

**T.C.**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**VESTİBÜLER NÖREKTOMİ VE TOTAL LABİRENTEKTOMİ  
HASTALARININ VESTİBÜLO-OKULER REFLEKS, SANTRAL  
KOMPANZASYON VE ARALARINDAKİ İLİŞKİNİN OBJEKTİF VE  
SUBJEKTİF TESTLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. FAKİH CİHAT ERAVCI**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. METİN YILMAZ**

**ANKARA**

**AĞUSTOS 2017**

**T.C.**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**VESTİBÜLER NÖREKTOMİ VE TOTAL LABİRENTEKTOMİ  
HASTALARININ VESTİBÜLO-OKULER REFLEKS, SANTRAL  
KOMPANZASYON VE ARALARINDAKİ İLİŞKİNİN OBJEKTİF VE  
SUBJEKTİF TESTLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. FAKİH CİHAT ERAVCI**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. METİN YILMAZ**

**ANKARA**

**AĞUSTOS 2017**

## KABUL VE ONAY

### Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	Fakih Cihat Eravcı
Baba Adı	Hacı Mustafa
Doğum Yeri/Tarihi	KONYA 21/03/1989
Diploma Tarihi / Diploma No	05.09.2011 / 158599
Mezun Olduğu Fakülte	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fak.
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı.
İhtisas Süresi	Yıl: 5 Ay: 0
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

**UZMANLIK TEZİNİN ADI:** Vestibüler nörektomi ve total labirentektomi hastalarının vestibülo-okuler refleks, santral kompanzasyon ve aralarındaki ilişkinin objektif ve subjektif testler ile değerlendirilmesi

**JÜRİ KARARI:** Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

#### JÜRİ ÜYELERİ;

  
BAŞKAN  
Prof. Dr. Metin Yılmaz

  
ÜYE  
Doç. Dr. Hakan TUTAR

  
ÜYE  
Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana bilgi ve deneyimlerini karşılıksız aktaran, akademik ve cerrahi tecrübe açısından bana güvenip hür bir ortam sunan kliniğimizdeki değerli hocalarıma; bu zorlu ve emek gerektiren eğitim sürecinde bir ekip ruhu ile çalıştığımız asistan arkadaşlarıma; odyolog, hemşire ve personel arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin oluşum sürecinde ve diğer akademik çalışmalarda beni her daim “iyi olan”a motive ederek destek olan; hasta-hekim, hoca-asistan ilişkisi noktasındaki hoşgörölü ve sabırlı örneklığı ile bana her daim değer verdiğini hissettiren tez danışmanım, değerli abim Prof. Dr. Metin Yılmaz’a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmam sırasında vaktinden ferâğat ederek odyolojik testlerin uygulanmasında katkı sunan Uzm. Ody. Ebru Şansal’a teşekkür ediyorum.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini bir an olsun esirgemeyen, hayatın her alanında kılavuzluk etme gayreti içerisinde olan annem Fatma Eravcı’ya, babam H.Mustafa Eravcı’ya ve kardeşlerime saygılarımı ve teşekkürlerimi iletiyorum.

Hayatın neşesini ve kederini; kolaylıklarını ve zorluklarını birlikte soluduğum, fedakârlığını her daim yanımda olması ile hissettiğim kıymetli eşim Saliha Eravcı’ya en derin sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	I
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
KISALTMALAR .....	VII
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	IX
ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....	XI
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi ve Fizyolojisi.....	4
2.1.1.Vestibüler labirentin embriyolojisi.....	4
2.1.2. Vestibüler sistem anatomisi.....	6
2.1.3. Vestibüler sistem fizyolojisi.....	16
2.2. Meniere.....	22
2.3. Petröz kolesteatom .....	26
2.4. Video Head Impulse Test (VHIT).....	27

2.5. Komputerize Dinamik Posturografi (KDP).....	31
2.6. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) .....	36
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	37
3.1. Çalışma Yeri.....	37
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı .....	37
3.3. Çalışma Grubu.....	37
3.4. Video Head Impulse Test (VHIT) Protokolü .....	39
3.5. Komputerize Bilgisayarlı Posturografi (KDP) .....	44
3.7. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri ve VAS skorlaması .....	45
3.8. İstatistiksel Analiz Yöntemleri .....	45
4. BULGULAR .....	46
4.1. Demografik Bulgular.....	46
4.2. VOR(Vestibülo-okuler refleks) KAZANCI BULGULARI.....	47
4.2.1 Anterior Kanal Bulguları.....	47
4.2.2 Lateral Kanal Bulguları .....	49
4.2.3 Posterior Kanal Bulguları.....	50
4.3. Covert Sakkad Varlığı Bulguları.....	51

4.4. Overt Sakkad Varlığı Bulguları.....	52
4.4. Covert ve Overt Sakkad Latans Bulguları.....	54
4.4. Covert ve Overt Sakkad Amplitüd Bulguları .....	55
4.5. POSTUROGRAFI SONUÇLARI.....	57
4.6. BAŞ DÖNMESİ ENGELLİLİK ENVANTERİ SONUÇLARI.....	60
4.7. VAS SONUÇLARI .....	61
4.8 VOR ile KDP, BEE ve postoperatif VAS ilişkisi .....	62
4.9. Anterior kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi .....	63
4.10. Lateral Kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi .....	63
4.11. Posterior Kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi .....	64
4.12. Covert Latans ve amplitüd ilişkisi.....	64
4.13. Overt latans ve amplitüd ilişkisi.....	66
5. TARTIŞMA.....	67
6. SONUÇ .....	81
7. ÖZET.....	83

8. ABSTRACT .....	85
9. KAYNAKLAR.....	87
EKLER .....	i
EK 1. ÖZGEÇMİŞ .....	i
EK 2. ETİK KURUL ONAYI.....	iv



## **KISALTMALAR**

AİCA: Arteria İnferior Cerebelli Anterior

SSK: Semisirküler Kanal

VOR: Vestibülo-Okuler Refleks

VSR: Vestibülo-Spinal Refleks

VN: Vestibüler Nörektomi

TL: Total Labirentektomi

BPPV: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo

HIT: Head Impulse Test

VHIT: Video Head Impulse Test

RALP: Right Anterior - Left Posterior

LARP: Left Anterior - Right Posterior

KDP: Komputerize Dinamik Posturografi

SOT: Sensor Organizasyon Test

MCT: Motor Kontrol Test

ADT: Adaptasyon Test

AP: Anterior-Posterior

ML: Medial-Lateral

SOM: Somatosensöriyal skor

VIS: Vizüel skor

VEST: Vestibüler skor

PREF: Preferential skor

GLOBAL: Global skor

BEE: Baş dönmesi Engellilik Envanteri

VAS: Vizüel Analog Skala

CON: Condition, Kademe

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

IQR: İnterquarter range, çeyrekler arası aralık

MIN: Minimum

MAX: Maximum

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1: Vestibüler Labirent(22).....	7
Şekil 2: Horizontal semisirküler kanal ve vertikal semisirküler kanalların konumu (23) .....	8
Şekil 3:Kupula ve makula(22).....	11
Şekil 4:Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücreler (27).....	12
Şekil 5:Baş hareketi sonrası SSK içerisinde gelişen rölatif endolenf akımı (19)..	18
Şekil 6:Vestibülo-okuler Refleks (VOR)(30).....	19
Şekil 7: “Synapsys Posturography System” de anterior-posterior ve medial-lateral dinamik salınımları hareketi algılayan düzlemler sayesinde değerlendirilir. ....	33
Şekil 8: Komputere dinamik posturografinin statik düzlem kademeleri Con1(kademe1): gözler açık Con2(kademe2): gözler kapalı Con3(kademe3): yanıtıcı görsel çevre ile gözler açık değerlendirme.....	34
Şekil 9: VHIT testi a)VHIT gözlüğü ve kamera sistemi b) Test pozisyonu, lazer ışıklar ve her baş hareketi ile uygulayıcının baş hareket kalitesini maksimize etmesini sağlayan, anlık baş ve göz hareketleri grafiğinin yansıdığı OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılımının ekran görüntüsü .....	40
Şekil 10: Sol lateral kanalda VOR kazancında düşme ve “dezorganize” covert ve overt sakkadları içeren OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılım arayüzü .....	41

Şekil 11: Sakkadların organizasyonu a)izole covert sakkad organizasyonu b)izole overt sakkad organizasyonu c) hem covert hemde hemde overt sakkad organizasyonu.....	43
Şekil 12: KDP veri ekran görüntüsü.....	44
Şekil 13: Vestibüler Nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının medial-lateral ve antero-posterior SOT (Sensör Organizasyon Test) verilerinin analizi .....	59
Şekil 14: BEE(Baş Dönmesi Engellilik Envanteri) iki operasyon grubundaki verileri .....	60
Şekil 15: Preoperatif ve postoperatif VAS (Vizüel Analog Skala) skorlamasının iki hasta grubunda değerlendirilmesi .....	61

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1: Anterior Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazancı ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi .....	48
Çizelge 2 Lateral Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazancı ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi .....	49
Çizelge 3 Posterior Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazancı ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi .....	50
Çizelge 4: Covert sakkad varlığı ve var ise eğer organize olma yüzdesi (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi) .....	51
Çizelge 5: Covert sakkad varlığı ve var ise eğer organize olma yüzdesi (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi) .....	53
Çizelge 6: Vestibüler nörektomi ve labirentektomi hasta grupları sakkadlarının latans verileri (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi) .....	54
Çizelge 7: Vestibüler nörektomi ve labirentektomi hasta grupları sakkadlarının amplitüd verileri (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi).....	55
Çizelge 8: Vestibüler nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının kompüterize dinamik posturografide anterior-posterior (AP) Sensör Organizasyon Test (SOT) değerlendirme verileri .....	57

Çizelge 9: Vestibüler Nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının kompüterize dinamik posturografide medial-lateral(ML) Sensör Organizasyon Test (SOT) değerlendirme verileri ..... 58

Çizelge 10: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan VOR (Vestibüler Okuler refleksi) kazancı verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral) ..... 62

Çizelge 11: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan covert sakkadların latansları ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral) ..... 65

Çizelge 12: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan covert sakkadların amplitüd verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral) ..... 65

Çizelge 13: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan overt sakkadların latansları verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral) ..... 66

Çizelge 14: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan overt sakkadların amplitüd verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral) ..... 67

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Denge, Türk dil kurumu sözlüğünde “bir nesnenin veya bir insanın devrilmeden durma hâli, muvazene” olarak tanımlanmıştır. Herhangi bir cismin dengesinin sağlanması için gerekli olan ağırlık merkezinin vertikal izdüşümünün taban alanı içerisinde yer alması kuralı insan için de geçerli olup, bunun aşılması durumunda dengenin kaybı söz konusu olur. Ayrıca karmaşık hareketleri yapabilen ve ağırlık merkezinin yerden yüksekliği fazla olan insanın bu koşullara dayanabilmesi ancak denge sisteminin bileşenlerinin harekete geçirilmesi ile mümkün olmaktadır.

