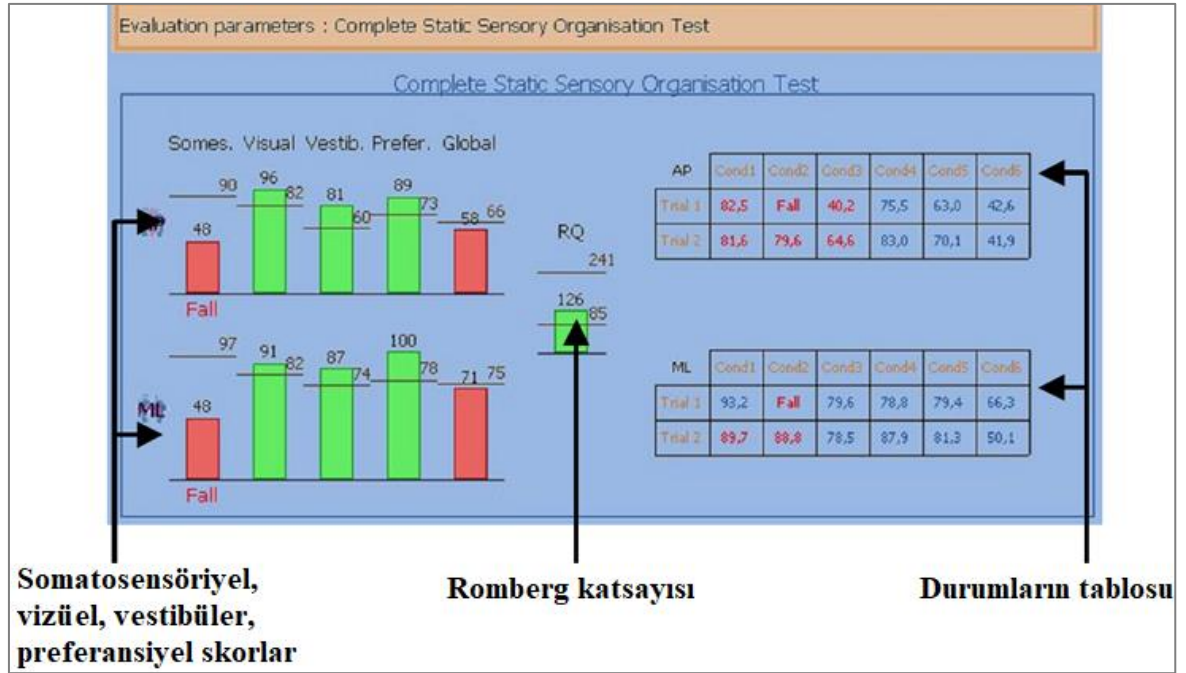
Öncelikle sabit platform kullanılarak hastadan gözleri açık bir şekilde 2 defa 20 sn boyunca ekrandaki '+' işaretine bakması istendi. Daha sonra gözleri kapalı bir şekilde 2 defa 20 sn boyunca dengede kalması istendi. Son olarak 2 defa 20 sn boyunca, ekranda beliren örümcek ağı görüntüsüne bakması istendi.

Testin sonucunda bireylerin salınımları hesaplanarak hem AP hem de ML yönündeki somatosensöriyel, vizüel, vestibüler, preferansiyel ve global puanları ile DOT skoru elde edilmektedir. Maksimum puan 100, minimum puan 0'dır ve puanının sıfıra yakın olması kişinin postüral salınımlarının arttığını ifade etmektedir [109]. Skorlar şu şekilde hesaplanmaktadır:

- Somatosensöriyel skor = DOT 2 / DOT 1: Bu skor, görsel girdi ortadan kaldırıldığında vestibüler girdiyi uyarmadan, bireyin somatosensöriyel girdiyi kullanma yeteneğini temsil eder.

- Vizüel skor = DOT 4 / DOT 1: Bu skor, hastanın görsel girdiyi kullanma yeteneğini gösterir. DOT4'ün hareketli platformu sayesinde somatosensöriyel girdiler ortadan kalkmakta ve hasta dengesini korumak için gözlerini açık tutmaktadır. Vestibüler bilgi görsel bilgi ile karşılaştırıldığında mevcut değildir.
- Vestibüler skor = DOT 5 / DOT 1: Hareketsiz platformdan hareketli platforma geçilerek somatosensöriyel girdi ve gözlerin kapalı olması ile de görsel bilgi elimine edilmektedir. Bu skor, bireyin vestibüler girdileri kullanma yeteneğini temsil eder.
- Preferansiyel skor = (DOT 3+DOT 6) / (DOT 2 + DOT 5): Bu skor, hastanın dengesini korumak için hatalı görsel bilgileri görmezden gelme becerisini değerlendirmektedir. DOT 3 ve DOT 6'da görsel bilgi mevcuttur ancak hatalıdır. Bu nedenle hasta bunları görmezden gelmeli ve proprioseptif (DOT 3) veya vestibüler (DOT 6) bilgilere güvenmelidir.
- Global skor: Global skor, tüm koşulları dikkate alan genel bir skordur. Bu, hastanın dengesini korumak için duyuşal girdileri kullanma yeteneğinin genel bir değerlendirmesidir.
- Ayrıca bir de Romberg Katsayısı (RK) puanı hesaplanmaktadır. RK puanı gözler kapalıyken ve gözler açıkken postüral stabilitenin oranını ifade etmektedir. Normal değeri 85-241'dir.

Dikey çubuk grafikte sembolize edilen tüm bu ölçümlerde sonuç, referans zaman aralığında bulunursa yeşil, aksi takdirde kırmızı olarak çizilir.



Şekil 3.1. DOT grafikleri [103]

Çizelge 3.1. DOT sonucu örneği [103]

		Somatosensöriyel	Vizüel	Vestibüler	Preferansiyel	Global	DOT Durumlar					
							1	2	3	4	5	6
Hareketli platform	AP	90	84	62	77	69	86	81	71	76	55	36
	ML	97	75	55	74	67	90	89	76	69	48	27
Yumuşak zeminli platform	AP	90	82	60	73	66	86	82	71	72	57	33
	ML	97	82	74	78	75	91	90	77	76	69	47

Bu çalışmada sonuç ölçümü olarak; somatosensöriyel, vizüel, vestibüler, preferansiyel, DOT1, DOT2, DOT3, DOT4, DOT5 ve DOT6 test sonuçları kullanıldı.

Stabilitenin limitleri testi

Stabilitenin limitleri testi, bize ağırlık merkezinin istemli denge kontrolü hakkında bilgi verir. Bu ölçüm, bireyin dengesinin yönüne özgü zayıf noktalarını belirlememizi ve denge ile ilgili diğer işlevsel özel yetenekler hakkında ek bilgi toplamamızı sağlar [110].

Teste başlamadan önce hastaya test kısaca anlatılır. Hastadan test boyunca ayaklarını yerden kaldırmaması, dizini kırmaması ve mümkün olduğunca dik durması istenir. Hastadan süre

rağmen, statik ve dinamik platformda dengesini kontrol etme yeteneğini göstermektedir. Vestibüler stimölasyon testi aşğıdaki durumlarda uygulanmaktadır:

- Durum 1: Gözler kapalı, platform sabit, baş sabit
- Durum 2: Gözler kapalı, platform sabit, baş hareketli (frontal, sagittal, horizontal)
- Durum 3: Gözler kapalı, yumuşak zeminli platform, baş sabit
- Durum 4: Gözler kapalı, yumuşak zeminli platform, baş hareketli (frontal, sagittal, horizontal)



Resim 3.9. Yumuşak zeminde vestibüler stimölasyon testi

Testin uygulanışı ve sonuçların yorumlanması:

Öncelikle hastadan gözlerini kapaması ve saniyede 1 duyduğu her ‘bip’ sesiyle başını gösterilen yönde hareket ettirmesi istendi. Hasta başını hareket ettirdikçe AP ve ML yöndeki statik ve dinamik vestibüler puanlarının ortalaması hesaplanmaktadır.

$$\text{Vestibüler statik duyarlı} = \text{baş hareketli DOT 2} / \text{DOT 2} \quad (3.1)$$

$$\text{Vestibüler dinamik duyarlı} = \text{baş hareketli DOT 4} / \text{DOT 4} \quad (3.2)$$

Düşme riski değerlendirme

Düşme riski değerlendirme, düşme riskinin bir göstergesidir. Değerlendirme testleri, düşme riski için dört değerlendirme kriteri sağlamaktadır. Aşağıdaki tablo, incelenen farklı parametreleri ve ayrıca kriterlerin değişen koşullarını gösterir.

Kriter 1: Gözler açık, platform transasyon hareketli (51 sn), 2 veya 3 eşik üstü parametre=pozitif

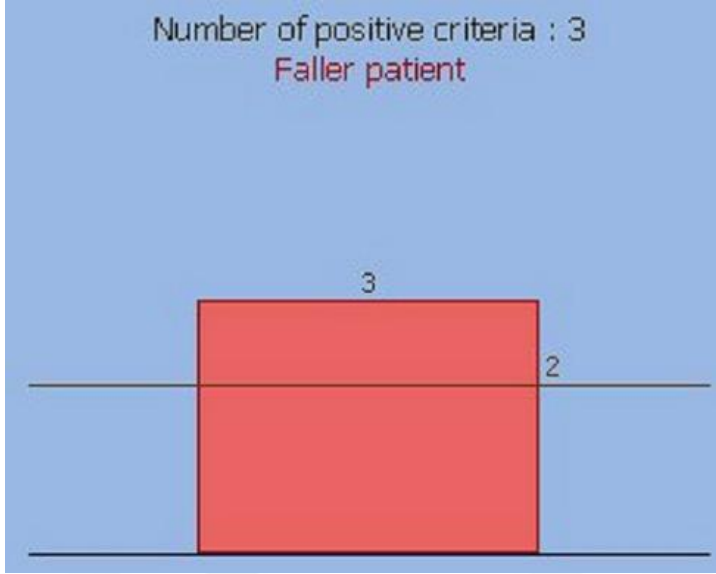
Kriter 2: Gözler kapalı, platform transasyon hareketli (51 sn), 2 veya 3 eşik üstü parametre=pozitif

Kriter 3: Gözler açık, platform sinüzoidal hareketli (25 sn), 2 veya 3 eşik üstü parametre=pozitif

Kriter 3: Gözler kapalı, platform sinüzoidal hareketli (25 sn), 2 veya 3 eşik üstü parametre=pozitif

Kriter 4: Stabilitenin limitleri testi, $< 20,000 \text{ mm}^2$ = pozitif

Dört kriterden en az üçünün eşzamanlı olarak değiştirilmesi, çok ilgili bir endekstir ve %97'lik bir yanıtla düşenleri tanımlamayı ve %77'lik bir özgüllük ile düşmeyenleri tanımlayı mümkün kılar. Nihai değerlendirme aşağıdaki şekilde temsil edilir:



Şekil 3.3. Düşme riski değerlendirmesi sonucu örneği [103]

Testin uygulanışı ve sonuçların yorumlanması:

Öncelikle hastaya test hakkında bilgi verildi. Platformun ani hareketlerde bulunacağı, bu hareketlere karşın hastanın dengesini koruması gerektiği anlatıldı. Daha sonra test ileri-geri hareket edebilen platformda uygulandı. Hastanın düşme riskine karşın, test boyunca güvenlik çemberinde hastanın emniyetinden emin olundu.

3.3.2. Dizziness Engellilik Ölçeği

Dizziness Engellilik Ölçeği (DEÖ), dizziness semptomu ile ilişkili kendi kendine algılanan engel düzeyini ölçmek için geliştirilmiştir. DEÖ, fonksiyonel (9 soru), emosyonel (9 soru) ve fiziksel (7 soru) bölümlerden oluşan ve 3 yanıt seçeneğine sahip olan 25 maddeden oluşmaktadır.

1. Baş dönmeniz giderek artıyor mu? (Fiziksel)
2. Baş dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz? (Emosyonel)
3. Baş dönmenizden dolayı işinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz? (Fonksiyonel)
4. Bir süpermarketin dar koridorları baş dönmenizi arttırıyor mu? (Fiziksel)
5. Baş dönmenizden dolayı yatağa yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz? (Fonksiyonel)

6. Baş dönmenizden dolayı akşam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu? (Fonksiyonel)
7. Baş dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz? (Fonksiyonel)
8. Baş dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofrta toplamak gibi büyük aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu? (Fiziksel)
9. Baş dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz? (Emosyonel)
10. Baş dönmenizden dolayı başkalarının önünde mahcup oluyor musunuz? (Emosyonel)
11. Başınızın hızlı hareketleri baş dönmenizi arttırıyor mu? (Fiziksel)
12. Baş dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz? (Fonksiyonel)
13. Yatakta dönmek baş dönmenizi arttırıyor mu? (Fiziksel)
14. Baş dönmenizden dolayı ağır ev işleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz? (Fonksiyonel)
15. Baş dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceklerinden korkuyor musunuz ? (Emosyonel)
16. Baş dönmenizden dolayı kendi başınıza yürümekte zorlanıyor musunuz? (Fonksiyonel)
17. Yokuş aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken baş dönmeniz artıyor mu? (Fiziksel)
18. Baş dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz? (Emosyonel)
19. Baş dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz? (Fonksiyonel)
20. Baş dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz? (Emosyonel)
21. Baş dönmenizden dolayı kendinizi özürlü ya da sakat hissediyor musunuz? (Emosyonel)
22. Baş dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu? (Emosyonel)
23. Baş dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz? (Emosyonel)
24. Baş dönmeniz iş ya da ev sorumluluklarınızı etkiliyor mu? (Fonksiyonel)
25. Fazla eğilmek baş dönmenizi arttırıyor mu? (Fiziksel)

DEÖ'de, katılımcılar her bölümde kendileri için en geçerli olan üç ifadeden birini seçmektedir. Her madde; “Hayır” (0 puan), “Bazen” (2 puan) veya “Evet” (4 puan) olarak yanıtlanır. Daha sonra bütün yanıtlara verilen puanlar toplanarak toplam skor belirlenir. Toplam skor 0-100 aralığındadır. Skorun artması handikapın yüksek olduğunu gösterir [106]. Toplam skora göre 0-30 puan arası hafif düzeyde, 31-60 puan arası orta düzeyde ve 61-100 puan arası şiddetli düzeyde handikapı ifade etmektedir [107].

3.4. İstatiksel Analiz

Tüm istatiksel analizler SPSS v 25(IBM, ABD) kullanılarak uygulanmıştır. Verilerin normallik varsayımı hem görsel olarak incelendi, hem de Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Normallik varsayımına uyan verilerde karşılaştırma için t testi, normallik varsayımına uymayan verilerde karşılaştırma için Mann Whitney U testi uygulandı. Korelasyon analizinde Spearman korelasyon testi uygulandı.



4. BULGULAR

4.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma grubundaki 26 katılımcının yaş ortalaması 52,53, kontrol grubundaki 26 katılımcının yaş ortalaması 51,07 olarak tespit edildi. Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Çalışma grubundaki katılımcıların boy ortalaması 164 cm; kontrol grubundaki katılımcıların boy ortalaması 164,34 cm olarak tespit edildi. Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Çalışma grubundaki katılımcıların kilo ortalaması 71,84; kontrol grubundaki katılımcıların kilo ortalaması 71,42 olarak tespit edildi. Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların kiloları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Çizelge 4.1. Demografik verilerin incelenmesi

	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
Yaş (yıl)	52.53±12.79	51.07±11.80	0.67
Boy (cm)	164±5.92	164.34±8.48	0.86
Vücut ağırlığı (kg)	71.84±13.51	71.42±10.51	0.9

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, $p<0.05$

4.2. Saf Ses Ortalaması

Çizelge 4.2. Saf ses ortalaması sonuçları

	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
SSO sağ	14.92±5.19	14.84±6.80	0.96
SSO sol	13.92±5.23	13.57±6.33	0.83

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, SSO: Saf ses ortalaması, $p<0.05$.

Çalışma grubundaki katılımcıların sağ kulak saf ses ortalaması 14.92; sol kulak saf ses ortalaması 13.92'dir. Kontrol grubundaki katılımcıların sağ kulak saf ses ortalaması 14.84;

sol kulak saf ses ortalaması 13.57'dir. Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların sağ ve sol kulak saf ses ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı($p>0.05$).

4.3. DOT Sonuçları

Çizelge 4.3. AP düzlemde DOT sonuçları

AP Düzlem	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
SOM	90.07±16.76	94.30±7.61	0.247
VİZ	85.92±11.19	90±9.55	0.164
VEST	57.38±18.45	60.76±14.12	0.461
PREF	67.80±28.17	76.19±16.77	0.198

AP: Anterior-posterior, BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, SOM: Somatosensöriyel, VİZ: Vizüel, VEST: Vestibüler, PREF: Preferans, $p<0.05$

Çizelge 4.4. ML düzlemde DOT sonuçları

ML Düzlem	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
SOM	96.30±9.23	98.80±2.24	0.186
VİZ	68.19±18.43	73.69±7.73	0.167
VEST	37.76±21.81	54.34±11.48	0.001
PREF	81.19±19.49	79.03±9.79	0.617

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, ML: Medio-lateral, SOM: Somatosensöriyel, VİZ: Vizüel, VEST: Vestibüler, PREF: Preferans, $p<0.05$.

Yapılan DOT değerlendirmesi sonucunda AP düzlemde çalışma ve kontrol grubu somatosensöriyel, vizüel, vestibüler ve preferans skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p>0.05$). ML düzlemde ise hasta ve kontrol grubu somatosensöriyel, vizüel ve preferans skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken($p>0.05$), vestibüler skorda çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi($p<0.05$).

Çizelge 4.5. AP düzlemde DOT durumları sonuçları

AP Düzlem	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
DOT 1	80.86±12.29	84.46±6.25	0.189
DOT 2	74.88±19.04	81.20±8.66	0.13
DOT 3	58.20±26.23	68.58±14.13	0.082
DOT 4	70.99±11.86	76.94±7.23	0.035
DOT 5	47.68±17	51.49±11.21	0.345
DOT 6	30.94±18.26	34.35±17.07	0.489

AP: Anterior-posterior, BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, DOT: Duyu Organizasyon Testi, $p<0.05$.

DOT durumlarına baktığımızda AP düzlemde DOT1, DOT 2, DOT 3, DOT5 ve DOT6'da çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken($p>0.05$), DOT 4'te hasta ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu($p<0.05$).

Çizelge 4.6. ML düzlemde DOT durumları sonuçları

ML Düzlem	BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	P
DOT 1	89.82±8.95	92.34±3.45	0.186
DOT 2	87.77±11.38	92.53±2.95	0.048
DOT 3	77.96±21.55	85.08±6.1	0.111
DOT 4	62.34±17.62	68.54±7.7	0.106
DOT 5	34.16±21.24	50.63±10.53	0.001
DOT 6	25.47±20.46	28.4±12.38	0.535

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, ML: Medio-lateral, DOT: Duyu Organizasyon Testi, $p<0.05$.

ML düzlemde DOT 1, DOT 3, DOT 4 ve DOT 6'da çalışma ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken($p>0.05$), DOT 2 ve DOT 5'te çalışma ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi($p<0.05$).

4.4. Vestibüler Stimülasyon Test Sonuçları

Çizelge 4.7. AP düzlemde vestibüler stimülasyon sonuçları

AP Düzlem		BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
Sagittal	Statik vestibüler	106.65±122.53	84.23±13.69	0.358
	Dinamik vestibüler	71.26±46.44	68.42±20.58	0.776
Frontal	Statik vestibüler	120.42±134.36	91.38±11.69	0.278
	Dinamik vestibüler	92.03±84.44	71.96±29.85	0.259
Horizontal	Statik vestibüler	122.38±130.1	91.88±14.12	0.246
	Dinamik vestibüler	103,84±99.26	83.42±25.09	0.314

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo , AP: Anterior-posterior, p<0.05.

Çizelge 4.8. ML düzlemde vestibüler stimülasyon sonuçları

ML Düzlem		BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
Sagittal	Statik vestibüler	97.88±20.87	94.46±4.76	0.419
	Dinamik vestibüler	106±125.05	88.61±14.04	0.484
Frontal	Statik vestibüler	89.88±21.73	88.92±6.95	0.831
	Dinamik vestibüler	164.92±442.92	81.38±17.39	0.341
Horizontal	Statik vestibüler	95.42±20.8	93.15±6.58	0.598
	Dinamik vestibüler	185.34±521.58	90.42±11.83	0.358

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, ML: Medio-lateral, p<0.05.

AP ve ML düzlemde sagittal, frontal ve horizontal kafa hareketleri sırasında çalışma ve kontrol grubunun dengelerinin değişmediği gözlemlendi(p>0.05).

4.5. Düşme Riski Değerlendirmesi Sonuçları

Çizelge 4.9. AP düzlemde düşme riski değerlendirme sonuçları

AP Düzlem		BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
Gözler açık	Enerji	1530.42±595.23	2089.61±880.63	0.01
	Recovery time	4.53±1.33	5.17±1.38	0.097
	Kazanç	0.87±0.35	0.75±0.22	0.158
	Faz gecikmesi	70.5±39.9	59.5±46.83	0.367
Gözler kapalı	Enerji	2002.80±694.95	2067±623.73	0.727
	Recovery time	4.41±1.28	4.91±1.26	0.161
	Kazanç	1.30±0.3	1.13±0.23	0.031
	Faz gecikmesi	69.65±26.14	60.42±23.36	0.186

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, AP: Anterior-posterior, p<0.05

Düşme riski değerlendirmesi sonuçlarına bakıldığında AP düzlemde gözler açıkken çalışma ve kontrol grubu recovery time, faz gecikmesi ve kazanç skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmezken($p>0.05$); enerji skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi($p<0.05$).

Gözlerin kapalı olduğu durumda çalışma ve kontrol grubu enerji, recovery time ve faz gecikmesi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmezken($p>0.05$); kazanç skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi($p<0.05$).

Çalışma grubundaki 26 hastanın 6'sında(%23) düşme gözlemlendi.

Çizelge 4.10. ML düzlemde düşme riski değerlendirmesi sonuçları

ML Düzlem		BPPV Grubu n=26 X±SD	Kontrol Grubu n=26 X±SD	p
Gözler açık	Enerji	312.73±331.84	282.53±228.99	0.704
	Recovery time	3.17±1.12	3.4±1.04	0.449
	Kazanç	0.28±0.09	0.24±0.07	0.101
	Faz gecikmesi	81.57±56.51	95.46±57.94	0.386
Gözler kapalı	Enerji	380.96±621.90	241.8±162.35	0.275
	Recovery time	3.39±1.23	12.9±49.79	0.335
	Kazanç	0.36±0.17	0.3±0.09	0.15
	Faz gecikmesi	88.23±51.84	98.3±56.74	0.507

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo, ML: Medio-lateral, $p<0.05$.

ML düzlemde gözlerin açık ve kapalı olduğu durumlarda çalışma ve kontrol grubu enerji, recovery time, kazanç ve faz gecikmesi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi($p>0.05$).

4.6. DEÖ ve DOT Sonuçları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Çizelge 4.11. AP düzlemdeki DOT sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

AP		DEÖ Skor	SOM	VİZ	VEST	PREF
DEÖ Skor	r	1	-0.055	-0.120	0.231	-0.121
	p	.	0.790	0.560	0.257	0.554
SOM	r	-0.055	1	0.225	0.247	0.583**
	p	0.790	.	0.268	0.224	0.002
VİZ	r	-0.120	0.225	1	0.264	0.267
	p	0.56	0.268	.	0.193	0.188
VEST	r	0.231	0.247	0.264	1	0.208
	p	0.257	0.224	0.193	.	0.308
PREF	r	-0.121	0.583**	0.267	0.208	1
	p	0.554	0.002	0.188	0.308	.