Denge sistemi, algılayıcı birimler ve buradan gelen sinyallerin değerlendirilerek yanıtların oluşturulduğu merkezi sinir sisteminden oluşur. Algılayıcı birimler, yarım daire kanalları, propioseptif sistem ve görsel sistemdir(1). Bu kompleks organizasyon sayesinde uzaydaki konumumuzu algılar ve oluşturulan motor cevaplar ile dengemizi sağlarız. Fizyolojik olarak görsel algının baş hareketine rağmen retinada sabitlenmesi ve yerçekimine karşı oluşturulan motor cevaplar yoluyla postürün dengede sağlanması gerçekleştirilir.

Dengesizlik, dengenin sağlanmasında zorluk olarak tarif edilebilirken, vertigo daha çok etrafın (objektif vertigo) ya da kendinin dönmesi (sübjektif) şeklinde algılanan bir yanılsamadır. Baş dönmesi bu karmaşık denge sisteminin herhangi bir yerindeki sorundan ya da buralardan bağımsız olarak fiziksel, kardiyojenik ve psikolojik rahatsızlıklara bağlı oluşabilen bir semptomdur. Bu

geniş sebepler dairesi tanısal süreci zorlamakta ve sorunun çözümünde birçok disiplini yan yana getirmektedir. Baş dönmesi tüm yaş grubunda hastaların birinci basamak başvurusunda en sık dokuzuncu semptom iken 65 ila 75 yaş arasında en sık üçüncü semptom olarak karşımıza çıkmaktadır(2).

Periferik vestibüler patolojiler; benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), Meniere, vestibüler nörit ve migrenöz vertigodur. Bunlardan Meniere hastalığında medikal tedaviye cevap vermeyen olgularda cerrahi girişimler uygulanabilmekte ve yüz güldürücü sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu cerrahi girişimleri daha az invazivden daha çok invaziv olana doğru sıralayacak olursak; intratimpanik enjeksiyonlar, endolenfatik kese dekompresyonu, vestibüler nörektomi (VN) ve total labirentektomidir (TL)(3). Tek taraflı hastalıklarda daha invaziv olmasına karşın son iki bahsedilen cerrahi yöntemin diğerlerine kıyas ile başarı oranları çok daha yüksek olarak not edilmiştir(4-7). Ayrıca invaziv bir operasyon ile gerçekleştiriliyor olsa da işitme koruyucu olması nedeniyle vestibüler nörektomi bir adım öne çıkmaktadır. Ancak labirentektomi ise neredeyse mutlak çözüm sağlaması nedeniyle işitme koruyucu olmamasına karşın Meniere tedavisinde etkili bir operasyondur. Her ne kadar bu girişimler destrüktif operasyonlar listesinde yer alan cerrahiler olsa da hastaların hayat kalitelerini en çok etkileyen baş dönmesi semptomunun ortadan kalkması ile hastaları hayata döndürmektedir(8, 9).

Labirentektomi ilk olarak 1904 yılında Lake (10) tarafından tarif edilen, Cawthorne (11) ve Day'in(12) çalışmaları ile vertigo kontrolünde kabul edilen bir

cerrahi girişim olmuştur. Selektif olarak vestibüler sinir kesisi ise Dandy(13) tarafından öne sürülmüş ve ilk olarak Mckenzie tarafından 1931 yılında gerçekleştirilmiştir(14). Bu iki operasyonda da temelde hedeflenen amaç aynıdır: hastalıklı iç kulakta oluşan anormal vestibüler sinyallerin santral sinir sistemine gitmesinin engellenmesidir. Birinde iç kulaktan santral sinir sistemine iletimi yapılan sinir kesilirken diğerinde hastalığı oluşturan iç kulak ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca labirentektomi operasyonu, kolesteatomun labirenti destrukte ettiği ya da petröz apekse ilerlediği olgularda hastalığın temizlenmesi için uygulanan bir cerrahi yöntemdir(15). Sonuç olarak bu operasyonların sebeplerinden bağımsız olarak bir denge organımız olan tek taraflı iç kulak ortadan kalkmakta ve bunun hem vestibüler ve global dengemize hem de özelde vestibül-okuler reflekse yansımaları olmaktadır.

Bizde buradan hareketle son dönemlerde gelişen denge testleri repertuarından sık olarak kullanılmaya başlayan ve vestibülo-okuler refleks (VOR) kazancını ve düzeltici göz hareketler olan sakkadları her kanal için ayrı ayrı ölçen VHIT testi ile değerlendirmeyi hedefledik. Buradaki amacımız iç kulağın tam bir fonksiyon kaybında ortaya çıkan sonuçları paylaşarak testin VOR kazancına ek olarak güvenilir parametrelerinin olup olmadığını tespit etmektir. Ayrıca vestibüler sinirin farklı seviyelerden ortadan kaldırılmasının VOR'da farklılaşma yapıp yapmadığının iki hasta grubunun VHIT testi sonuçları kıyas edilerek değerlendirilmesi düşünülmüştür. Buna ek olarak hastalarımızın geçirilen operasyonlar ile global ve özelde vestibüler dengelerinin gruplar arasında farklılık ortaya çıkartıp çıkartmadığı iki grubun komputere dinamik posturografi (KDP)

sonuçlarının kıyas edilmesi ile tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bunlara ek olarak objektif testler olan VHIT ve KDP sonuçlarının sübjektif baş dönmesi verileri sunan Baş dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) ve Vizüel Analog Skala (VAS) skorlaması ile ilişkisinin analizi hedeflenmiştir. Tüm bunların yanı sıra yalnızca üçüncü basamak merkezlerde gerçekleştirilen bu operasyonların, Türkiye’de en fazla gerçekleştirilen merkezlerden olan Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı’nın tecrübesini paylaşarak literatüre katkı sağlamak amaçlandı.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi ve Fizyolojisi**

#### **2.1.1. Vestibüler labirentin embriyolojisi**

Erişkin dönemde anatomik olarak farklılaşan dış, orta ve iç kulak sırasıyla birinci brankial ark, birinci farengeal cep ve rhombensephalonun her iki yanında yerleşen ektodermden farklılaşarak gelişir. Doğum sonrası mastoid ve kafa tabanı kemiklerinin büyümesi devam etmesine karşın otik kapsül ile çevrili labirent ve kemikçikler epifizyel gelişme göstermezler. İç kulak gelişimi intrauterin 3. Hafta başlayıp 25. Hafta tamamlanan kompleks bir süreçtir(16). Vestibüler aparat bu süre zarfında erişkin boyutlara ulaşmış olur.

Otik plakod yüzey ektoderminin kalınlaşması ile 3-4. Haftalarda oluşur. Lamina otikadaki derin hücrelerin mezenkime doğru invajine olması ile iki yapı ortaya çıkarır: nöral oluk ve akustiko-fasial tümsek. Bu iki yapı birinci ay itibari ile birleşerek veziküler otokisti meydana getirirler. Bir nöral krest hücre grubu ise veziküler otokist ile rhombenchepaalon arası bağlantıyı sağlayan stato-akustik ganglionu oluşturur. Bu ganglion 5. Hafta civarında üst ve alt diye ayrılarak spiral vestibüler ganglionları oluşturur. 7. Haftada otik vezikülde utrikül ve sakkulus odacıları oluşur. İlerleyen aşamalarda ise utrikul odacığında utrikül ve SSK'ler meydana gelirken; sakküler odacıktan sakkül ve koklea meydana gelir(17). 6. Haftada SSK'ler oluşurken 7. Haftada kanalların ampullalarında krista ampullaris oluşur. Otolitler 11. Haftada oluşmaya başlarken, 14 ile 16. Haftada itibari ile krista ampullarisler ve makula gelişimleri tamamlanır. Otik vezikülün iç yanının kalınlaşması ile oluşan ortak makula, üstte horizontal kanal, superior kanal ve utrikülü oluştururken altta sakkulus ile posterior kanal oluşturulur(16, 18, 19).

Kemik labirent otik vezikülün etrafındaki mezenşimin farklılaşması ile oluşur ve kemik labirent ile zar labirent arasında perilenfatik alan meydana gelir. Perilenfatik alanın 4 cebinden ikisi olan periotik ve perilenfatik duktus kafa içi ile birleşir yani beyin gelişimi ile birlikte devam eden ve bağlantılı bir süreç vardır. Bundan ötürü mikrosirkülasyonun bozulması iç kulağı da olumsuz etkiler. Krista 23. Haftada, korti ise 24. Hafta da erişkin şekil ve boyutuna ulaşır. Bunlardan bağımsız olarak aquaductus vestibüli ve endolenfatik kese postnatal dönemde gelişmeye devam eder(17).

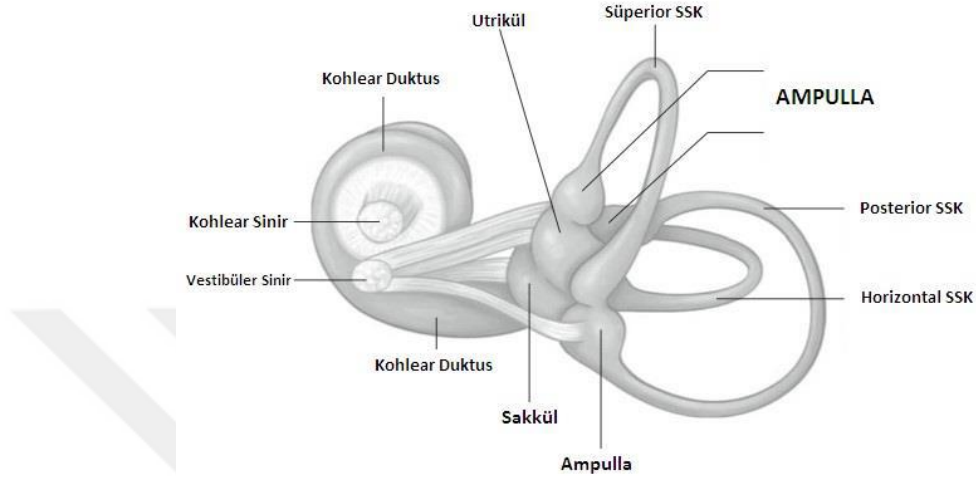
### **2.1.2. Vestibüler sistem anatomisi**

Vestibüler sistem, algılayıcı ve algılananı ileten periferik sistem ve bunu iletiildiği ve işlendiği santral sistem olarak ikiye ayrılır. Periferik vestibüler sistem semisirküler kanallar(superior, lateral ve posterior), utrikül, sakkül, vestibüler sinir ve gangliondan meydana gelir. Santral vestibüler sistem ise 4 vestibüler nukleus ile ikinci nöronlar ile santral bağlantılardan oluşur(20).

İç kulak, kemik ve zar labirentten oluşurken kemik ve zar labirent arasında perilemf, zar labirenti ise endolemf doldurur. Kemik labirent içerisinde yer alan SSK'ler, utrikül ve sakkül periferik end organ olarak nitelenir(21).

#### **2.1.2.1 Kemik Labirent**

Kemik labirent birbirleri ile ilişkili üç ana yapı olan koklea, vestibül ve semisirküler kanallardan oluşur. Stapes tabanının oturduğu oval pencerenin medial kısmındaki orta kavite vestibül olarak nitelenirken bunun anteriorunda koklea posteriorunda da semisirküler kanallar yerleşir.

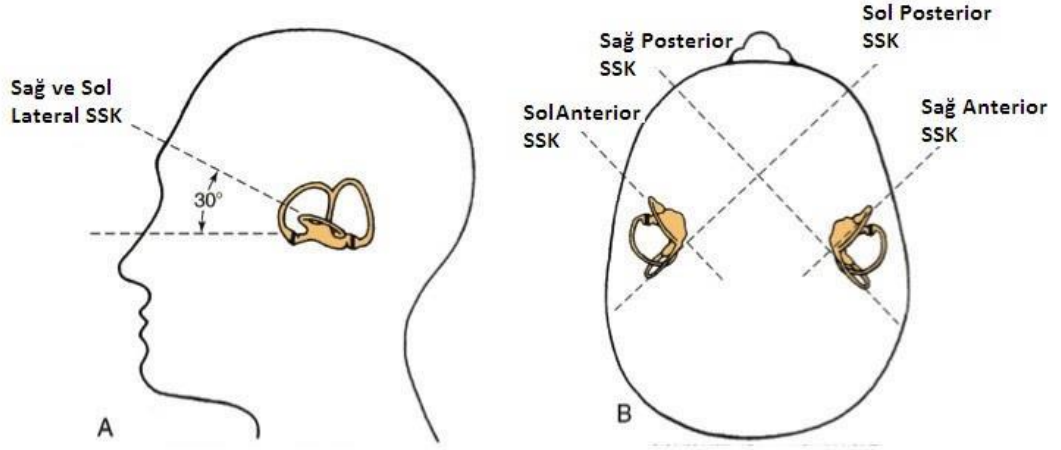


Şekil 1: Vestibüler Labirent(22)

### 2.1.2.2 Zar Labirent

Membranöz labirent farklı kesecikler ve kanallardan oluşup kemik labirentin içerisine yerleşmiştir ve otolit organlar ile semisirküler kanalları oluşturur. Kemik labirent ile zar labirent arasında serebrospinal sıvı ve ekstraselüler sıvıya büyük oranda benzeyen perilenf adında berrak bir sıvı vardır. Yüksek sodyum ( $\text{Na}^+=140\text{mEq/L}$ ) ve düşük potasyum ( $\text{K}^+=10\text{mEq/L}$ ) içeriği olan bu sıvı, duktus perilenfatikus aracılığıyla serebrospinal sıvıdan ve kandan sağlanan bir ultrafiltrattır.

Membranöz labirentin en geniş bölümünü 4mm ile vestibül oluşturmaktadır. Vestibülün ön kısmında sakkulusun yerleştiği recessus sphericus, arka kısmında ise utrikulun yerleştiği recessus elipticus diye adlandırılan çukurlar mevcuttur. Vestibülün komşulukları, arkada semisirküler kanallar, önde koklea ve lateralde oval penceredir.



Şekil 2: Horizantal semisirküler kanal ve vertikal semisirküler kanalların konumu (23)

### 2.1.2.3 Semisirküler Kanallar

Superior (anterior), lateral (horizantal) ve posteriordan SSK olmak üzere üç adet ve birbirleri ile 90 derece yapan kanallardan oluşmaktadır. Lateral kanal horizantal düzlemden 30° lik açılanma gösterirken, anterior ve posterior kanallar ise sagittal düzlemden 45° lik açılanma gösterirler. Bununla birlikte, bir kulağın anterior kanalı ile karşı kulağın posterior kanalı ve bir kulağın posterior kanalı ile

karşı kulağın anterior kanalı paralel şekilde yerleşiktir(24). Kanalların hepsi utrikulde başlayıp utrikulde sonlanır. SSK'lerin düz olan başlangıç kısımlarına crus simplex, sonladığı ve vestibüle giriş yaptığı genişlemelere ampulla denir. Bu genişlemelerin içerisinde crista ampullaris (nöroepitelyum), kupula, destek hücreleri, vasküler ve nöronal yapılar vardır. Anterior ve posterior kanalların crus simpleksleri bir olup crus commune adını alırken lateral kanalın crus simplex tekildir.

#### **2.1.2.4 Utrikül ve Sakkül (Otolit organlar)**

Utrikül, vestibül içinde yerleşimli oval bir keseciktir. Medial duvarı vestibül medial duvarına yaslanmış, lateral duvarı da stapes tabanının karşısında lateral kanal önüne tutunur. Oval pencere ile arasında 1,9-2,4 mmlik mesafe yer alır. Kesenin lateral kısmında kalınlaşmış olan alana makula adı verilir ve yatay yerleşim gösterir. Kristada olduğu gibi burada utrikül içerisindeki endolenfin hareketini algılayan silyalı hücreler vardır.

Sakkulus utrikulusten daha küçük ve vestibülde ön yerleşimlidir. Sakkülün makulası utrikülün makulasının aksine kemik labirente sıkıca yapışmış ve vertikal yerleşimlidir. Makulaların bu farklı yerleşimi sayesinde utrikul daha çok anterior-posterior düzlemdeki, sakkul ise yukarı-aşağı doğrusal ivmelenmeleri algılar.

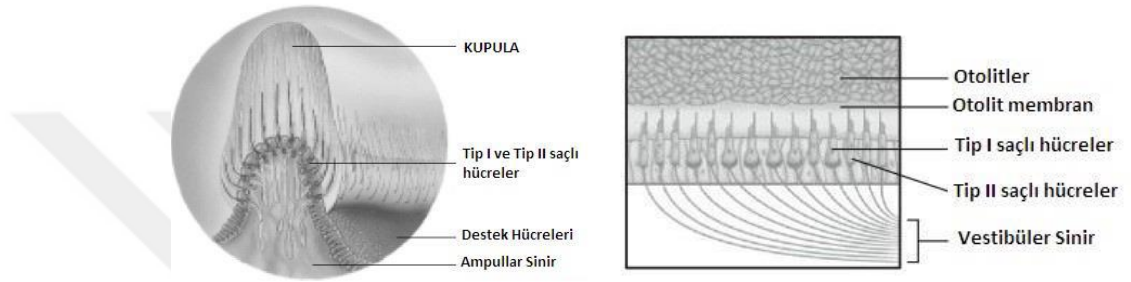
### ***2.1.2.5 Vestibüler Sistemin Kanlanması***

Vestibüler uç organlar, internal auditory arteri (a. labirenti olarak da isimlendirilir) tarafından beslenir. Bu arter bazı varyasyonlar izlenebilse de genellikle a. inferior cerebelli anterior (AICA)'nın dalıdır. Labirentin arter iç kulağa girince ikiye ayrılarak, anterior vestibüler arter ve vestibulokoklear arter dallarını verir. Vestibulokoklear ise posterior vestibüler dalları verir. Embriyolojik gelişimle paralel olarak, anterior vestibüler arter, anterior ve lateral kanallar ile birlikte utrikulus ve sakkulün küçük bir kısmını beslerken; posterior vestibüler arter, posterior kanal ve sakkulün büyük bir kısmının beslenmesini sağlar. Venöz drenaj ise aquaduktus koklea etrafındaki venler vasıtası ile inferior petrosal sinüse doğrudur(17).

### ***2.1.2.6 Vestibüler Sistemin Hücresel Anatomisi***

Periferik vestibüler sistemin algılayıcıları semisirküler kanallarda yerleşen krista ve kupula ile utrikul ve sakkülde yerleşen makulalardır. Krista, ampulla uzun eksenine dik, eyer şeklinde yerleşmiştir ve vestibüler afferentlerin dağılımına göre santral ve periferik olarak ikiye ayrılmaktadır. Üzerinde endolenf hareketlerine duyarlı kinosilyum ve stereosilya ile destek hücreleri vardır. Bu hücrelerin üzerinde ise Ca partikülleri mevcuttur(25). Kupula mukopolisakkarid yapıda, endolenf özgül ağırlığında olduğu için endolenf hareketini algılayan ve bükülme gösteren elastik membrandır. Ampullada krista tabanından başlayıp

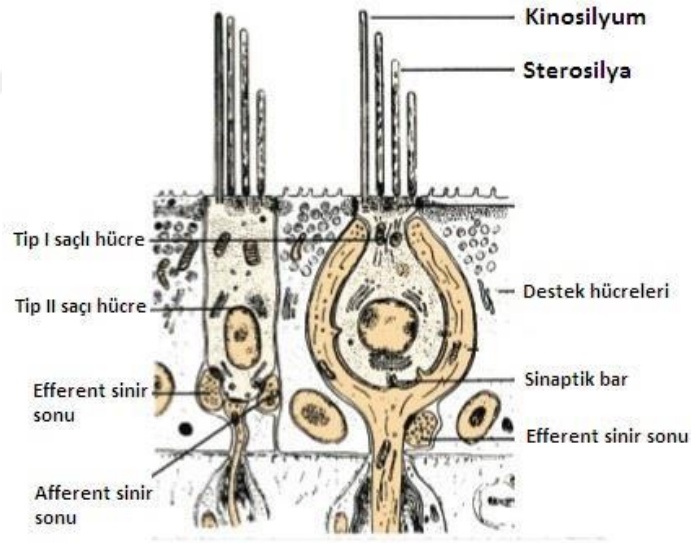
tavana kadar devam eder ve utrikul ile SSK'ler arası geçişe izin vermez. Anguler hareketleri algılamak için lineer hareketleri endolenf hareketi olmadığı için algılamaz.



Şekil 3:Kupula ve makula(22)

Makula ise utrikul ve sakkulde var olan duvarların kalınlaşmış olduğu 2mm çaplık alandaki sensöriyel epiteldir. Yapısında binlerce tüylü hücreyi barındıran, jelatinöz bir tabaka ile örtülü (otolitik membran) ve bu tabakanın üzerinde bulunan otolitlerden oluşmaktadır. Utrikul makulası yatay konumda yerleşmişken, sakkul makulası dikey pozisyonda yerleşmiştir. Striola ise otolit organının orta hattından geçen ve polarizasyonun bu hatta göre gerçekleştiği bir yapıdır. Lateral kanal ile anterior ve posterior kanal kinosilyalarında dizilim farklılığına benzer şekilde, sakkul ve utrikul kinosiyum dizilimi zıt yöndedir. Sakkulusta kinosilyalar strioladan uzağa bakacak şekilde yerleşmişken, utrikulde striolaya doğru yerleşmiştir.

Vestibüler hücreler, kokleadaki algılayıcı hücelere benzerler şekilde tüylü hücrelerdir ve iki tip tanımlanmıştır. Bunlar Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücre olarak isimlendirilirken tüm end organlarda ikisinden de mevcuttur. Tip 1 hücreler, kadeh şeklinde, dar boyunlu, kalın myelinli sinirle inerve olan, düzensiz eksitasyon ve inhibisyon yapabilen hücrelerdir. Bu hücre grubu daha çok crista ve makula santralinde yerleşim gösterir. Tip 2 hücreler ise, silindirik şekilli, ince ve az myelinli sinirlerle inerve olan ve bu nedenle uzamış uyarılara tepki veren hücrelerdir. Bu hücre grubu daha çok krista ve makulanın periferinde yerleşim gösterir(26).