AP: Anterior-posterior, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, SOM: Somatosensöriyel, VİZ: Vizüel, VEST: Vestibüler, PREF: Preferans, $p < 0.05$.

AP düzlemde DEÖ ve DOT skorları arasındaki ilişki incelendiğinde; DEÖ skoru ve somatosensöriyel, vizüel, vestibüler, preferans skorları arasında ilişki olmadığı görüldü ($p > 0.05$).

BPPV hastalarında AP düzlemde somatosensöriyel skor düştükçe ve preferans skorlarında da düşüş olduğu gözlemlendi. Somatosensöriyel ve preferans skoru arasında da ilişki tespit edildi ($p < 0.05$).

Çizelge 4.12. ML düzlemdeki DOT sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

ML		DEÖ Skor	SOM	VİZ	VEST	PREF
DEÖ Skor	r	1	-0.154	0.250	0.19	0.111
	p	.	0.452	0.218	0.351	0.59
SOM	r	-0.154	1	-0.040	0.165	-0.131
	p	0.452	.	0.842	0.422	0.524
VİZ	r	0.25	-0.041	1	0.599**	0.442*
	p	0.218	0.842	.	0.001	0.024
VEST	r	0.190	0.165	0.599**	1	0.201
	p	0.351	0.422	0.001	.	0.325
PREF	r	0.111	-0.131	0.442*	0.201	1
	p	0.59	0.524	0.024	0.325	.

ML: Medio-lateral, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, SOM: Somatosensöriyel, VİZ: Vizüel, VEST: Vestibüler, PREF: Preferans, $p < 0.05$.

ML düzlemdeki DOT skorları ile DEÖ sonuçları karşılaştırıldığında; DEÖ sonuçları ve somatosensöriyel, vizüel, vestibüler, preferans skorları arasında ilişkiye rastlanmadı ($p > 0.05$).

ML düzlemde hasta grupta vizüel skoru düştükçe vestibüler ve preferans skorunda da düşüş gözlemlendi ($p < 0.05$). Vizüel skoru ve vestibüler skoru arasında, vizüel skoru ve preferans skoru arasında ilişki olduğu görüldü ($p < 0.05$).

Çizelge 4.13. AP düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

AP		DEÖ Skor	DOT 1	DOT 2	DOT 3	DOT 4	DOT 5	DOT 6	
	DEÖ Skor	r	1	-0.194	-0.109	-0.208	-0.095	0.133	0.089
		p	.	0.343	0.597	0.308	0.646	0.516	0.666
	DOT 1	r	-0.194	1	0.707**	0.676**	0.297	0.536**	0.391*
		p	0.343	.	0	0	0.141	0.005	0.048
	DOT 2	r	-0.109	0.707**	1	0.935**	0.566**	0.556**	0.624**
		p	0.597	0	.	0	0.003	0.003	0.001
	DOT 3	r	-0.208	0.676**	0.935**	1	0.592**	0.483*	0.661**
		p	0.308	0	0	.	0.001	0.012	0
	DOT 4	r	-0.095	0.297	0.566**	0.592**	1	0.440*	0.775**
		p	0.646	0.141	0.003	0.001	.	0.024	0
	DOT 5	r	0.133	0.536**	0.556**	0.483*	0.440*	1	0.600**
		p	0.516	0.005	0.003	0.012	0.024	.	0.001
	DOT 6	r	0.089	0.391*	0.624**	0.661**	0.775**	0.600**	1
		p	0.666	0.048	0.001	0	0	0.001	.

AP: Anterior-posterior, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, DOT: Duyu Organizasyon Testi, Spearman's rho, $p < 0.05$.

AP düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ sonuçlarını karşılaştırdığımızda, DOT durumları ve DEÖ sonuçları arasında ilişkiye rastlanmadı ($p > 0.05$).

Çizelge 4.14. ML düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

ML		DEÖ Skor	DOT 1	DOT 2	DOT 3	DOT 4	DOT 5	DOT 6	
	DEÖ Skor	r	1	0.015	-0.079	-0.083	0.095	0.223	0.207
		p	.	0.942	0.699	0.686	0.646	0.274	0.311
	DOT 1	r	0.015	1	0.905**	0.879**	0.161	0.368	0.319
		p	0.942	.	0	0	0.432	0.064	0.112
	DOT 2	r	-0.079	0.905**	1	0.926**	0.142	0.501**	0.351
		p	0.699	0	.	0	0.489	0.009	0.079
	DOT 3	r	-0.083	0.879**	0.926**	1	0.237	0.483*	0.377
		p	0.686	0	0	.	0.244	0.012	0.058
	DOT 4	r	0.095	0.161	0.142	0.237	1	0.547**	0.670**
		p	0.646	0.432	0.489	0.244	.	0.004	0
	DOT 5	r	0.547**	0.368	0.501**	0.483*	0.547**	1	0.656**
		p	0.004	0.064	0.009	0.012	0.004	.	0
	DOT 6	r	0.207	0.319	0.351	0.377	0.670**	0.656**	1
		p	0.311	0.112	0.079	0.058	0	0	.

ML: Medio-lateral, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, DOT: Duyu Organizasyon Testi, Spearman's rho, $p < 0.05$.

ML düzlemdeki DOT durumları ile DEÖ sonuçlarını karşılaştırdığımızda, DEÖ ve DOT1, DOT2, DOT3, DOT4 ve DOT6 durumları sonuçları arasında ilişkiye rastlanmazken($p > 0.05$), DEÖ ve DOT5 sonucu arasında ilişki olduğu görüldü($p < 0.05$).

Çizelge 4.15. AP düzlemdeki vestibüler stimülasyon test sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

AP		DEÖ Skor	Sta. Vest. Sag.	Dina. Vest. Sag.	Sta.vest. fro.	Dina. Vest. Fro.	Sta.vest. hor.	Dina. Vest. Hor.
DEÖ Skor	r	1	-0.275	0.249	-0.024	0.047	-0.234	
	p	.	0.174	0.22	0.909	0.821	0.25	
Sta. Vest. Sag.	r	-0.275	1	0.338	0.483*	0.546**	0.492*	
	p	0.174	.	0.091	0.012	0.004	0.011	
Dina. Vest. Sag.	r	0.249	0.338	1	0.667**	0.437*	0.503**	
	p	0.22	0.091	.	0	0.026	0.009	
Sta.vest. fro.	r	-0.024	0.483*	0.667**	1	0.422*	0.677**	0.552**
	p	0.909	0.012	0	.	0.032	0	0.003
Dina. Vest. Fro.	r	0.047	0.546**	0.437*	0.422*	1	0.158	0.459*
	p	0.821	0.004	0.026	0.032	.	0.441	0.018
Sta.vest. hor.	r	-0.234	0.492*	0.503**	0.677**	0.158	1	0.342
	p	0.25	0.011	0.009	0	0.441	.	0.088
Dina. Vest. Hor.	r				0.552**	0.459*	0.342	1
	p				0.003	0.018	0.088	.

AP: Anterior-posterior, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, Sta:statik, Dina: dinamik, Vest: vestibüler, Fro: frontal, Hor: horizontal, Sag: sagittal, Spearman's rho, p<0.05.

AP düzlemdeki statik, dinamik denge durumları (frontal, sagittal, horizontal kafa hareketleri) ve DEÖ skoru arasında ilişkiye rastlanmadı($p>0,05$).

Çizelge 4.16. ML düzlemdeki vestibüler stimülasyon test sonuçları ile DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

ML		DEÖ Skor	Sta. Vest. Sag.	Dina. Vest. Sag.	Sta.vest. fro.	Dina. Vest. Fro.	Sta.vest. hor.	Dina. Vest. Hor.
DEÖ Skor	r	1	-0.156	-0.183	-0.007	-0.373	0.052	
	p	.	0.447	0.372	0.971	0.061	0.8	
Sta. Vest. Sag.	r	-0.156	1	0.092	0.37	0.305	0.558**	
	p	0.447	.	0.656	0.063	0.129	0.003	
Dina. Vest. Sag..	r	-0.183	0.092	1	0.393*	0.729**	0.172	
	p	0.372	0.656	.	0.047	0	0.402	
Sta.vest. fro.	r	-0.007	0.37	0.393*	1	0.464*	0.586**	0.198
	p	0.971	0.063	0.047	.	0.017	0.002	0.332
Dina. Vest. Fro.	r	-0.373	0.305	0.729**	0.464*	1	0.184	0.632**
	p	0.061	0.129	0	0.017	.	0.368	0.001
Sta.vest. hor.	r	0.052	0.558**	0.172	0.586**	0.184	1	0.155
	p	0.8	0.003	0.402	0.002	0.368	.	0.448
Dina. Vest. Hor.	r				0.198	0.632**	0.155	1
	p				0.332	0.001	0.448	.

ML:Medio-lateral, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, Sta:statik, Dina: dinamik, Vest: vestibüler, Fro: frontal, Hor: horizontal, Sag: sagittal, Spearman's rho, $p < 0.05$.

ML düzlemdeki statik, dinamik denge durumları (frontal, sagittal, horizontal kafa hareketleri) ve DEÖ skoru arasında ilişkiye rastlanmadı ($p > 0.05$).

Çizelge 4.17. AP düzlemdeki düşme riski (RAMP) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

AP		DEÖ Skor	GA Enerji	GA Recovery Time	GK Enerji	GK Recovery Time
DEÖ Skor	r	1	-0.025	0.179	-0.052	-0.058
	p	.	0.905	0.383	0.799	0.777
GA Enerji	r	-0.025	1	0.268	0.644**	0.28
	p	0.905	.	0.185	0	0.166
GA Recovery Time	r	0.179	0.268	1	0.415*	0.526**
	p	0.383	0.185	.	0.035	0.006
	N	26	26	26	26	26
GK Enerji	r	-0.052	0.644**	0.415*	1	0.646**
	p	0.799	0	0.035	.	0
GK Recovery Time	r	-0.058	0.28	0.526**	0.646**	1
	p	0.777	0.166	0.006	0	.

AP: Anterior-posterior, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, GA: Gözler açık, GK: Gözler kapalı, Spearman's rho, $p < 0.05$.

Çizelge 4.18. AP düzlemdeki düşme riski (SINUS) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

AP		DEÖ Skor	GA Kazanç	GA Faz Gecikmesi	GK Kazanç	GK Faz Gecikmesi
DEÖ Skor	r	1	-0.252	0.197	-0.054	0.191
	p	.	0.213	0.336	0.793	0.35
GA Kazanç	r	-0.252	1	-0.024	0.545**	-0.197
	p	0.213	.	0.907	0.004	0.335
GA Faz Gecikmesi	r	0.197	-0.024	1	0.02	0.437*
	p	0.336	0.907	.	0.923	0.026
GK Kazanç	r	-0.054	0.545**	0.02	1	-0.059
	p	0.793	0.004	0.923	.	0.774
GK Faz Gecikmesi	r	0.191	-0.197	0.437*	-0.059	1
	p	0.35	0.335	0.026	0.774	.

AP: Anterior-posterior, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, GA: Gözler açık, GK: Gözler kapalı, Spearman's rho, $p < 0.05$.

AP düzlemdeki düşme riski değerlendirmesi ve DEÖ skoru arasında ilişkiye rastlanmadı($p > 0.05$).

Çizelge 4.19. ML düzlemdeki düşme riski (RAMP) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

ML		DEÖ Skor	GA Enerji	GA Recovery Time	GK Enerji	GK Recovery Time
DEÖ Skor	r	1	-0.048	-0.053	-0.053	0.075
	p	.	0.816	0.798	0.798	0.717
GA Enerji	r	-0.048	1	0.687**	0.827**	0.507**
	p	0.816	.	0	0	0.008
GA Recovery Time	r	-0.053	0.687**	1	0.525**	0.410*
	p	0.798	0	.	0.006	0.038
GK Enerji	r	-0.053	0.827**	0.525**	1	0.569**
	p	0.798	0	0.006	.	0.002
GK Recovery Time	r	0.075	0.507**	0.410*	0.569**	1
	p	0.717	0.008	0.038	0.002	.

ML: Medio-lateral, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, GA: Gözler açık, GK: Gözler kapalı, Spearman's rho, $p < 0.05$.

Çizelge 4.20. ML düzlemdeki düşme riski (SINUS) ve DEÖ arasındaki ilişkinin incelenmesi

ML		DEÖ Skor	GA Kazanç	GA Faz Gecikmesi	GK Kazanç	GK Faz Gecikmesi
DEÖ Skor	r	1	-0.287	0.044	-0.035	0.221
	p	.	0.156	0.831	0.865	0.277
GA Kazanç	r	-0.287	1	-0.161	0.784**	0.242
	p	0.156	.	0.433	0	0.234
GA Faz Gecikmesi	r	0.044	-0.161	1	-0.093	0.115
	p	0.831	0.433	.	0.65	0.575
GK Kazanç	r	-0.035	0.784**	-0.093	1	0.292
	p	0.865	0	0.65	.	0.148
GK Faz Gecikmesi	r	0.221	0.242	0.115	0.292	1
	p	0.277	0.234	0.575	0.148	.

ML: Medio-lateral, DEÖ: Dizziness Engellilik Ölçeği, GA: Gözler açık, GK: Gözler kapalı, Spearman's rho, $p < 0.05$.

ML düzlemdeki düşme riski değerlendirmesi ve DEÖ skoru arasında ilişkiye rastlanmadı ($p > 0.05$).



5. TARTIŞMA

Bilgisayarlı dinamik postürografi bireyin postüral stabilitesini korumak için denge sistemi duyuşal girdisini nasıl kullandığını araştırmaya yarayan değerli bir araçtır. Bununla birlikte periferik vestibüler sistem disfonksiyonunu belirlemek için tarama aracı olarak sınırlılıkları bulunmaktadır. Literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalar, standart DOT bataryasının bölümlerine horizontal kafa sallamanın eklenmesinin, periferik vestibüler sistem asimetrisinin tanımlanmasını kolaylaştıracağını göstermekle birlikte uygulamada sınırlılıklar olduğu ifade edilmiştir [113]. Vestibüler stimölasyon testi diğer adıyla BS-DOT; hastanın başını aktif olarak hareket ettirerek vestibülo-oküler fonksiyonun da değerlendirilmesini sağlayan ve zor denge durumlarında klinisyene bilgi veren DOT'un genişletilmiş bir halidir.

Çalışmamızda ML düzlemde DOT2 ve DOT5'te hasta ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. DOT2 ve DOT5 gözlerin kapalı olduğu görsel bilgi ortadan kalktığı durumlardır. Fonksiyonel denge açısında görsel girdinin olmadığı test durumları test zorlaştırdığı gibi vestibüler değerlendirme hakkında daha çok bilgi veren durumlardır. DOT5'te ise gözlerin kapalı olmasına ek olarak platform da hareketlidir. Bu aşamada proprioseptif sistem ve görsel sistem elimine edilmeye edilerek test durumu daha da zorlaştırılmıştır. Kolay fonksiyonel denge durumlarında BPPV grubu ile normal grup arasında fark olmaması ve zor fonksiyonel denge durumlarında ise BPPV grubunda elde edilen denge skorunun düşük olması bu hastalarda günlük yaşam içinde özellikle zor denge durumlarında dengesizlik sorunun olabileceğini göstermektedir. Zhang ve diğ. BPPV'li hastaların denge fonksiyonların değerlendirilmesinde ve tedavisinde dinamik posturografinin klinik değerini araştırmak amacıyla 48 BPPV'li bireyi incelemiştir. Çalışma kapsamında tüm hastalara kalorik test, statik ve dinamik posturografi incelemesi yapılmıştır. Vestibüler testler, kanalit yeniden konumlandırma manevrası(CRM) ile tedaviden önce ve sonra uygulanmıştır. CRM sonrası dinamik dengeleri hala anormal olan sekiz hasta, dinamik posturografi kullanılarak 3 hafta süren vestibüler rehabilitasyon egzersizine kabul edilmiştir. 48 BPPV vakası arasında, anormal kalorik test, statik postürografi ve dinamik postürografi oranları CRM'den önce sırasıyla %25,0, %33.3 ve %70.8 elde edilmiştir. Anormal dinamik postürografi oranı, kalorik test veya statik postürografiden çok daha yüksek elde edilmiştir. CRM'den sonra anormal kalorik test, statik postürografi ve dinamik postürografi oranları sırasıyla %14.6, %8.3 ve %16.7 elde edilmiştir. Anormal statik ve dinamik postürografi oranı, CRM'den sonra önemli bir azalma

göstermiştir. CRM'den sonra dinamik dengeleri hala anormal olan sekiz hastanın dinamik dengesinin, vestibüler rehabilitasyondan sonra normale döndüğü gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, dinamik postürografinin BPPV'li hastalarda bozulmuş dengenin varlığını doğrulamada klinik değere sahip olduğu bilgisine ulaşılmıştır [114]. Elde edilen fonksiyonel dangedeki bozulma bizim bulgularımızdaki zor fonksiyonel denge durumlarında elde edilen fark ile uyumlu görünmektedir.

Di Girolamo ve diğ. tarafından yapılan çalışmada idiyopatik posterior SSK BPPV'li 32 hasta, rezolüsyonlu Semont manevrasından önce, 3 gün sonra ve 1 ay sonra bilgisayarlı dinamik postürografi ile incelenmiştir. BPPV hastalarında genel postüral kontrolün, patolojik denge skorları ile gösterildiği gibi bozulmuş olduğu gösterilmiştir. Tedaviden önce elde edilen veriler, spesifik bir vestibüler tutulum modeli ve patolojik bir bileşik skor göstermiştir. Serbestleştirme manevrasından sonra DOT, patolojik bileşik ve vestibüler skorlarda önemli bir gelişme göstermiştir. Bununla birlikte, BPPV'den klinik iyileşmeden 3 gün ve 1 ay sonra kontrollerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçların, BPPV hastalarında, normal postüral dengeyi sağlayamayan vestibüler sistemde bir bozulma olduğunu açıkça göstermekte olduğu öne sürülmektedir. Serbestleştirme manevrasından sonra, genel postüral kontrolde tutarlı bir iyileşme gözlemlenmiştir, ancak kontrollerden kalan farklılıklar, klinik belirtilerde önemli bir iyileşme olsa bile, otokonyal makula hasarının postüral kontrolü etkilediği tahmin edilmiştir [115]. Çalışmamızda sadece değerlendirme sonucu akut durumdaki denge fonksiyonuna yönelik değerlendirme yapılmış olup rehabilitasyon sonrası fonksiyonel denge durumuna yönelik bir değerlendirme yapılmamıştır. Pandemi döneminde gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada uzun dönemli takip dönemselsel olarak mümkün olmamıştır. Çalışmamızda elde edilen bulgular özellikle zor fonksiyonel denge durumlarında bozulan denge fonksiyonuna yönelik rehabilitasyon planlaması yapılması gerektirdiğini ortaya koymuştur. BPPV hasta gruplarının düzeltici manevraları sonrasında uygulanacak rehabilitasyon programlarında elde etmiş olduğumuz veriler yol gösterici olabilir.

Çalışmamızda elde edilen DOT durum değerlendirme bulguları sadece vestibüler girdilerin devrede olduğu durumlarda BPPV hastalarının dengelerini sağlamada zorlanabileceği ve postüral kontrollerini sağlamada zorluk yaşayabilecekleri yönündedir. Stambolieva ve diğ. yaptığı bir çalışmada postural stabilitenin sürdürülmesinin değerlendirilmesine yönelik idiyopatik posterior SSK BPPV'si olan hastalar ile sağlıklı denekleri karşılaştırmışlardır. Dik

duruş sırasında postüral stabiliteyi ölçmek için gözler açık ve kapalı durumda statik postürografi uygulamışlardır. Vertigo semptomlarının süresine göre postural vertigonun ilk atağından sonraki 60 günden az süre(grup I) ve 60 günden fazla süre(grup II) olarak iki gruba ayrılan hastalarda Epley manevrasının postüral stabilitenin iyileşmesi üzerindeki etkisi incelemiştir. İnceleme, pozitif Dix-Hallpike testinden 1 saat sonra ve Epley manevrası ile tedaviden 7 gün sonra yapılmıştır. Her denek ve her deneysel koşulda postüral stabiliteyi değerlendirmek için stabilogramların “sallanma hızı” ve “göreceli güç spektrumu” hesaplanmıştır. Sağlıklı deneklere kıyasla 1.0–2.0 Hz frekans aralığında belirgin bir spektral yoğunluk tepe noktası ve 0.15–0.5 Hz aralığında daha küçük spektral yoğunluk bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre posterior SSK BPPV hastalarında postüral korumanın hastalık süresine bağlı olduğu gösterilmiştir. İlk ataktan 60 günden daha kısa bir süre sonra BPPV semptomları olan hastalar, postüral stabilite için görsel girdiye yüksek bir bağımlılık göstermiştir. Epley manevrasından bir hafta sonra, her iki hasta grubunda da postüral kontrolün düzelmesinde farklılıklar bulunmuştur [116]. Çalışmamızda BPPV grubuna yönelik tanı manevrası sonrası foksiyonel denge incelenmiş ve akut durum etkileri ortaya konmuştur. Akut dönemde zor denge durumlarında azalmış DOT skorları denge fonksiyonlarındaki bozulma yönünden çalışma ile paralellik göstermektedir. Covid dönemi nedeniyle rehabilitasyon takipleri yapılamamasına rağmen ilgili çalışma uzun süreli takip sonrası postürografi değerlendirmelerinin yapılması yönünde çalışmamıza ışık tutmaktadır.