Şekil 4:Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücreler (27)

Tüyler reseptör hücrenin apikal kısmından çıkan aktin flaman içeren yapılardır. Tüylü hücrelerde apikal yerleşimli, sayıları 20 ila 200 arasında stereosilia ile bir adet kinosilya vardır. Bunlardan stereosilialar küçük tüycük,

kinosilya ise büyük tüydür. Bu tüyler, kinosilyumun en kenarda yerleşim gösterdiği ve ondan uzaklaştıkça uzundan kısaya dizilim gösteren stereosilyaların olduğu özel bir yapıya sahiptir. Stereosilyalar arasında ve en uzun stereosilya ile kinosilya arasında bağlantılar mevcut olup bu eş güdümlü hareketi sağlar. Endolenf hareketi ile stereosilyaların kinosilyuma doğru hareketi hücrede depolarizasyona ve uyarılmaya yol açar. Kanallar arasında önemli bir fark, kinosilyaların dizilimidir. Lateral kanalda ampullaya doğru kinosilya yerleşimi ampullofugal akım ile aktivasyonuna sebep olurken, anterior ve posteriorda tam tersine kinosilya ampulla tersine doğru yerleşim gösterir ve ampullopedal akım ile uyarılır(28).

#### **2.1.2.7 Vestibüler Sinirler**

Tüylü hücreler tarafından algılanan uyarılar skarpa ganglionunda buluşurlar ve buradaki nöronların aksonları n. vestibularis superior ve n. vestibularis inferior olarak iki kısımda ilerler. Damarsal beslenmedekine benzer şekilde anterior kanal, lateral kanal ve utrikulden gelen sinir lifleri superior vestibuler siniri oluştururken, posterior kanal ve sakkulden gelen sinir lifleri inferior vestibuler siniri oluştururlar. Vestibuler sinir 15000-20000 liften oluşup vestibuler nukleusa ulaşır. Bu sırada kokleadan gelen sinirlerle birleşir ve vestibulokoklear sinir adını alır. Bu birleşim sırasında aslında vestibuler ve koklear sinir kılıflarını korurken, bazı varyasyonlarda vestibuler sinir liflerinin bir

kısmı koklear sinir kılıfı içerisinde geçebilir(29). Vestibüler sinir ponto-medüller bileşkeden koklear ve fasial sinirle yakın temasta olacak şekilde beyin sapına girer. Giriş sonrası trigeminal sinirin inen traktusu ile inferior cerebellar demetin arasından SSK'lerden gelenler rostral yarısında, otolit organlardan gelenler caudal yarısında kalarak vestibuler çekirdeklere girerler.

Vestibüler sinirin çoğu lifi vestibüler çekirdekte sonlanırken, bazı lifleri sinaps yapmadan retiküler çekirdeklere ve serebellum çekirdeklerine ulaşırlar. Vestibüler çekirdeğe gidenler de, yine retiküler çekirdek başta olmak üzere medial longitudinal fasikulus, kontralateral vestibuler çekirdek, serebellum ve vestibulospinal traktusla sinaps yaparlar. Burada serebellumun çekirdekler üzerine ana etkisi inhibisyondur. Böylece vücudun global dengesi için göz hareketleri, boyun ve ekstremiteler kaslarının tonusunun koordinasyonu ile sağlanmış olur. Bu koordinasyonda görevli refleksler ve vestibüler sinir içerisinde iki tip afferent nöron vardır; regüler olan ve irregüler olan. Regüler nöronlar spontan aktivite ve vestibülo-okuler (VOR) reflekste rol oynarken, irregüler olanlar spontan ateşleme yapmayıp çok hızlı tepkiler olan vestibulospinal reflekste (VSR) rol alır. Afferentlere ek olarak beyin sapından çıkan vestibuler efferentlerin, koklear efferentleri ile birlikte olivo-koklear demet şeklinde ikinci sinir içerisinde seyir ettiği ve her iki labirentteki vestibuler yapılar ile sinaps yaptığı belirtilmiştir. Vestibuler çekirdekler, vagus sinirinin parasempatik çekirdekleri ile de etkileşim içerisinde olduğu için vestibuler patolojilerde bulantı kusma görülebilir(20).

### **2.1.2.8 Santral Vestibüler Sistem Anatomisi**

Vestibüler afferentlerden gelen uyarılar temelde iki noktaya kanalize olurlar; vestibüler çekirdekler ve serebellum. Beyin sapında, medulla ve pons seviyeleri arasında dört adet vestibüler çekirdek vardır. Bunlar superior (Bechterew), İnférieur (Desendan), Medial (Schwalbe) ve Lateral (Deiters) dir.

**Superior vestibüler çekirdek**, dördüncü ventrikül tabanına yerleşik olup santral ve periferik olarak ikiye ayrılır. Semisirküler kanal kristalarından gelen lifleri alarak VOR'u oluşturan ana çekirdektir.

**İnférieur vestibüler çekirdek**, otolitik organlardan gelen lifleri alır. Büyük bir kısmı serebellum ile bağlantılı olmasının yanı sıra vestibulo-spinal yolların oluşumuna da katılırlar.

**Medial vestibüler çekirdek**, superior vestibüler çekirdeğin kaulaine yerleşik olan en büyük vestibüler çekirdektir. Superior gibi VOR oluşumu için SSK girdilerini alır ve buna ek olarak kas tonus düzenlenmesi için vestibulo-spinal traktusa sinyal gönderir.

**Lateral vestibüler çekirdek**, ventral yüzünde utrikülden (periferik) ve dorsal yüzde serebellumdan (santral) gelen bilgileri alır. Ayrıca bu çekirdekten çıkan afferentler lateral vestibulo-spinal traktusu oluştururlar.

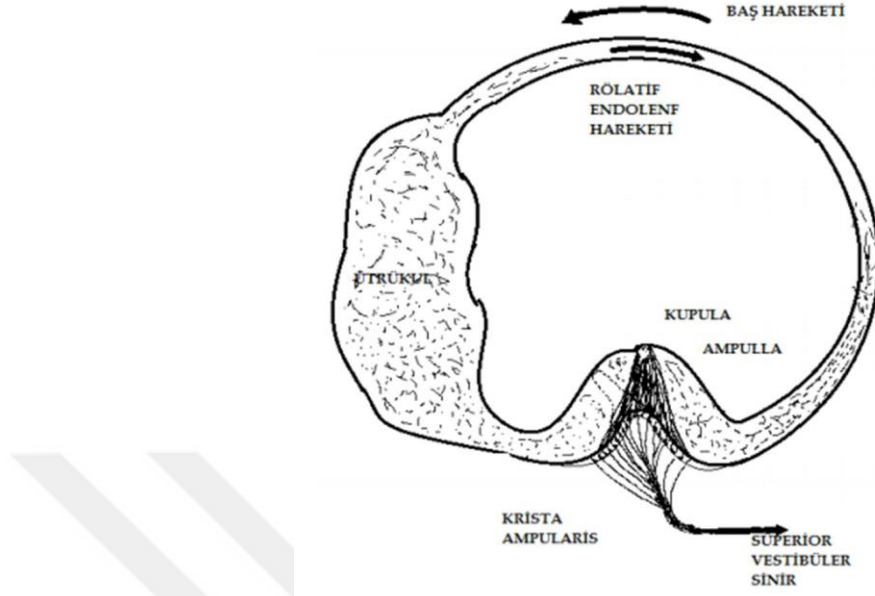
**Serebellum** ise hem hızlı vücut hareketlerinde hem de statik dengede katkısı vardır. Flocculonodular lob, SSK'lerden gelen dinamik uyarılar ile bağlantı sayesinde dinamik hareketlere, serebellum uvulası ise statik dengeye katkı sunduğu düşünülmektedir.

### 2.1.3. Vestibüler sistem fizyolojisi

Vestibüler sistemin ana işlevi, istemsiz baş hareketlerinde uyarılar üreterek dengenin sağlanmasında görevli olan diğer iki sistem olan vizüel ve proprioseptif sistemle birlikte vücut postürünün korunmasını sağlamaktır. Pierre Marie Flourens, semisirküler kanalların kokleadan ve işitmeden bağımsız denge üzerinde rolü olduğunu ilk olarak 1841'de ortaya atan kişidir. Ancak endolenf, baş ve göz hareketleri arasındaki ilişkiye 1882'de Ewald ortaya koymuştur. Ewald'ın kanunları:

- 1- Kanal ile meydana gelen göz hareketleri, endolenf akımı ile aynı yöndedir.
- 2- Lateral kanalda ampulopedal (ampullaya doğru) endolenf akımı, ampullafugal (ampulladan uzaklaşan) endolenf akımına oranlar daha büyük cevap oluşturmaktadır
- 3- Anterior ve posterior kanalda ampullafugal endolenf akımı, ampullapedal akımına oranla daha büyük cevap oluşturmaktadır.

SSK'lerin ampullada yerleşik olan kristaları, kanal düzleminde oluşan ivmesel hareketlere duyarlıdır. Ani baş hareketleri oluşturulduğunda endolenf, hareket eden SSK içerisinde gecikme yapma eğilimindedir. Örneğin, baş horizontal planda sola ani hareket yaptığında, sol horizontal kanalda endolenf akımı rölatif olarak sağa kayar ve ampulopedal; sağ horizontal kanalda endolenf sola doğru hareket ederek ampulofugal hareketlenme yapmış olur. Her bir SSK anatomik olarak karşı kulakta aynı düzlemde bulunduğu kanal ile zıt eşi durumundadır ve birinde oluşan uyarım artışı ile karşısındakinin uyarımda azalması ile birlikte olduğu görülür. Örneğin, sağ anterior kanal uyarılırken sol posterior kanalda uyarım azalır. Ayrıca lateral kanal ampullasında bulunan kristalardaki tüylü hücrelerin diziliminde kinosilyalar utrikule yakın yerleşiminde iken anterior ve posterior kanalda utrikulden uzak yerleşimdedir. Bu farklılıktan hareketle lateralde ampulapedal, anterior ve posterior kanalda ampullafugal endolenf hareketlenmesi uyarı oluşturur.