Çalışmamızda postürografi değerlendirmesinde zor fonksiyonel değerlendirme durumlarında BPPV grubunda denge fonksiyonlarında zorlanma bulgusu postüral stabilitenin devam ettirilmesinde güçlüğü yol açmaktadır. Çalışmamızda BPPV grubunda etkilenen kanala özgü bir denge değerlendirilmesi yapılmadığı için etkilenen kanal ve denge fonksiyonları arasındaki ilişki bilinmemektedir. Di Girolamo ve diğ. yaptıkları çalışmada posterior SSK BPPV’li bireylerin postüral skorlarını horizontal SSK BPPV’li bireylerin postüral skorlarına kıyasla önemli ölçüde bozulmuş olarak tespit etmişlerdir. Posterior SSK BPPV’li grupta başarılı bir serbestleştirici manevradan sonra önemli bir postüral bozulma da gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; horizontal SSK bozukluklarının postüral kontrolü değiştirmede, dinamik postürografinin paroksizmal vertigo ataklarının iyileşmesinden sonra bile posterior SSK disfonksiyonuna bağlı postüral dengesizliği tespit edebildiği öne sürülmektedir [117]. İlerleyen çalışmalarda kanala özgü etkilenme ve denge bozukluğu arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Vestibüler stimölasyon test sonuçlarına göre BPPV grubu ile kontrol grubu arasında fark bulunmamıştır. Testin doğası gereği gözler kapalı iken testin yapılıyor olması objelerin fovea üzerinde sabitleme ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle VOR refleksinin aktif devrede olması ihtiyacı ortadan kalkmıştır. İki grup arasında fark olmaması aktif VOR cevabının değerlendirilmediği şeklinde yorumlanmıştır. Baş hareketi ile SOR(servikooküler refleks) aktif olarak değerlendirme içinde olup hasta grubunda da servikal bölgedeki proprioseptif duyunun BPPV hasta grubunda ön plana çıkmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Baş hareketsiz iken DOT 2 ve DOT5 durumlarında çalışma grubu ile kontrol grubu arasında fark olmasına rağmen aynı durum koşullarında vestibüler stimölasyon testinde fark olmaması hastanın testi öğrenmesi ihtimalini gündeme getirmiştir. Test protokolünü bozmamak için test manevra sonrası uygulanan bu değerlendirme de test sırasını değiştirmemek çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak yorumlandı. Literatüre bakıldığında baş hareketli iken yapılan değerlendirmelerde farklı sonuçlar görülmektedir. Altın ve diğ. dizziness şikayetine rağmen normal DOT skorlarına sahip bireylerde BS-DOT'un etkinliğinin ve seçiciliğinin değerlendirilmesi amacıyla 20-51 yaş arası 20 dizziness şikayeti olan bireye BS-DOT uygulayarak, elde edilen sonuçları 20 sağlıklı birey ile karşılaştırılmışlardır. Katılımcılara BS-DOT ile birlikte VNG ve DEÖ uygulamışlardır. Katılımcılara standard DOT'un 2. ve 5. durumlarında üç farklı düzlemde (yaw, pitch, roll) BS-DOT yapılmıştır. Çalışma sonucunda BS-DOT5 skor ve skor oranları değerlendirildiğinde iki grup arasında üç düzlemde de anlamlı fark bulmuşlardır($p<.05$). İki grubun DOT ve BS-DOT2 skorları arasında ise üç düzlemde de istatistiki olarak anlamlı fark elde etmemişlerdir($p>.05$). BS-DOT2 skor oranı karşılaştırmasında da hiçbir düzlemde anlamlı fark elde etmemişlerdir($p>.05$). Bu bulgulara bakarak BDP değerlendirmesinde baş hareketlerinin önemli bir parametre olduğu ve dizziness şikayeti olan bireylerin değerlendirilmesinde DOT baş sallama modifikasyonunun etkili olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır [8]. Park ve diğ. sağlıklı popölasyonda BS-DOT'ların yaşa göre değerini araştırmak ve yaşlı popölasyondaki BS-DOT'ların duyarlılığını DOT'larla karşılaştırmak amacıyla yüz iki sağlıklı deneği genç yetişkin, yetişkin ve yaşlı olmak üzere 3 yaş grubuna ayırmışlardır. Deneklere DOT ve BS-DOT uygulanmıştır. BS-DOT'ların denge puanları, yaşlı grupta DOT'larinkinden daha anlamlı bir değişim göstermiştir. Denge skor oranı DOT2/BS-DOT2, genç yetişkin grubuna kıyasla yaşlı grupta %4 daha fazla azalmıştır. Yaşlı grupta DOT5/BS-DOT5 oranı genç yetişkin gruba göre %54 daha fazla azalmıştır. Sonuç olarak yaşlılarda, BS-DOT'ların denge puanları, DOT'lardan daha fazla değişim göstermiş olup; yaşlılarda DOT5/BS-DOT5, DOT2/BS-DOT2'den daha duyarlı

değişiklikler göstermiştir [118]. Honaker ve diğ. periferik vestibüler sistem lezyonunun tanımlanması için modifiye kafa sallama-DOT protokolünün duyarlılığını ve özgüllüğünü değerlendirmek amacıyla instabilite, vertigo ve/veya dengesizlik şikayeti olan, tek taraflı kalorik zayıflığı olan ve olmayan 15 hasta ve aynı yaşta 15 sağlıklı kontrol grubunu çalışmaya dahil etmişlerdir. 15 hastanın 10'u kalorik zayıflık göstermiştir. Katılımcılar, DOT'un 2 ve 5 numaralı standart koşullarını baş sabitken ve dört yatay kafa sallama görevi sırasında tamamlamışlardır (BS-DOT2-60°/s, BS-DOT2-120°/s, BS-DOT5-15°/s, ve BS-DOT5-60°/s). Her grup için koşul zorluğu arttıkça (DOT2, BS-DOT2-60°/s, BS-DOT2-120°/s, DOT 5, BS-DOT5-15°/s ve BS-DOT5-60°/s) ortalama denge puanları azalmıştır. Kontrol grubunda (eğim: -659) hasta gruba (eğim: -11.69) kıyasla daha düşük bir düşüş kaydedilmiştir. BS-DOT5-15°/s koşulu, kalorik zayıflık ile en güçlü korelasyona sahip periferik vestibüler asimetriyi belirlemede üstün elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre BS-DOT5-15°/s, periferik vestibüler asimetri için umut verici bir tarama ölçüsü gibi görünmektedir [113].

Postüral instabilite, yaşlılarda düşmelere katkıda bulunan yaygın olarak kabul edilen bir risk faktörüdür. Yaşla birlikte postüral stabilitede meydana gelen değişikliklerin daha iyi anlaşılması, yaşlıların yaşam kalitesini korumak veya iyileştirmek için zorunludur [119]. Çalışmamızda BPPV'lu hastalar ile kontrol grubu arasında düşme riski açısından anlamlı bir fark elde edilmiş olup, hasta grubunun düşme riskinin daha fazla olduğu tespit edildi. Literatürde yapılan çalışmalarda periferik vestibüler kaybı olan hastalarda düşme riskinin daha fazla olduğu görülmektedir. Oda ve diğ. periferik vestibüler disfonksiyona sahip 22-94 yaş arası 116 bireyi bilgisayarlı dinamik postürografi ile incelemişlerdir. Son 6 ayda düşme hikayesi olan katılımcılar teste dahil edilmişlerdir. 1 veya daha fazla düşme için pozitif 6 aylık geçmişi olan vestibüler bozukluğu olan kişilerin genel oranı %30 ve tekrarlayan düşmeler (≥ 2) için %17 idi. Fizik tedavi muayenesinden önce çoklu düşme bildiren hastalar, önceki 6 ay içinde 1 düşme bildiren veya hiç düşmeyen hastalara göre daha düşük DOT puanlarına sahip oldukları bulunmuş [120]. Bu yönüyle çalışmamız literatürle paralellik göstermektedir. BPPV'lı hastaların yaşam kalitesi açısından düşme riskinin önemli olduğu elde etmiş olduğumuz verilerde ortaya konmaktadır. Bu nedenle pozisyonel baş dönmesi sorunu yaşayan hastaların yaşayabilecekleri dengesizlik ve ani paroksizmal baş dönmelerine karşı düşme riski konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Cohen ve diğ. vestibüler fonksiyonun standart tanısal testinde yetişkinler hakkında normatif veriler toplamak ve yanıtlarının genç yetişkinlerden önemli ölçüde farklı olup olmadığını belirlemek için

bireyleri 18-44 yaş (genç), 45-69 yaş (orta yaşlı), 70-79 (yaşlı) ve 80-89 (daha yaşlı) olmak üzere 4 gruba ayırarak dinamik dengelerini, standart bir teşhis testi olan EquiTest'i kullanarak çeşitli duyuşal koşullar altında test etmişlerdir. Bir alt test olan DOT'un verileri değeriendirilmiştir. Bu veriler, genel puanda yaşa bağı önemli düşüşler ve hareket stratejisindeki değışiklikleri göstermiştir. Bu sonuçlar; vestibüler sistemin denge ile ilgili kısımlarının, yaşam süresinin sonuna kadar, asemptomatik insanlarda bile yaşa bağı düşüşlere sahip olduğunu göstermektedir [104]. Çalışma grubumuzun yaş aralığı geniş bir aralık olduğu için ve yaş grupları arasında eşit dağılım bulunmadığı için çalışmamıza katılan bireylerin yaş bulguları ile düşme riski arasındaki ilişki incelenmemiştir. Normal bireylerde yaşlanma ile düşme riskinin arasında pozitif ilişkinin periferik etkilenmeye bağı olarak vestibüler hassasiyetin artmasına bağı olarak BPPV hasta grubu içinde geçerli olabileceğı düşünölmektedir. Daha geniş BPPV gruplarında yaş ile düşme riski arasındaki ilişkinin incelenmesi ve yaşa uygun normlar kullanılması önerilir.

Çalışmamızda DEÖ ile postürografi değeriendirme bataryasında kullanmış olduğumuz testler arasında ilişki incelendi ve aralarında bir ilişki bulunmadı. Postürgrafi ile yapılan düşme riski değeriendirmesi testine göre sadece hastaların %23 'nün düşen hasta olması bunu nedeni olabilir diye düşünmekteyiz. DEÖ daha çok bireyleri yaşam kalitesi hakkında bilgi veren bir ölçektir ve rehabilitasyon öncesi ve sonrası rehabilitasyonun etkinliğini değeriendirmek amacıyla uygulanmaktadır. Çalışmamızda rehabilitasyon süreci takip edilmemiştir. Literatürde rehabilitasyon süreci takip edilen çalışmalarda BPPV hastalarında DEÖ skorunun arttığı görölmektedir. Kasse ve diğ. tarafından idiyopatik BPPV'li yaşlı hastaların postüral kontrolünde kanalit yeniden konumlandırma prosedürünün etkinliğini değeriendirmek amacıyla BPPV'li 33 yaşlı hasta arasında ileriye dönük tasarımı 9 aylık bir takip anketi yapılmıştır. Hastalara statik postürografi ve manevradan önce ve sonra DEÖ uygulanmıştır. Tedaviden sonra hastalar, 33 sağlıklı yaşlı denekle karşılaştırılmıştır. Postürografi parametrelerinden görsel, somatosensoriyel ve görsel vestibüler çatışma koşulları altında stabilitenin limitleri, vücut basınç alanının merkezi ve salınım hızı değeriendirmeye dahil edilmiştir. Bir kanal yeniden konumlandırma prosedürü çoğu hastanın şikayetlerini (%54.5) rahatlatmıştır ve 1 ila 3 manevra ile de %100'ü rahatlatmıştır. Tedaviden sonra toplam DEÖ puanında ve tüm alt ölçeklerde düzelme gözlenmiştir. Stabilitenin limitleri testi skorları tedavi öncesi ve tedavi sonrası önemli ölçüde farklı elde edilmiştir. Vücut basınç alanının merkezi değerielerinin karşılaştırmalı analizi, manevra sonrası 10 koşulun 8'inde önemli bir istatistiksel farklılık göstermiştir. Manevra sonrası

salınım hızı, 7 çatışma koşulunda önemli bir farklılık göstermiştir. Sağlıklı yaşlı denekler ve tedavi edilen hastalar arasında, tüm koşullardaki tüm salınım hızı değerleri ve 9 koşul altındaki vücut basınç alanının merkezi değerleri için hiçbir fark elde edilmemiştir [121]. O'Reilly ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada, partikül yeniden konumlandırma manevrasının (PRM) primer ve sekonder BPPV'li hastaların denge fonksiyonu üzerindeki etkinliği, subjektif yanıtlarını değerlendirmek için DEÖ kullanılarak değerlendirilmiştir. Retrospektif yapılan bu çalışmada primer BPPV'si olan 41 hastaya ve sekonder BPPV'si olan 31 hastaya, PRM öncesi ve sonrası semptomlarını subjektif olarak değerlendirmek için DEÖ uygulamışlardır. Her iki grubun da PRM'den sonra semptomlarda belirgin bir iyileşme gösterdiğin, sadece iki hastanın PRM'den sonra semptomlarında bir artış bildirdiğini ve her ikisinde de sekonder BPPV mevcut olduğunu rapor etmişlerdir [122]. Huebner ve diğ. Yaptığı retrospektif çalışmada DEÖ kullanılarak subjektif baş dönmesi raporunun objektif ve subjektif BPPV'li hastalarda farklı olup olmadığını belirlemek ve iki grubun kanalit repozisyon manevrası (CRM) tedavisini takiben algılanan dizziness handikapında benzer gelişmeler gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, 63 BPPV'li bireye CRM öncesi ve sonrası DEÖ uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, hem nesnel hem de öznel BPPV'ye sahip bireylerin CRM tedavisini takiben DEÖ puanlarında önemli iyileşme gösterdiği rapor edilmiştir [123].



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamıza aynı yaş aralığında katılımcı örnekleme alınması amaçlanmıştır. Yaş dağılımı bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.
2. DOT değerlendirmesi sonucunda AP düzleminde hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, ML düzleminde vestibüler alanda istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi.
3. DOT durumlarında AP düzlemde DOT4'te istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilirken, ML düzlemde DOT2 ve DOT5'te istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi. AP düzlemde DOT4'ün, ML düzlemde ise DOT2 ve DOT5'in ayırıcı tanıda kullanılabileceği sonucuna varıldı.
4. Vestibüler stimülasyon test sonuçlarında hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi. Postürografi testi sırasındaki baş hareketlerinin BPPV'li hastalarda testi etkilemediği sonucuna ulaşıldı. Bunun sonucunda BPPV'li bireylerde vestibüler stimülasyon testinin tanı koymaya yardımcı olmadığı düşünülmektedir.
5. BPPV'li bireylerde düşme riskinin sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğu saptandı.
6. Sonuçlar incelendiğinde kullanmış olduğumuz denge testleri ve DEÖ arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı.
7. Postürografi testi sırasındaki baş hareketlerinin BPPV'li hastalarda testi etkilemediği sonucuna ulaşıldı.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki öneriler verilmiştir:

- a) Çalışmanın katılımcı sayısı arttırılarak daha anlamlı sonuçlar elde edilebileceği öngörülmektedir.
- b) Tedavi manevrası sonrasında, yapılan testler ve kullanılan DEÖ tekrarlanıp manevra öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırılabilir.
- c) Hasta grubundaki katılımcıların test sonuçlarının kendi aralarında yaşa göre anlamlı fark gösterip göstermediği araştırılabilir.
- d) BPPV'li bireylerde kanal tutulumunun çeşidine göre test sonucuna etkisi araştırılabilir.



KAYNAKLAR

1. Khan, S, and Chang, R (2013). Anatomy of the vestibular system: A review *NeuroRehabilitation*, 32(3), 437-443.
2. Strupp, M., and Brandt, T. (2013). Peripheral vestibular disorders. *Current opinion in Neurology*, 26(1), 81-89.
3. Bhattacharyya, N., Gubbels, S. P., Schwartz, S. R., Edlow, J. A., El-Kashlan, H., Fife, T., and Corrigan, M. D. (2017). Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo (update). *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 156(3), 1-47.
4. Kasse, C. A., Santana, G. G., Scharlach, R. C., Gazzola, J. M., Branco, F. C. B., and Doná, F. (2010). Results from the balance rehabilitation unit in benign paroxysmal positional vertigo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76(5), 623-629.
5. Akyıldız, N. (1998). *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. İstanbul: Bilimsel Tıp Yayınları, 64-71.
6. Ocak, E, ve Baydan, M. (2020). Postürografi. Ş.A. İncesulu ve H.S. Erbek (Edt.). *Vertigoya Güncel Yaklaşım: Tanıdan Tedaviye*. (1. Baskı). Ankara: Türkiye Klinikleri, 83-88.
7. Yılmaz, O. (2019). *Değişik uyarıların denge sistemi üzerine olan etkilerinin bilgisayarlı dinamik posturografi ile değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 53-56.
8. Altın, B. (2014). *Dizziness şikayeti olan bireylerde baş sallama-duyu organizasyon testi'nin tanısal öneminin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 25-34.
9. Moussa, A. M., Tawfik, S., El Kholi, W., and Al-Haggagy, M. (2008). Head shake posturography in peripheral vestibular disorders. *The Mediterranean Journal of Otolaryngology*, 4, 9-18.
10. Goldberg, J. M., Wilson, V. J., Cullen, K. E., Angelaki, D. E., Broussard, D. M., Buttner-Ennever, J., and Minor, L. B. (2012). *The vestibular system: A sixth sense*. Oxford University Press.
11. Nandi, R., and Luxon, L. M. (2008). Development and assessment of the vestibular system. *International Journal of Audiology*, 47(9), 566-577.
12. Angelaki, D. E., and Cullen, K. E. (2008). Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 125-150.
13. Kingma, H., and Van de Berg, R. (2016). Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handbook of clinical neurology*, 137, 1-16.
14. Fife, T. D. (2010). Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurophysiology*, 9, 5-17.

15. Fetter, M. (2007). Vestibulo-ocular reflex. *Neuro-Ophthalmology*, 40, 35-51.
16. Parnes, L. S., Agrawal, S. K., and Atlas, J. (2003). Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Canadian Medical Association Journal*, 169(7), 681-693.
17. İnternet: Fox, DPT, K. (2014). *The Peripheral Vestibular System*. Vestibular Disorders Association Web: https://vestibular.org/sites/default/files/page_files/Documents/Peripheral%20Vestibular%20System.pdf adresinden 1 Haziran 2022'de alınmıştır.
18. Tascioglu, A. B. (2005). Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy*, 4(4), 24-27.
19. Hain, T. C. (2007). Cranial nerve VIII: Vestibulocochlear system. In *Textbook of Clinical Neurology: Third Edition* (pp. 199-215). Elsevier Inc.
20. Moini, J., and Piran, P. (2020). *Functional and Clinical Neuroanatomy: A Guide for Health Care Professionals*. Academic Press, 363-392
21. Barmack, N. H. (2003). Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain Research Bulletin*, 60(5-6), 511-541.
22. Vidal, P. P., Cullen, K., Curthoys, I. S., Du Lac, S., Holstein, G., Idoux, E., and Smith, P. (2015). The vestibular system. In *The rat nervous system*. Fourth Edition. Massachusetts: Academic Press. 805-864.
23. Laurutis, V. P., and Robinson, D. A. (1986). The vestibulo-ocular reflex during human saccadic eye movements. *The Journal of Physiology*, 373(1), 209-233.
24. Dieterich, M., and Brandt, T. (1995). Vestibulo-ocular reflex. *Current Opinion in Neurology*, 8(1), 83-88.
25. Schubert, M. C., and Migliaccio, A. A. (2019). New advances regarding adaptation of the vestibulo-ocular reflex. *Journal of Neurophysiology*, 122(2), 644-658.
26. Cohen, B. (1974). The vestibulo-ocular reflex arc. In *Vestibular System Part 1: Basic Mechanisms*. Berlin, Heidelberg: Springer, 477-540.
27. Ardiç, F. N. (2005). *Vertigo* (Birinci Baskı). İzmir: Güven Kitabevi, 27-34.
28. Goldberg, J. M., and Cullen, K. E. (2011). Vestibular control of the head: possible functions of the vestibulocollic reflex. *Experimental Brain Research*, 210(3), 331-345.
29. Peterson, B. W., Goldberg, J., Bilotto, G., and Fuller, J. H. (1985). Cervicocollic reflex: Its dynamic properties and interaction with vestibular reflexes. *Journal of Neurophysiology*, 54(1), 90-109.
30. Dieterich, M. (2007). Central vestibular disorders. *Journal of Neurology*, 254(5), 559-568.

31. Dunlap, P. M., Holmberg, J. M., and Whitney, S. L. (2019). Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders. *Current Opinion in Neurology*, 32(1), 137-144.
32. Dommaraju, S., and Perera, E. (2016). An approach to vertigo in general practice. *Australian Family Physician*, 45(4), 190-194.
33. Furman, J. M., and Cass, S. P. (1999). Benign paroxysmal positional vertigo. *New England Journal of Medicine*, 341(21), 1590-1596.
34. Brandt, T., Huppert, D., Hecht, J., Karch, C., and Strupp, M. (2006). Benign paroxysmal positioning vertigo: A long-term follow-up (6–17 years) of 125 patients. *Acta Oto-Laryngologica*, 126(2), 160-163.
35. Fife, T. D., and Von Brevern, M. (2015). Benign paroxysmal positional vertigo in the acute care setting. *Neurologic Clinics*, 33(3), 601-617.
36. Von Brevern, M., Radtke, A., Lezius, F., Feldmann, M., Ziese, T., Lempert, T., and Neuhauser, H. (2007). Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78(7), 710-715.
37. Chen, J., Zhao, W., Yue, X., and Zhang, P. (2020). Risk factors for the occurrence of benign paroxysmal positional vertigo: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 11, 506.
38. Palmeri, R., and Kumar, A. (2022). *Benign Paroxysmal Positional Vertigo*. Florida: StatPearls Publishing, 77-85.
39. Lee, S. H., and Kim, J. S. (2010). Benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Clinical Neurology*, 6(2), 51-63.
40. Karlberg, M., Hall, K., Quickert, N., Hinson, J., and Halmagyi, G. M. (2000). What inner ear diseases cause benign paroxysmal positional vertigo?. *Acta Oto-Laryngologica*, 120(3), 380-385.
41. Lee, N. H., Ban, J. H., Lee, K. C., and Kim, S. M. (2010). Benign paroxysmal positional vertigo secondary to inner ear disease. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 143(3), 413-417.
42. Riga, M., Bibas, A., Xenellis, J., and Korres, S. (2011). Inner ear disease and benign paroxysmal positional vertigo: a critical review of incidence, clinical characteristics, and management. *International Journal of Otolaryngology*, 2011.
43. Katsarkas, A. (1999). Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): idiopathic versus post-traumatic. *Acta Oto-Laryngologica*, 119(7), 745-749.
44. Bruss, D., Abouzari, M., Sarna, B., Goshtasbi, K., Lee, A., Birkenbeuel, J., and Djalilian, H. R. (2021). Migraine features in patients with recurrent benign paroxysmal positional vertigo. *Otology and Neurotology*, 42(3), 461-465.

45. Ishiyama, A., Jacobson, K. M., and Baloh, R. W. (2000). Migraine and benign positional vertigo. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 109(4), 377-380.
46. Campbell, B., Kimura, K., Yawn, R., and Bennett, M. (2019). Pathophysiology and Diagnosis of BPPV. In *Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders*. Switzerland: Springer, Cham, 141-150.
47. Atacan, E., Sennaroglu, L., Genc, A., ve Kaya, S. (2001). Benign paroxysmal positional vertigo after stapedectomy. *The Laryngoscope*, 111(7), 1257-1259.
48. You, P., Instrum, R., and Parnes, L. (2019). Benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 116-123.
49. Gans, R. E. (2000). Overview of BPPV: pathophysiology and diagnosis. *Hearing Review*, 7(8), 38-45.
50. Schuknecht, H. F. (1969). Cupulolithiasis. *Archives of Otolaryngology*, 90(6), 765-778.
51. Imai, T., Takeda, N., Ikezono, T., Shigeno, K., Asai, M., Watanabe, Y., and Suzuki, M. (2017). Classification, diagnostic criteria and management of benign paroxysmal positional vertigo. *Auris Nasus Larynx*, 44(1), 1-6.
52. Epley, J. M. (1992). The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 107(3), 399-404.
53. Abdel-Bassit, A., El-Beltagy, M., and Elsaid, M. (2005). Single treatment approaches to benign paroxysmal positional vertigo, is it enough?. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 19(1), 28-33.
54. Selçuk, A., Akdoğan, Ö., Özcan, İ., ve Dere, H. (2008). Benign paroksizmal pozisyonel vertigoda patofizyolojiye göre uygun tedavinin belirlenmesi. *KBB-Forum Net*, 7(1), 52-58.
55. Kim, J. S., and Zee, D. S. (2014). Benign paroxysmal positional vertigo. *New England Journal of Medicine*, 370(12), 1138-1147.
56. Kansu, L., Avci, S., Yilmaz, I., and Ozluoglu, L. N. (2010). Long-term follow-up of patients with posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Acta otolaryngologica*, 130(9), 1009-1012.
57. Dix, M., and Hallpike, C. S. (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.
58. Talmud, J. D., Coffey, R., and Edemekong, P. F. (2021). *Dix Hallpike Maneuver*. Florida: StatPearls Publishing.
59. Scocco, D. H., García, I. E., and Barreiro, M. A. (2019). Sitting up vertigo. Proposed variant of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otology and Neurotology*, 40(4), 497-503.