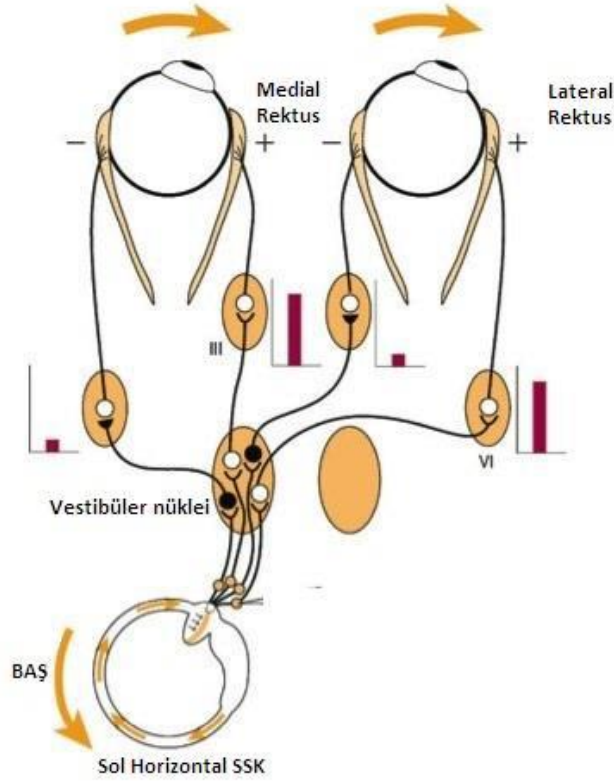


Şekil 5:Baş hareketi sonrası SSK içerisinde gelişen rölatif endolenf akımı (19)

Günlük hayatta yaptığımız hareketler ve otolit organların reaksiyonuna bakacak olursak: araba ivmelenmesi utrikul, asansör ivmelenmesi sakkul hareketine sebep olur. Burada hızlanan araba ile baş ve kemik labirent arkaya ivmelenme yaparken utrikulde makulasındaki tüylü hücreler öne eğilim göstererek uyarı oluşturur. Arabada frene basılması durumunda da tersi eylemler gelişir. Asansörde yukarı hareketlenme sakkulun makulasındaki tüylü hücreleri aşağı doğru bükerken, aşağı hareketlenme tersi eyleme sebep olur.

### 2.1.3.1 Refleksler

**Vestibülo-Okuler Refleks (VOR):** Baş hareketi sırasında görme alanını retina üzerinde sabitlemeye yarayan refleksdir. SSK'ler tarafından oluşturulan uyarılar vestibüler çekirdeğe taşınır ve burada medial longitudinal fasikulus sayesinde ekstraokuler kasa iletilen uyarılar ile göz hareketleri sağlanmış olur. VOR uyarı kökeninin oluştuğu vestibuler duyuşal yapılara göre, kanal-okuler ve otolit-okuler refleks olarak ikiye ayrılır.



Şekil 6: Vestibülo-okuler Refleks (VOR)(30)

**Kanal-Okuler refleks:** SSK ampullasındaki krista uyarılması, o kanal düzlemindeki kas kontraksiyonuna yol açar (Flouren kanunu). Bir başka ifade ile hangi kanal uyarılırsa gözde o kanalın düzleminde hareket eder. Ayrıca aynı düzlemdeki diğer SSK ampullasının kristasında oluşan baskılanma ile oluşan göz hareketinin zıt hareketini oluşturulan kas grubuna inhibe edici sinyaller giderek VOR tamamlanmış olur. Sırasıyla kanallara ve oluşan hareketlere bakacak olursak, anterior kanal uyarısı ipsilateral superior vestibuler çekirdeğe, buradan da kontralateral okulomatör çekirdeğe gider. Böylece ipsilateral superior rektus kası ile kontralateral inferior oblik kası kasılır. Sonuçta yukarı ve aşağı torsiyonel hareketler oluşur. Lateral kanal uyarıldığında medial vestibuler çekirdeğe gelen uyarı, ipsilateral okulomatör ve kontralateral abducens çekirdeğine taşınır. Böylece ipsilateral medial rektus ile kontralateral lateral rektus kası kasılarak gözler karşıya bakar ve görüntü retinada sabitlenir. Posterior kanal orijinli uyarılar ise ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral troklear ve okulamator çekirdeklere gider. Böylece ipsilateral superior oblik ile kontralateral inferior rektus kası kasılır. Sonuçta gözler aşağı ve karşı tarafa doğru torsiyonel döner(17, 19).

**Otolit-Okuler refleks:** Otolit organlarda oluşan uyarı ile bunların gözlerde oluşturduğu aynı düzlemde hareketlerdir. SKK ların uyarısı ile oluşan göz hareketlerine kıyasla daha küçük ve bazen gözün o düzlemde hızlanmasına katkı sağlayan reflektir. Otolit organ patolojilerinde, “okuler tilt cevabı” denilen iki göz arasında seviye farkı oluşması, kafanın altta kalan kulağa doğru eğilmesi

ve altta kalan kulağa doğru olan dairesel torsiyonel göz hareketi şeklinde üç bulgu ortaya çıkar(17).

**Vestibulospinal Refleks (VSR):** Medial ve lateral olmak üzere iki vestibulo-spinal traktus vestibuler çekirdekten çıkar. Medulla spinaliste uzanımları farklılık gösterir; medial vestibulospinal yol servikal, lateral vestibulospinal yol sakral seviyeye uzanır. Bu yollar ile inen uyarıcılar, ekstremiteler ve gövdemizde bulunan ekstansör kaslarımızın tonusunu artırıp vücudun hareketine karşı dengenin sağlanarak düşmenin engellenmesini sağlarlar. Ayrıca yer çekimine karşı ayakta durmayı, vücudun ve başın postural stabilitesini koruyan reflektir. Ayrıca medial vestibulo-spinal yol, medial ve ventral longitudinal fasikulus vasıtasıyla pasif baş hareketlerinin engellenmesini sağlayan boyun kası kontraksiyonu sağlar ve böylece bakış stabilizasyonuna katkı verir(31).

**Vestibulo-kolik Refleks:** Başın ani ve beklenmedik hareketinde, çok sayıda boyun kasını kontrol ederek başımızın uzaydaki konumunu sağlayan reflektir ve VOR ile birlikte okuler stabiliteyi sağlamak amacıyla sinerjistik olarak çalışır(30).

**Proprioseptif Duyu:** Kas ve tendonlarda oluşan gerilimi algılayan duysal sinir uçlarının tamamıdır. Vestibuler organlar, başın uzaydaki konumunu tespit eder. Dengenin sağlanması için buna ek olarak başın vücuda göre ve vücudun yer çekimine göre konumunun santral sinir sistemine iletilmesi elzemdir. Bu derin

olarak da isimlendirilen duyuya proprioseptif duyu denilmektedir. Bu duyular vestibuler, retikuler çekirdek ve serebellum ile paylaşılır.

## 2.2. Meniere

İlk olarak 1861 yılında Prosper Meniere adlı Fransız hekim, çağdaşı olan Pierre Flourensten ve klinik gözlemlerinde yola çıkarak hastalığı bir dizi makalede tanımlamıştır: baş dönmesi atakları, dalgalı sensörinöral işitme kaybı, çınlama ve kulakta dolgunluk hissi ile karakterize bir iç kulak hastalığıdır(32-34). Pierre Flourensten ise semisirküler kanalların denge üzerine olan işlevini güvercinlerde vestibuler sinir kesileri ve labirenti ablate ederek, işitme koruyucu ve işitmeyi ortadan kaldıran işlemler ile oluşan dengesizliği tespit ederek vertigo cerrahisinin kapısını da aralamıştır(35, 36).

Meniere rahatsızlığında patolojik bulgular ile endolenfatik hidrops varlığını 1938'de eş zamanlı olarak Hallpike ve Cairns Londra'da ve Yamakawa Osaka'da tarif etmişlerdir(37). Endolenfatik hidrops, endolenfin membranöz labirentte artarak membranöz yapıları germesi ve endolenfatik boşluğun perilenfatik aralık aleyhine genişletmesi olarak tanımlanır. Hidrops genellikle otolit organ ve skala mediada gerçekleşir. Bu gerilme etkisini en çok, membranöz labirentin en dayanıksız olduğu reissner membranı ve sakkulusta göstermektedir.

Meniere hastalığının patofizyolojisi net olarak tanımlanmasa da en çok kabul gören, stria vaskularis ve koyu vestibuler hücreler tarafından üretilen endolenfin yetersiz emilimi olarak tanımlanmaktadır. Endolenfatik kese tarafından emilimi engelleyecek her türlü sebep hidropsa neden olabilir. Glikoproteinlerin oluşturduğu osmotik dengede bozukluk, kalıtsal anatomik varyasyonlar, endolenfatik duktusun darlığına sebep olacak travmatik, immünolojik, enfeksiyöz ve alerjik nedenlere bağlı olarak mukozada ödem ve enflamasyon gelişmesi emilimi sekteye uğratabilir. Bunun neticesinde endolenfatik keseden endolenf salgılanmasını uyara sakkin hormonu salınır ve süreç kronik hale dönüşür. Ataklar ise farklı teoriler ile açıklanmaya çalışılmış ancak tam olarak açığa kavuşmamıştır. Bunlardan reissner membranında gerilmelerin etkisi ile yırtılmaların olduğu ve yüksek  $K^+$  içeriğinin sinir uyarımı yaptığı(38), sakkuler hidrops basıncın ampulla kristasını aşabilecek basınçta olduğu ve semisirküler kanala ulaşarak uyarı ortaya çıkardığı(39) ve belirli bir basınç seviyesine ulaşan endolenfin hızla keseye dolması ile vertigo ataklarının olduğu teorileri mevcuttur(40).

Sıklıkla 20-60 yaş aralığında, kadınlarda erkeklere kıyas ile az da olsa daha fazla gözüken ve ilk iki yıl içerisinde bilateral tutuluma ilerleyebilen bir rahatsızlıktır(41, 42). Epizodik vertigo hastaların hayatını en olumsuz etkileyen ve hastaları en fazla rahatsız eden semptomdur. Hastaların büyük çoğunluğunda (%96 oranında) görülen, dakikalardan saatlere kadar sürebilen ve bulantı, kusma gibi vejetatif semptomlarla beraberlik gösterir(43). Bazı hastalar ise Tumarkin Krizi olarak adlandırılan bilinç kaybı olmaksızın gelişen düşme atakları yaşarlar.

Bu krizde utrikuler makulanın ani şifti sonucu ya da rüptürü sonrası perilenf ve endolenfin birbirine karıştığı varsayılır. Ayrıca hastalar dalgalanmalar ile seyreden, genellikle progresif ve erken evrede pes tonlarını tutan sensörinöral işitme kaybı (%88 oranında) yaşarlar. Bu semptomlara ek olarak %91 oranında tinnitus, %74 oranında kulakta dolgunluk, %54 oranında yüksek seslere intolerans ve %44 oranında diplakuzi şikâyetleri oluşabilir(43).