60. Bhattacharyya, N., Baugh, R. F., Orvidas, L., Barrs, D., Bronston, L. J., Cass, S., and Haidari, J. (2008). Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 139(5), 47-81.
61. Cohen, H. S. (2004). Side-lying as an alternative to the Dix-Hallpike test of the posterior canal. *Otology and Neurotology*, 25(2), 130-134.
62. Atlas, J. T., and Parnes, L. S. (2001). Benign paroxysmal positional vertigo: mechanism and management. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 9(5), 284-289.
63. Sumner, A. (2012). The Dix-Hallpike Test. *Journal of Physiotherapy*, 58(2), 131.
64. Oron, Y., Cohen-Atsmoni, S., Len, A., and Roth, Y. (2015). Treatment of horizontal canal BPPV: Pathophysiology, available maneuvers, and recommended treatment. *The Laryngoscope*, 125(8), 1959-1964. 66
65. De la Meilleure, G., Dehaene, I., Depondt, M., Damman, W., Crevits, L., and Vanhooren, G. (1996). Benign paroxysmal positional vertigo of the horizontal canal. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 60(1), 68-71.
66. Solomon, D. (2000). Benign paroxysmal positional vertigo. *Current Treatment Options in Neurology*, 2(5), 417-427.
67. Zuma e Maia, F., Ramos, B. F., Cal, R., Brock, C. M., Mangabeira Albernaz, P. L., and Strupp, M. (2020). Management of lateral semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *Frontiers in Neurology*, 11, 1040. 69
68. Maranhão, E. T., and Maranhão Filho, P. (2015). Horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo: diagnosis and treatment of 37 patients. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 73, 487-492.
69. Pérez-Vázquez, P., and Franco-Gutiérrez, V. (2017). Treatment of benign paroxysmal positional vertigo. A clinical review. *Journal of Otology*, 12(4), 165-173.
70. Califano, L., Salafia, F., Mazzone, S., Melillo, M. G., and Califano, M. (2014). Anterior canal BPPV and apogeotropic posterior canal BPPV: Two rare forms of vertical canalolithiasis. *ACTA Otorhinolaryngologica Italica*, 34(3), 189-197.
71. Anagnostou, E., Kouzi, I., and Spengos, K. (2015). Diagnosis and treatment of anterior-canal benign paroxysmal positional vertigo: A systematic review. *Journal of Clinical Neurology*, 11(3), 262-267.
72. Fife, T. D. (2009, November). Benign paroxysmal positional vertigo. In *Seminars in neurology*. New York: Thieme Medical Publishers, 500-508.
73. Jackson, L. E., Morgan, B., Fletcher Jr, J. C., and Krueger, W. W. (2007). Anterior canal benign paroxysmal positional vertigo: an underappreciated entity. *Otology and Neurotology*, 28(2), 218-222.

74. Gans, R. E., and Harrington-Gans, P. A. (2002). Treatment efficacy of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) with canalith repositioning maneuver and Semont liberatory maneuver in 376 patients. In *Seminars in hearing*. New York: Thieme Medical Publishers, 23(2), 129-142.
75. Haynes, D. S., Resser, J. R., Labadie, R. F., Girasole, C. R., Kovach, B. T., Scheker, L. E., and Walker, D. C. (2002). Treatment of benign positional vertigo using the semont maneuver: efficacy in patients presenting without nystagmus. *The Laryngoscope*, 112(5), 796-801.
76. Wolf, J. S., Boyev, K. P., Manokay, B. J., and Mattox, D. E. (1999). Success of the modified Epley maneuver in treating benign paroxysmal positional vertigo. *The Laryngoscope*, 109(6), 900-903.
77. White, J., Savvides, P., Cherian, N., and Oas, J. (2005). Canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otology and Neurotology*, 26(4), 704-710.
78. de Moraes Marchiori, L. L., Melo, J. J., Romagnoli, C. R., and de Oliveira, T. B. (2011). Epley's Maneuver in Benign Paroxysmal Positional Vertigo: Series of Cases Reports. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*, 15(02), 151-155.
79. Froehling, D. A., Bowen, J. M., Mohr, D. N., Brey, R. H., Beatty, C. W., Wollan, P. C., and Silverstein, M. D. (2000, July). The canalith repositioning procedure for the treatment of benign paroxysmal positional vertigo: a randomized controlled trial. In *Mayo Clinic Proceedings*. Netherlands: Elsevier, 695-700.
80. Chang, A. K., Schoeman, G., and Hill, M. (2004). A randomized clinical trial to assess the efficacy of the Epley maneuver in the treatment of acute benign positional vertigo. *Academic Emergency Medicine*, 11(9), 918-924.
81. Obrist, D., Nienhaus, A., Zamaro, E., Kalla, R., Mantokoudis, G., and Strupp, M. (2016). Determinants for a successful sémont maneuver: an in vitro study with a semicircular canal model. *Frontiers in Neurology*, 7, 150.
82. Chen, Y., Zhuang, J., Zhang, L., Li, Y., Jin, Z., Zhao, Z., and Zhou, H. (2012). Short-term efficacy of Semont maneuver for benign paroxysmal positional vertigo: a double-blind randomized trial. *Otology and Neurotology*, 33(7), 1127-1130.
83. Fu, W., Han, J., Chang, N., Wei, D., Bai, Y., Wang, Y., and Wang, X. (2020). Immediate efficacy of Gufoni maneuver for horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo (HC-BPPV): A meta-analysis. *Auris Nasus Larynx*, 47(1), 48-54.
84. Brandt, T., Steddin, S., and Daroff, R. B. (1994). Therapy for benign paroxysmal positioning vertigo, revisited. *Neurology*, 44(5), 796-796.
85. Dağkiran, M., Sürmelioğlu, Ö., ve Ay, Ö. (2015). Benign paroksizmal pozisyonel vertigoda tanı ve tedavi yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 24(4), 555-564.
86. Corna, S., Nardone, A., Prestinari, A., Galante, M., Grasso, M., and Schieppati, M. (2003). Comparison of Cawthorne-Cooksey exercises and sinusoidal support surface translations to improve balance in patients with unilateral vestibular deficit. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(8), 1173-1184.

87. Hecker, H. C., Haug, C. O., and Herndon, J. W. (1974). Treatment of the vertiginous patient using Cawthorne's vestibular exercises. *The Laryngoscope*, 84(11), 2065-2078.
88. Jacobson, G. P., and Newman, C. W. (1990). The development of the dizziness handicap inventory. *Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 116(4), 424-427.
89. Vereeck, L., Truijen, S., Wuyts, F. L., and Van de Heyning, P. H. (2007). The dizziness handicap inventory and its relationship with functional balance performance. *Otology and Neurotology*, 28(1), 87-93.
90. Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Brown, K. E., and Furman, J. M. (2004). Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction?. *Otology and Neurotology*, 25(2), 139-143.
91. Ellialtıoğlu A., Karan, A., İşsever, H., ve Aksoy, C. (2001). *Dizziness Handicap Inventory (DHI) 'nın Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirliğinin araştırılması*. 18. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, Program ve Özet Kitabı, 131.
92. Wewers, M. E., and Lowe, N. K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in nursing and health*, 13(4), 227-236.
93. Toupet, M., Ferrary, E., and Grayeli, A. B. (2011). Visual analog scale to assess vertigo and dizziness after repositioning maneuvers for benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Vestibular Research*, 21(4), 235-241.
94. Baydan, M., ve Aras, D. (2020). Sporcularda dengenin postürografik yöntemlerle değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 25(3), 141-148.
95. Yeh, J. R., Hsu, L. C., Lin, C., Chang, F. L., and Lo, M. T. (2014). Nonlinear analysis of sensory organization test for subjects with unilateral vestibular dysfunction. *PLoS One*, 9(3), e91230.
96. Singh, D. K., Gupta, S. K., Bhalla, V., Raina, S., and Kumari, A. (2019). Clinical study to determine occult vestibular dysfunction in patients of chronic otitis media using computerized static posturography. *Bengal Journal of Otolaryngology and Head Neck Surgery*, 27(1), 36-43.
97. Faraldo-García, A., Santos-Pérez, S., Crujeiras, R., and Soto-Varela, A. (2016). Postural changes associated with ageing on the sensory organization test and the limits of stability in healthy subjects. *Auris Nasus Larynx*, 43(2), 149-154.
98. Visser, J. E., Carpenter, M. G., van der Kooij, H., and Bloem, B. R. (2008). The clinical utility of posturography. *Clinical Neurophysiology*, 119(11), 2424-2436.
99. Bloem, B. R., Visser, J. E., and Allum, J. H. (2003). Posturography. In *Handbook of Clinical Neurophysiology*. Netherlands: Elsevier, 1, 295-336.

100. Ionescu, E., Morlet, T., Froehlich, P., and Ferber-Viart, C. (2006). Vestibular assessment with Balance Quest: Normative data for children and young adults. *International journal of pediatric Otorhinolaryngology*, 70(8), 1457-1465.
101. Opara, T., and Preibisch, P. (2001, February). Computerized stabilography as diagnosis tool for selected cases of curvature of the backbone. In *Experience of Designing and Applications of CAD Systems in Microelectronics. Proceedings of the VI-th International Conference. CADSM 2001 (IEEE Cat. No. 01 EX473)*. 265-268.
102. İnternet: Inventis Audiology Equipment. *Synapsys SPS Stabilometric Platform* Web: <https://sonici.com.au/wp-content/uploads/2020/07/TS-Synapsys-SPS-ENG-Rev01.pdf> adresinden 15 Haziran 2022’de alınmıştır.
103. Synapsys, S. (2005). Synapsys posturography system user manuel. *Synapsys*, 1, 1-60.
104. Cohen, H., Heaton, L. G., Congdon, S. L., and Jenkins, H. A. (1996). Changes in sensory organization test scores with age. *Age and Ageing*, 25(1), 39-44.
105. Directions, I. O. (1983). Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. *Agressologie*, 24(7), 321-326.
106. Baran, H., Gökdoğan, O., Elibol, E., Turgut, S., and Çakabay, T. (2014). Evaluation of dizziness handicap inventory subgroup scores of the patients with benign paroxysmal positional vertigo. *KBB ve BBC Dergisi*, 22(2), 35-39.
107. Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Brown, K. E., and Furman, J. M. (2004). Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction?. *Otology and Neurotology*, 25(2), 139-143.
108. İnternet: Synapsys an Inventis Company. *Diagnosis - Rehabilitation Dynamic SPS Dynamic Posturography Platform* Web: <https://www.synapsys.fr/upload/1582552667.pdf> adresinden 16 Haziran 2022’de alınmıştır.
109. Apaydın, Y. (2021). Periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda görev odaklı eğitimin denge ve yürüme üzerine etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 42-49.
110. İnternet: Measurement Analysis Reporting Software. *Module Limits of Stability*. Web: http://mars.s2p.si/e_files/content/Limits%20of%20Stability.pdf adresinden 17 Haziran 2022’de alınmıştır.
111. İnternet: Häggström, Mikael. (2007, Ekim 27). *Vestibulooküler Refleks [dijital görsel]*. Web: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vestibulo-ocular_reflex.PNG adresinden 28.07.2022’de alınmıştır.
112. Fernández, A., Usamentiaga, R., Carús, J. L., and Casado, R. (2016). Driver distraction using visual-based sensors and algorithms. *Sensors*, 16(11), 1805.
113. Honaker, J. A., Janky, K. L., Patterson, J. N., and Shepard, N. T. (2016). Modified head shake sensory organization test: Sensitivity and specificity. *Gait and Posture*, 49, 67-72.