Amerikan Otolarengoloji Baş ve Boyun Cerrahisi akademisinin Denge ve İşitme Komitesi 1972 yılında Meniere hastalığı tanı kriterleri belirlemiş, 1985 ve 1995 revize etmişlerdir. Son olarak da 2015te sadeleştirerek revize etmişlerdir(44). Tanı kategorisi Kesin (Definite) ve Muhtemel (Probable) Meniere olarak sadeleştirilerek şu şekilde özetlenmiştir:

#### **Kesin (Definite) Meniere:**

- İki veya daha fazla spontan vertigo atağı, her biri 20 dk ile 12 saat arasında
- Bir kulakta odyometrik olarak dokümente edilmiş, düşük ve orta frekansları tutan sensörinöral işitme kaybı (etkilenen kulakta en az bir vertigo atağının öncesinde, atak sırasında ya da sonrasında tanımlanması)
- Etkilenen kulakta dalgalanan kulak semptomları ( işitme, tinnitus veya dolgunluk)
- Başka bir vestibüler tanıya uymamak

## **Muhtemel (Probable) Meniere**

- İki veya daha fazla vertigo ya da diziness atağı, herbiri 20 dk ile 24 saat arasında
- Etkilenen kulakta dalgalanan kulak semptomları ( işitme, tinnitus, veya dolgunluk)
- Başka bir vestibüler tanıya uymamak

Hastalığın profilaktik tedavisinde farklı ekollerin farklı yaklaşımları mevcut olup, totalde seçeneklerin yaşam tarzı ve diyetle değişikliklerin önerilmesi, betahistidin, sinnarizin ve flunarizin gibi Ca kanal blokerleri, vazodilatatör ve diüretik kullanımı olarak sıralanabilir. Ayrıca hastalığın oluşturduğu sosyal ve psikolojik yıkım nedeniyle depresyon ve tekrar atağa yakalanma anksiyetesine yönelik psikolojik tedaviler uygulanmaktadır. Akut atak dönemlerinde ise vestibulosupresanlara ek olarak hem otoimmün faktörler hemde endolenfatik kanal ödem ve enflamasyonunu azaltmak maksadı ile sistemik steroid kullanımı tedavide uygulanabilmektedir. Meniere hastalığının medikal tedaviye cevap vermeyen olgularında invaziv girişimlere adım atılmakta ve ilk kademe olarak intratimpanik steroid ve intratimpanik aminoglikozid uygulanabilmektedir. Intratimpanik aminoglikozid uygulamasının ototoksik etkisinin olması dikkate alınması gereken bir yan etkidir. Tüm bu tedavilerin uygulanmasına karşın, hayatın genelde aktif döneminde yakalanılan hastalıkta vertigonun kontrol altına alınmadığı hastalar ile karşı karşıya kalılabilmektedir. Bu koşullarda işitmenin iyi olduğu hastalarda endolenfatik kese cerrahisi ve

vestibuler nörektomi cerrahisi, işitme kaybı yaşanmış olan hastalarda ise total labirentektomi operasyonlarına ihtiyaç duyulabilmektedir. Intratimpanik aminoglikozid uygulamasının destrüktif kategorisine ekleyenlerde mevcuttur. Bunlar içerisinde vertigo kontrolü açısından en başarılı iki yöntem %90'lar ile vestibuler nörektomi (45), %100'ler ile labirentektomidir. Gentamisin enjeksiyonunda bu oran %80 (46), endolenfatik kese operasyonların bu oran %60larda olmaktadır. Bizim kliniğimizde ise özellikle tedaviye yanıtız uygulamalarda öncelikli olarak işitme koruyucu yaklaşımlar tercih edilmektedir(45). Eğer işitme kaybı mevcut ise destrüktif işlemler uygulanmaktadır(47).

### **2.3. Petröz kolesteatom**

Petröz kolesteatom otik kapsül medialinde yerleşik olan kolesteatom ya da temporal kemiğin petröz kemiğinin epidermoid kisti olarak tanımlanmaktadır(15). Nadir bir hastalık olup, tüm petröz piramit lezyonlarının %4-9'unu oluşturmaktadır(48). Otik kapsül etkilendiği için en sık semptom %70 oranında işitme kaybı olarak not edilmiş(49). Temelde hedef hastalığın radikal bir şekilde eradikasyonu olduğu için ve işitme kaybı mevcut ise kavite obliterasyonu ile birlikte subtotal petrözektomi, genişletilmiş translabirentin yaklaşımlar uygulanmaktadır. İşitme kaybı, fasiyal sinir problemleri, BOS otore, menenjit, beyin apsesi, rezidüel hastalık kalması ve nüks gibi problemlere ek olarak literatürde bahsi geçmeyen bir denge organının kaybı da söz konusudur(15, 50, 51).

## 2.4. Video Head Impulse Test (VHIT)

Baş itme testi (head impulse test) herhangi bir cihaz ihtiyacı olmadan, yatak başı ve poliklinik şartlarında hızlı, kolay şekilde VOR değerlendirilmesinin yapılabildiği bir muayene yöntemidir(52, 53). Bu test ile tek taraflı periferik vestibüler patoloji tespit edilebilmektedir. Hekim hastanın karşısında, iki eli başın yan tarafında, hastanın başını 30° aşağıya eğip, hekimin burnuna bakmasını isteyerek gerçekleştirir. Ardından hastanın tahmin edemeyeceği şekilde sağa ve sola 20-30° yi geçemeyecek açılanmalar ile hızlı (3000°/sc<sup>2</sup>) baş hareketleri uygulanır. Bu lateral kanal aktivitesinin ölçüldüğü ve lateral kanalın yer düzlemine paralel hale getirilerek uygulanan bir harekettir. Aynı şekilde diğer kanalların düzlemlerine paralel hale getirerek ve o düzlemde hareket uygulayarak işlem her bir kanal için uygulanabilir(54). Bu test sırasında göz burundan ayrılır ve sakkad olarak isimlendirdiğimiz düzeltici bir hareket ile tekrar burunu yakalarsa pozitif olarak kabul edilir. Bu pozitif cevap, gecikmenin olduğu tarafta VOR'u azaltan veya sekteye uğratan bir periferik vestibuler hipofonksiyon olduğu anlama gelir.

HIT'in sübjektif gözlemlere dayanan bir test olması ve hassas sayısal verilerin alınmaması nedeniyle videonistagmografi ile birlikte yapılmasının bu eksiklikleri gidereceği öne sürülmüştür. Buradan hareketle baş hareketi ile oluşan göz hareketlerini, yüksek çözünürlüklü kamera yardımı ile kayıt altına alan ve göz ile fark edemediğimiz covert sakkadları dahi tespit etmemize olanak sağlayan Video Head Impulse Test (VHIT) geliştirilmiştir. Aynı prensip doğrultusunda

çalışan ve VOR değerlendirilmesinde altın standart olarak nitelenen scleral search coil testi ile VHIT karşılaştırılmasında benzer sonuçlar elde edilmiştir(55). Ayrıca VHIT ile scleral search coil testinde rahat olmayan kontakt lens tatbiki nedeniyle oluşan kullanım zorluğu ve rahat olmama durumu da ortadan kalkmıştır.

Periferik vestibüler sistemi değerlendirebilmek için elimizde birçok enstrüman mevcuttur. Bunları hiç biri altın standart olarak kabul edilmemekle birlikte hepsinin bir anlamı olduğu ve birbirini tamamlayıcı veriler verdiği vurgulanmıştır. Semisirküler kanallarının fonksiyonlarının değerlendirildiği kalorik, rotasyon sandalyesi, HIT ve VHIT mevcuttur. Bunlardan kalorik 1914 yılında Robert Barany tarafından, HIT ise 1988 yılında Halmagy ve Curthoys tarafından semisirküler kanalları test ettiği belirtilmiştir(56, 57). VHIT ise kamera ve kayıt sistemlerinin gelişmesi ile 2004 yılında Barany topluluğu tarafından Paris'te bildirilmiş ve 1 sene sonra Ulmer ve Chays tarafında detayları sunulmuştur(57). Kalorik test yaygın olarak kullanılan ve altın standart olarak nitelenen bir testtir. Ancak ağırlıklı olarak sadece lateral kanalı test etmesi, fizyolojik hız altındaki non fizyolojik baş hareketlerini (düşük frekansları: 0,002-0,004 Hz) ölçmesi, defisitlerin statik, kompanse yada iyileşme döneminde olup olmadığını tespit edemeyen bir test olması ile eksikleri mevcuttur. Ayrıca test sırasında baş dönmesi yaratması, tüm kanalları ayrı ayrı ayırt edilememesi, pratik kullanımdan yoksun olması gibi dezavantajları mevcuttur(58, 59). Rotasyon sandalyesi ise orta frekansların (0,01 – 0,64 Hz), ağırlıklı olarak lateral semisirküler kanallardaki fonksiyonunu değerlendiren bir testtir. Ancak yüksek ekipman maliyeti ve cihazın büyük bir yer kaplaması, yine kanalların ayrı ayrı

değerlendirilememesi, hatta iki kulağın ayrı ayrı değerlendirilememesi gibi dezavantajlarını barındırmaktadır. HIT ise periferik sinir sisteminin değerlendirilmesinde kullanılan, diğer testlere kıyasla daha kolay ve pratik kullanımı mevcut olan bir testtir(59). Bu testi yaparken baş dönmesinin, bulantının olmaması, nispeten hızlı uygulanabilirliği, küçük ve düşük maliyetli ekipman ihtiyacı, hasta yatağında dahi yapılabilmesi, günlük hayattaki hareketlerin içerdiği hızlı baş hareketlerindeki (yüksek frekanslar: 5-7 Hz) semisirküler kanal fonksiyonlarının değerlendirilebildiği, tüm kanalların ayrı ayrı değerlendirilebildiği bir test olarak karşımıza çıkmaktadır(55, 59). VHIT te ise HIT'in göz hareketlerinin ayrıntılarının kayıt altına alındığı ve baş hareketleri ile ilişkisinin daha ayrıntılı anlaşılabilirdiği, sakkadların incelenmesi ile santral kompanzasyon hakkında fikir elde edilebilen bir gelişmiş yöntemdir. HIT ile ancak bazı fonksiyon eksiklikleri göz ile tespit edilebilirken, VHIT sayesinde hem küçük fonksiyoneller değişimler izlenebilmekte, hemde değerlendirmede başka parametreleri gözleme şansı sunulmuştur. Bu testlerin tümünün test ettiği parametreler ve verdiği bilgiler çerçevesinde, birbirlerini tamamlayıcı özellikte olduğunu belirtmek gerekir. Perez ve arkadaşlarının çalışmasında HIT ve VHIT karşılaştırılmış ve %32'lik farkı tespit etmişler ve HIT'in hassasiyetinin çok az olduğunu not etmişlerdir(60). McCaslin ve arkadaşları ise VHIT ve kalorik test karşılaştırmalarında, VHIT'in normal ve anormal farklılığını tespit etmede kalorik test asimetrisinin %39,5 sınır (cut-off) değeri olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca sensitivite düşüklüğüne karşın VHIT'in ek bilgiler verdiği ve diğer vestibüler testlere tamamlayıcı işlevini not etmişlerdir(59).

Normal ve sağlıklı şekilde işleyen bir vestibüler sistemde VOR sayesinde bizler bir hedefe gözlerimiz ile odaklanmış iken, her ne yöne olursa olsun, bir baş hareketi sırasında gözlerimizi hedef notada tutabilmeyi başarabiliriz. Bu, baş hareketinin tersi istikamette gelişen refleksif göz hareketleri sayesinde sağlanır. Vestibüler yolakların herhangi bir kademesinde gelişebilecek bir aksaklıkta, baş hareketi ile birlikte göz hedef dokudan sapar ve hedef noktayı tekrar yakalamak maksadı ile sakkad dediğimiz düzeltici bir manevra yapar. Buradaki patofizyoloji temel olarak, hasarlı olan end organda oluşan stimulusun intakt olana kıyas ile daha zayıf oluşmasıdır. Sakkadların gözle görünür olanına overt(açık), gözle görülemeyen, gizli olanına covert (gizli) denilmektedir. HIT ani, hızlı baş hareketleri ile göz hareketlerinin incelendiği ve sapmanın var olup olmamasına göre sübjektif, kaba bir VOR değerlendirmesi olan bir testtir. VHIT ile VOR kazancının zamanla ilişkisini içeren grafiğini, overt ve covert sakkadların varlığını, sakkadların amplitüd ve latans verilerine objektif şekilde ulaşılma şansımız mevcuttur. Ancak günlük klinik pratikte ve birçok çalışmada VOR kazancı verisi daha güvenilir olması düşüncesiyle tekil bir parametre olarak kullanılmıştır. VOR kazancı baş hareketi uyarıcı hareketine gözün kompensatuar olarak cevabı şeklinde tanımlanır. Yani bir baş hareketi ile göz hedefte tutulabiliyorsa bu kazanç 1'dir, eğer kompensatuar hareket hedefte tutmak için gerekli mesafenin yarısını oluşturabiliyorsa kazanç 0,5 olarak tespit edilir. Burada oluşan defisit ise sakkad denilen düzeltici göz hareketleri ile kompanse edilerek göz hedefe odaklanır. Başka bir tanımlama ile baş hareketi tamamlandıktan sonra olan bu düzeltici hareketlere açık (overt) sakkad denilirken, baş hareketi sırasında

meydana gelirse gizli (covert) sakkad şeklinde isimlendirilmektedir ve bunun beynin baş hareketlerini nerede son bulacağı tahminini temsil ettiği düşünülmektedir(59, 61, 62).

VHIT testi diğer vestibüler testlere nispetle daha yeni bir test ve uygulacının baş hareketlerini uygulaması için belirli bir tecrübe kazanması gerekmektedir. Tecrübesiz ellerde VOR kazancında yükseklik olduğu tespit edilmiş(63). Bu uygulayıcılar arasında oluşan farklılıklar, aynı uygulayıcının test tekrarında büyük bir korelasyon olmasına rağmen farklı sonuçlar elde edebilmesi, boyun problemleri olan hastalarda uygulamanın kısıtlılığı, baş hareketleri sırasında cildin yada gözlüğün kayma ihtimali, hastanın baş hareketini tahmin etmesi nedeniyle göz hareketlerinin etkilenebilmesi ve sonucun artefaktlardan ötürü farklı çıkması eksiklikleri olarak ortaya çıkmaktadır (64).

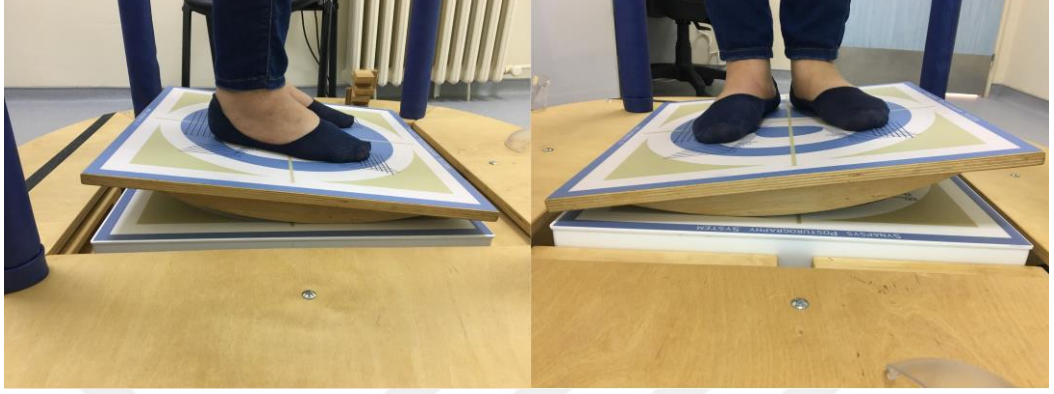
## **2.5. Komputeze Dinamik Posturografi (KDP)**

Komputeze Dinamik Posturografi (KDP) 1970 yıllarda NASA ve Amerikan Uluslararası Sağlık Enstitüsü tarafından yürütölen insanlardaki hareket kontrolü üzerine yapılan temel bilimler çalışmalarından geliştirilmiştir. Klinik uygulamalarda ilk olarak Nashner ve ark. tarafından denge kontrolünün sensöriyal ve motor değerlendirilmesi için 1982de kullanılmıştır(65). Sensor Organizasyon Test (SOT) , Motor Kontrol Test (MCT) ve Adaptasyon Test (ADT)'leri içeren ve aleti KDP olarak adlandıran protokoller 1997'de tanımlanmışlardır. (66) Bu test

protokolü ile günlük hayatta karşılaşılan görsel ve yüzey durumları simüle edilerek hastanın ayakta denge fonksiyonu kantitatif olarak ölçülür. Şuanda KDP, denge bileşenlerini hesaplamada kullanılan altın standart kantitatif test olarak kabul edilmektedir(67). Kişinin dengesini korumak adına sürekli olarak yaptığı hafif öne, arkaya, sağa ve sola hareketlere postural salınım (postural sway) denilir ve bu posturografik ölçümün temelini oluşturur. KDP, hastanın görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemlerinden gelen verileri kullanıp kullanmadığını ve bunların doğru koordine edilip edilemediğini değerlendirir(68).

‘American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery’ ve ‘American Academy of Neurology’ tarafından tanımlandığına göre, KDP postural ve denge kontrolünün vestibuler, görsel ve somatosensöriyal girdilerin, santral entegrasyon mekanizmalarının ve nöromuskuler sistem çıktılarının fonksiyonel katkılarını izole edebilen ve kontrollü çalışmalarda geçerliliği ispatlanan tek test modalitesidir(67).

**Sensör Organizasyon Test (SOT)**, hastanın görsel ve proprioseptif sistemden gelen verileri bozulduğunda yerçekimi merkezinin konumunu kontrol edip edemediğini ölçer. Görsel veriler görsel çevrenin ve somatosensöriyel veriler KDP platformunun ve hastanın yerçekimi izdüşümünün ön-arka ve medial-lateral salınımla bozular. Salınım referanslı test konumlarında görsel ve somatosensöriyel veriler yine kesintisiz olarak santral sinir sistemine ulaşır ancak bu verilerin dışlanması gerekmektedir(68).



**Şekil 7: “Synapsys Posturography System” de anterior-posterior ve medial-lateral dinamik sınımları hareketi algılayan düzlemler sayesinde değerlendirilir.**

SOT protokolleri “Synapsys Posturography System” de anterior-posterior ve medial-lateral değerlendirme için ayrı olarak 6 kademedan oluşur ve basitten zora doğru olan sıra ile uygulanır. (69) İlk üç kademedede platform sabit (statik) iken; birincisinde gözler açık, ikincisinde gözler kapalı (Romberg), üçüncüsünde hastanın postural dalgalanması ile senkronize görsel çevre ile birlikte uygulanır. İkinci üç kademedede platform hareketli (dinamik) iken; dördüncüsünde gözler açık, beşincisinde gözler kapalı ve altıncısında hastanın postural dalgalanması ile senkronize görsel çevre ile birlikte uygulanır.



Şekil 8: Komputerize dinamik posturografinin statik düzlem kademeleri Con1(kademe1): gözler açık  
Con2(kademe2): gözler kapalı Con3(kademe3): yanıtıcı görsel çevre ile gözler açık değerlendirme

SOT skorlarının yorumlanması, normal bir kişinin kararlılık sınırları içerisinde dengesini kaybetmeden 6.25 derece öne ve 6.25 derece arkaya salınım yapabileceği ön kabulüne göre dayanır. Denge skoru da hesaplanırken hasta yerçekimi salınımlarının anterior-posterior ve medial-lateral maksimum sınırları karşılaştırılır. Sonuç skorlaması, 0 ile 100 arasında yer alır ve 100 kusursuz kararlılık anlamına gelir. Duyu analizi denge skorlarının tespitinden sonra duysal algılamada bir fonksiyon kaybı olup olmadığının, test konumlarındaki ortalama denge skorlarının birbirlerine oranlanarak elde edildiği bir analizdir.

**Somatosensöriyal skor (SOM): Kademe 1 / Kademe 2.** Bu skor görsel sistemin elimine edildiği, vestibüler sistemin uyarılmadığı (sabit platform) ve somatosensöriyel sistem verisinin hasta tarafından kullanım becerisini gösterir.

**Vizüel Skor (VİS): Kademe 4 / Kademe 1.** Bu skor hastanın görsel verileri kullanabilme becerisini gösterir. Hareketli platform ile somatosensöriyel sistem elimine edilir ve hasta dengesini sağlamak için gözler açık vaziyette görsel verileri kullanır.

**Vestibuler Skor (VES): Kademe 5 / Kademe 1.** Sabit bir platformdan hareketli bir platforma geçildiği için somatosensöriyel sistem, gözler kapalı konumda olduğu için görsel sistem elimine edilir. Bu skor hastanın vestibüler verileri kullanma becerisini gösterir.

**Görsel Tercihli Skor (PREF): Kademe 3 + Kademe 6 / Kademe 2 + Kademe 5.** Bu skor hastanın yanıltıcı görsel çevreyi ihmal edebilme becerisini gösterir. Kademe 3 ve 6 da görsel veri mevcut ancak yanıltıcı olduğu için bu veriyi ihmal edip, somatosensöriyel (Kademe 3) ve vestibuler (Kademe 6) verilerine güvenmek durumundadır.

**Global Skor (GLOBAL):** Tüm kademelerin birleştirildiği total skordur. Bu hastanın duyuşsal verileri kullanma noktasındaki becerisini genel olarak değerlendirmeyi sağlar.

KDP'nin yanılma payı çok düşüktür. Yapılan çalışmalar postural kararlılığı, normal kalorik test sonuçları olanlarda dahi güvenilir olarak ölçtüğünü ve denge disfonksiyonunu tespit edebildiğini göstermiştir. Yalnızca hastanın anksiyetesi

nedeniyle ya da temaruz durumlarında ‘fizyolojik uyumsuz’ denilen sonuçlar ortaya çıkar. Testi yanılmak isteyen hastaların %95,5’inde, kademe 5 ve 6 daki skorlar kademe 1 ve 2 deki skordardan daha yüksektir(68, 70).

## **2.6. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (BEE)**

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri, ayaktan başvuran ya da yatarak tedavi gören baş dönmesi başvurusu olan hastaların yaşam kalitelerinde değışiklikleri belirlemede kullanılan bir envanterdir. 1990 yılında Jacobson ve Newman tarafından geliştirilen anket, hastaların denge bozukluklarını ağırlaştırılan faktörler ile vestibüler sistemde fiziksel, fonksiyonel ve duygusal etkilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır(71). Yirmi beş sorudan oluşan envanterin her sorusu “evet”, “bazen” ve “hayır” cevaplarından müteşekkil olup sırasıyla dört, iki ve sıfır puanlaması ile hem total hemde alt birim(fiziksel, fonksiyonel, duygusal) puanlamasına sahiptir. Ne kadar yüksek puan, o kadar yaşamın baş dönmesi nedeniyle engellenmesi anlamını taşımaktadır. Birçok dile çevrilmiş(72) ve güvenilirliği araştırılmış olan envanterin, Türkiye’de yapılmış olan bir çalışma ile Türkçe’de geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiştir(73).