114. Zhang, D., Fan, Z., and Wang, H. (2010). The clinical value of dynamic posturography in BPPV patients. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 143(2), 106-107.
115. Di Girolamo, S., Paludetti, G., Briglia, G., Cosenza, A., Santarelli, R., and Di Nardo, W. (1998). Postural control in benign paroxysmal positional vertigo before and after recovery. *Acta Oto-Laryngologica*, 118(3), 289-293.
116. Stambolieva, K., and Angov, G. (2006). Postural stability in patients with different durations of benign paroxysmal positional vertigo. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head and Neck*, 263(2), 118-122.
117. Di Girolamo, S., Ottaviani, F., Scarano, E., Picciotti, P., and Di Nardo, W. (2000). Postural control in horizontal benign paroxysmal positional vertigo. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 257(7), 372-375.
118. Park, M. K., Lim, H. W., Cho, J. G., Choi, C. J., Hwang, S. J., and Chae, S. W. (2012). A head shake sensory organization test to improve the sensitivity of the sensory organization test in the elderly. *Otology and Neurotology*, 33(1), 67-71.
119. Blaszczyk, J. W., Bacik, B., and Juras, G. (2003). Clinical assessment of postural stability. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 3(02), 135-144.
120. Whitney, S. L., Marchetti, G. F., and Schade, A. I. (2006). The relationship between falls history and computerized dynamic posturography in persons with balance and vestibular disorders. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(3), 402-407.
121. Kasse, C. A., Santana, G. G., Branco-Barreiro, F. C. A., Scharlach, R. C., Gazzola, J. M., Ganança, F. F., and Doná, F. (2012). Postural control in older patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 146(5), 809-815.
122. O'Reilly, R. C., Elford, B., and Slater, R. (2000). Effectiveness of the particle repositioning maneuver in subtypes of benign paroxysmal positional vertigo. *The Laryngoscope*, 110(8), 1385-1388.
123. Huebner, A. C., Lytle, S. R., Doettl, S. M., Plyler, P. N., and Thelin, J. T. (2013). Treatment of objective and subjective benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(07), 600-606.





EKLER

EK-1. Etik Kurul İzni

Sayı 18

Tarih: 26.10.2021

Konu: Toplantı Kararları

Sayın

Prof. Dr. Bülent Bındır

Proje Yürütücüsü

Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 18.10.2021 tarihinde yapmış olduğu toplantı kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim

Prof. Dr. Ebru ARHAN
GÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Başkanı

EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU							
ETİK KURUL İLETİŞİM BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi (GÜ) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu					
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık (GÜTF) Binası 06500 Beşevler/Ankara					
	TELEFON	0312 202 69 58					
	FAKS	0312 202 46 73					
	E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması					
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ					
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI/UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ	Sağlık Bilimleri Fakültesi / GÜ					
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)						
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Diğer: Odyometrik değerlendirmeler ve postürografik ölçüm- Yüksek Lisans Tezi					
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐		
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili		
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		14.10.2021	2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU		14.10.2021	2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒					
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐					
	DİĞER	☐					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:	18		Toplantı tarihi: 18.10.2021			
	Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması başlıklı başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri ile incelenerek uygun bulunduğu GÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI		Prof. Dr Ebru ARHAN					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırmayla ilişkisi	Katılım	İmza	
Prof. Dr. Ebru ARHAN BAŞKAN	Çocuk Sağ. ve Hast.AD.Nöroloji BD	GÜTF	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. Gökçe Sevim ÖZTÜRK FİNCAN BAŞKAN YARD.	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	GÜTF	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Aylin SEPİCİ DİNÇEL BİLDİRİMLERDEN SORUMLU ÜYE	Tıbbi Biyokimya AD.	GÜTF	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	GÜTF	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		

EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

Prof. Dr. Mehmet Ali ERGÜN ÜYE	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Ö. Sezai LEVENTOĞLU ÜYE	Genel Cerrahi Anabilim Dalı	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Çiğdem ÖZER ÜYE	Fizyoloji AD.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Çiğdem ATAMAN HATİPOĞLU ÜYE	Enfeksiyon Hast ve Klinik Mik Kliniği AD.	Sağ. Bil. Üniv Ankara Egt Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. Hamit KÜÇÜK ÜYE	İç Hastalıkları AD Romatoloji BD	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğr. Üyesi Halit Nahit ŞENDUR ÜYE	Radyoloji AD.	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Öğr. Gör. Dr. İrem EKMEKÇİ ERTEK ÜYE	Psikiyatri AD.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Öğr. Gör. Dr. Cansu ÖZBAŞ ÜYE	Halk Sağlığı	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
İpek GÜVENÇ ÜYE	Hukukçu	Ankara Barosu	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Nejla CAN GÜLER ÜYE	Sivil Temsilci	Sağ. Bak. Avrupa Birl. ve Dış İliş. Gn. Md.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

EK-2. Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Çalışma Grubu)



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Araştırma Projesinin Adı: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Bülent Gündüz

Diğer Araştırmacıların Adı: Doç. Dr. Hakan Tutar

Esmâ Temiçin Şahin (Yüksek Lisans Tez Öğrencisi)

Uzm. Ody. Emre Orhan

Uzm. Ody. Volkan Tutar

Destekleyici (varsa): Yok

“Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmeniz nedeni Dix-Hallpike/Roll manevrası sonrasında BPPV tanısı almanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Odyoloji Anabilim Dalında, Prof. Dr. Bülent Gündüz sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- araştırmanın amacı,
➢ BPPV’li hastalarda vestibüler stimülasyon test sonuçlarının ve düşme riski değerlendirmesinin ayırıcı tanıdaki etkinliğinin belirlenmesi
- çalışmaya kaç kişinin alınmasının planlandığı
Çalışmaya toplamda 52 kişi davet edilecek çalışma tek merkezli olarak Gazi Üniversitesi’nde gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmaya katılmamı mı?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Çalışma için öncelikle kliniğe başvurduğunuzda elde edilen işitme değerlendirmesi ve vestibüler bulgularınız kullanılacak takiben günlük hayatta karşılaşılan çeşitli yüzey ve görsel çevre durumları taklit eden bir test olan postürografi kayıtlarınız alınacaktır.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	1/3

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Çalışma grubu)



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

- Araştırmanın süresi
Kliniğe başvurduğunuzda yapılan rutin değerlendirmeleriniz ~15dk sürecektir olup çalışma için yapılacak değerlendirme~45dk sürecektir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışma herhangi bir risk veya rahatsızlık unsuru içermemektedir.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Çalışmada elde edilecek bilgiler BPPV problemi olan bireylerin fonksiyonel denge skorlarını, vestibüler problemi olmayan sağlıklı bireylerle karşılaştırmamıza fayda sağlayacaktır. Elde edilen bilgiler bu alanda çözüm üretilmesine hizmet eder nitelik taşıyacaktır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Hakan Tutar
GÖREVİ : Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi
TELEFON :

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜSBF Odyoloji Anabilim dalında, Prof. Dr. Bülent Gündüz tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	2/3

EK-2. (devam) Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Çalışma grubu)



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, **Doç. Dr. Hakan Tutar'ı** Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, no'lu telefon numarasından arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	3/3

EK-3. Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Kontrol Grubu)



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ “GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR” İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Bülent Gündüz

Diğer Araştırmacıların Adı: Doç. Dr. Hakan Tutar

Esmâ Temiçin Şahin (Yüksek Lisans Tez Öğrencisi)

Uzm. Ody. Emre Orhan

Uzm. Ody. Volkan Tutar

Destekleyici (varsa): Yok

“Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo problemi olan bireylerde fonksiyonel denge becerilerinin araştırılması” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmeniz nedeni vestibüler probleminizin olmamasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Odyoloji Anabilim Dalında, Prof. Dr. Bülent Gündüz sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- *araştırmanın amacı,*
 - *BPPV’li hastalarda vestibüler stimülasyon test sonuçlarının ve düşme riski değerlendirmesinin ayırıcı tanıdaki etkinliğinin belirlenmesi*
- *çalışmaya kaç kişinin alınmasının planlandığı*
Çalışmaya toplamda 52 kişi davet edilecek çalışma tek merkezli olarak Gazi Üniversitesi’nde gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Çalışma için öncelikle kliniğe başvurduğunuzda elde edilen işitme değerlendirmesi ve vestibüler bulgularınız kullanılacak takiben günlük hayatta karşılaşılan çeşitli yüzey ve görsel çevre durumları taklit eden bir test olan postürografi kayıtlarınız alınacaktır.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	1/3

EK-3. (devam) Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Kontrol Grubu)



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

- Araştırmanın süresi
Kliniğe başvurduğunuzda yapılan rutin değerlendirmeleriniz ~15dk sürecektir olup çalışma için yapılacak değerlendirme~45dk sürecektir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışma herhangi bir risk veya rahatsızlık unsuru içermemektedir.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Çalışmada elde edilecek bilgiler BPPV problemi olan bireylerin fonksiyonel denge skorlarını, vestibüler problemi olmayan sağlıklı bireylerle karşılaştırmamıza fayda sağlayacaktır. Elde edilen bilgiler bu alanda çözüm üretilmesine hizmet eder nitelik taşıyacaktır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : **Hakan Tutar**
GÖREVİ : **Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi**
TELEFON :

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜSBF Odyoloji Anabilim dalında, Prof. Dr. Bülent Gündüz tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	2/3

EK-3. (devam) Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (Kontrol Grubu)



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, **Doç. Dr. Hakan Tutar'ı** Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, no'lu telefon numarasından arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	3/3

EK-4. Dizziness Engellilik Ölçeği

Dizziness Engellilik Ölçeği

1- Baş dönmeniz giderek artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
2- Baş dönmenizden dolayı kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
3- Baş dönmenizden dolayı işinizi, seyahatlerinizi ya da hobilerinizi kısıtlıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
4- Bir süpermarketin dar koridorları baş dönmenizi artırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
5- Baş dönmenizden dolayı yatağa yatmakta ya da yataktan kalkmakta zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
6- Baş dönmenizden dolayı akşam yemekleri ya da sinema gibi sosyal aktiviteleriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
7- Baş dönmenizden dolayı kitap okumakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
8- Baş dönmenizden dolayı spor, dans, ev süpürmek, sofa toplamak gibi büyük aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
9- Baş dönmenizden dolayı yanınızda bir kişi olmadan evden ayrılmaya korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
10- Baş dönmenizden dolayı başkalarının önünde mahcup oluyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
11- Başınızın hızlı hareketleri baş dönmenizi artırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
12- Baş dönmenizden dolayı yüksek yerlerden kaçınıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
13- Yatakta dönmek baş dönmenizi artırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
14- Baş dönmenizden dolayı ağır ev işleri ya da bahçe işlerinde zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
15- Baş dönmenizden dolayı insanların sizi zehirlenmiş olarak düşünebileceklerinden korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
16- Baş dönmenizden dolayı kendi başınıza yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
17- Yokuş aşağı yürürken ya da kaldırımdan inerken baş dönmeniz artıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
18- Baş dönmenizden dolayı dikkatinizi toplamakta zorluk çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır

EK-4. (devam) Dizziness Engellilik Ölçeği

19- Baş dönmenizden dolayı evde karanlıkta yürümekte zorlanıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
20- Baş dönmenizden dolayı evde tek başına kalmaktan korkuyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
21- Baş dönmenizden dolayı kendinizi özürsüz ya da sakat hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
22- Baş dönmenizden dolayı ailenizle ya da arkadaşlarınızla ilişkileriniz etkileniyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
23- Baş dönmenizden dolayı kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
24- Baş dönmeniz iş ya da ev sorumluluklarınızı etkiliyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
25- Fazla eğilmek baş dönmenizi artırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : TEMİÇİN ŞAHİN, Esmâ
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / KBB Anabilim Dalı / Odyoloji ve Konuşma Ses Bozuklukları	Devam Ediyor
Lisans	Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi /Odyoloji Bölümü	2017
Lise	Özel Ceceli Anadolu Lisesi	2012

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2020-devam ediyor	Özel Keçiören Mert Akademi Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Odyolog
2018-2019	Saygı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Odyolog
2017	Gatases İşitme Cihazları Merkezi (Staj)	Odyolog
2016-2017	Hacettepe Üniversitesi KBB Odyoloji Ünitesi (Staj)	Odyolog
2016	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Staj)	Odyolog
2013-2015	S.B. Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Gönüllü Staj)	Odyolog

Yabancı Dil

İngilizce



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..