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışma Yeri**

Bu çalışma; Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'nde gerçekleştirildi

#### **3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 10.04.17 tarihinde 150 karar numarası ile çalışma için etik kurul onayı alındı. Çalışmaya katılan tüm bireyler çalışma hakkında bilgilendirildi ve tüm bireylerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatılarak onay alındı.

#### **3.3. Çalışma Grubu**

Bu çalışma, tek taraflı 19 vestibüler nörektomili ve 18 labirentektomili, 18 - 70 yaş arasında, operasyon sonrası en az bir yıl geçmiş gönüllü hasta grubunda gerçekleştirildi.

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Operasyonun karşı tarafındaki iç kulağın fonksiyonunu etkileyen patoloji varlığı
- Operasyonun karşı tarafındaki (dış, orta veya iç) kulağa yönelik bir girişim hikâyesinin varlığı
- Dış merkezde opere edilmiş olması
- Santral sinir sistemi hastalığı varlığı
- Kafa travması hikâyesi varlığı
- Servikal patoloji varlığı
- Spontan nistagmus varlığı
- Son bir ay içerisinde vestibüler sistemle ilgili bir ilaç kullanım hikâyesinin varlığı

Bu kriterlerin herhangi birine uymayan ve çalışmaya katılma noktasında gönüllü olmayan kişiler çalışma dışında bırakıldı. 2010 ile 2016 yılları arasında kliniğimizde vestibüler nörektomi ve labirentektomi hastaları, yıllık kontrollerine geldiği vakit kendilerine VHIT, KDP, BEE ve ameliyat geçirmeden önceki ve ameliyat sonrası hissettiği baş dönmesi üzerinden vizüel analog skala (VAS) skorlaması yaptırıldı.

### **3.4. Video Head Impulse Test (VHIT) Protokolü**

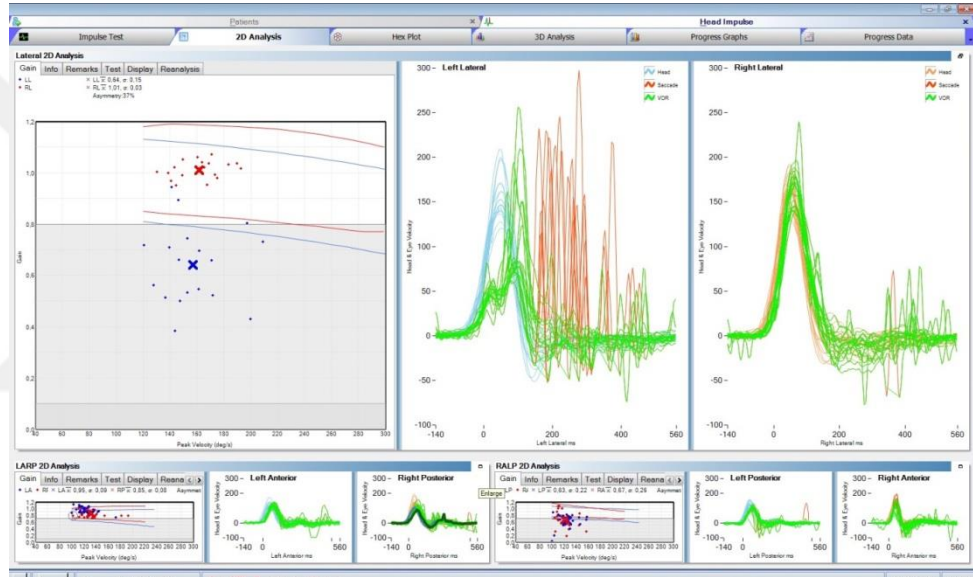
Baş hareketi sırasında baş ve göz hızını kaydetmek ve ölçmek için ICS impulse sistemini kullandık (VHIT; GN Otometrics, Taastrup, Danimarka). VHIT testi KBB doktorunun eşliğinde odyoloji uzmanı tarafından uygulanmıştır Hastaya sıkı bağlanmış hafif bir gözlük takıldı. Bu gözlüğün sağ tarafında küçük bir yüksek hızlı video kamera (250 Hz) ve yarı-gümüşlenmiş bir ayna monte durumdadır ve bununla sağ gözün kaydı gerçekleşir. Göz, düşük düzey kızılötesi ışık yayan bir diyot ile aydınlatılır. Gözlük üzerindeki küçük bir algılayıcı baş hareket hızını ölçer. Bütün gözlük sistemi yaklaşık 60 g ağırlığındadır. Gönüllü, üzerine hedef yapışkanların olduğu duvar karşısında, 100 cm kadar uzaklıkta bir sandalye üzerine vücut postürü dik olacak şekilde oturtuldu. Hastanın boyuna bağlı olarak hastanın bakması gereken hedefin göz hizasında olmasına özen gösterildi. VHIT gözlüğü hastanın başına kayma olmaması için yeteri miktarda sıkılarak sabitlendi. Gözlük üzerindeki kameranın gördüğü hastanın göz bebeğini bilgisayar programı içerisinde açılan görüntü penceresinin tam ortasında olacak şekilde ayarlandı.



**Şekil 9: VBIT testi a)VBIT gözlüğü ve kamera sistemi b) Test pozisyonu, lazer ışıklar ve her baş hareketi ile uygulayıcının baş hareket kalitesini maksimize etmesini sağlayan, anlık baş ve göz hareketleri grafiğinin yansıdığı OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılımının ekran görüntüsü**

Kalibrasyon gerçekleştirilir ve vestibülo-okuler test prosedürü başlatılır. Burada testi uygulayan, hastanın arkasında durarak hastanın kafasını iki elle sıkıca kavrandı. Test aşaması, horizontal kanalların değerlendirilmesi için yapılan Lateral (Left-Right) ve vertikal kanalların değerlendirilmesi için yapılan RALP (Right Anterior - Left Posterior) ve LARP (Left Anterior - Right Posterior) testleri olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Baş test edilen semisirküler kanal düzlemine paralel olacak şekilde tutularak hızlıca ve önceden tahmin edilemeyecek şekilde 10 ila 20 derece döndürülür. Test sırasında, gönüllüden başını serbest bırakması, boyun kaslarını kasmaması ve hedef noktadan gözünü ayırmaması istendi. Gözün görüntüsü yüksek hızlı kamera (250 Hz) tarafından yakalandı ve OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılımına işlendi. Her baş hareketinin sonunda, baş hızı uyarısı ve göz hızı tepkisi ekranda eşzamanlı olarak görüntülenir, böylece test uygulayıcısı uyarının ve cevabın ne kadar iyi olduğunu görebilir. Tam bir testte, her yönde, randomize olarak 20 baş hareketi ile uyarı

yapıldı. Testin sonunda, tüm baş hızı uyarıları ve göz hızı tepkileri görüntülenebilir. Değerlendirilen parametreler, VOR ortalama kazancı (her baş dönüşü başına, göz hızının kafa hızına oranı) ve baş uyarıları sonrası oluşan overt (çıplak gözle fark edilebilir) ve covert (çıplak gözle fark edilemeyen ancak kamera ile tespit edilebilen) sakkadların görünümüdür.



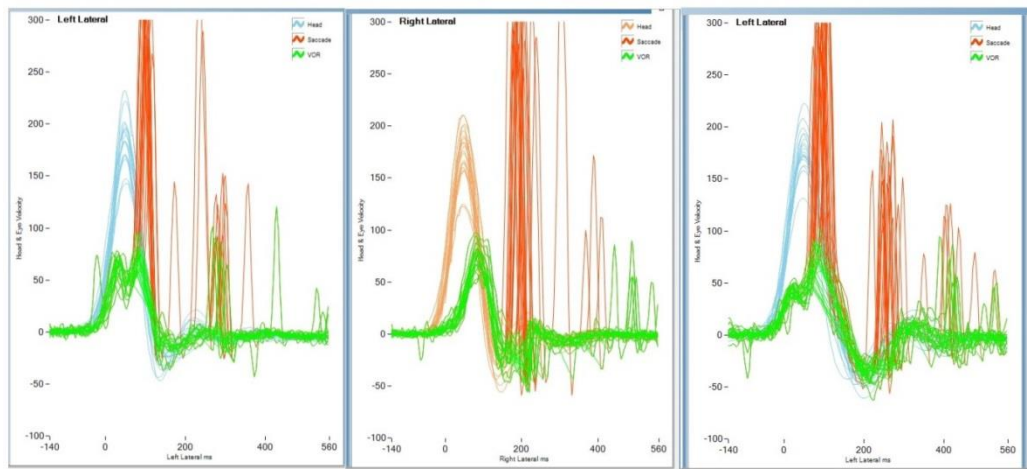
**Şekil 10: Sol lateral kanalda VOR kazancında düşme ve “dezorganize” covert ve overt sakkadları içeren OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılım arayüzü**

OtoSuite vestibuler bilgisayar yazılım ile testin doğruluğu hem test sırasında hem de test sonrasında kontrol edilebilmektedir. Her baş hareketi sonrası baş hareket hızı ve göz hareket hızı simültane olarak grafik olarak sunulmaktadır. Böylece uygulayıcı yapılan hareketin ve cevabın ne kadar iyi olduğunu anlık olarak görmüş olur. Böyle kaliteyi maksimize etmeye olanak sağlanmış olur. Artefakt nedeniyle düzgün olmayan sonuçlar program tarafından otomatik olarak elenip sonuçlara dâhil edilmemektedir. Program tarafından elenmemiş artefaktlı

sonuçlar varsa kullanıcı tarafından manuel olarak da silinebilmektedir. Program ile her bir SSK'nin VOR kazançları, kanallar arasındaki asimetri değerleri, baş-göz hareket eğrileri sunulmaktadır. Tüm hastaların lateral kanal, RALP, LARP parametreleri değerlendirilerek altı SSK'nin ayrı ayrı aşağıda belirtilen parametreleri hesaplandı:

- **VOR kazanç;** program tarafından otomatik olarak her 20 baş hareketi için veriliyor.
- **Covert sakkad varlığı yokluğu;** her bir baş hareketine cevaben covert sakkadın oluşup oluşmadığı hekim tarafından not edildi. 10 ve üzerinde oluşmuş ise, yani her bir baş hareketinin %50 sinin üzerinde oluşması hekim tarafından pozitif kabul edildi.
- **Covert sakkad varlığı durumunda amplitüd;** her bir baş hareketine cevaben oluşan sakkadların, sakkadın oluştuğu milisaniyede mevcut olan baş hareket amplitüdü çıkartılarak ortalama değeri hekim tarafından hesaplandı.
- **Covert sakkadların organize olup olmaması;** her bir baş hareketine cevaben oluşan sakkadların üst üste binecek derecede yakın milisaniyelerde oluşması halinde hekim tarafından pozitif olarak kabul edildi. (şekil 10 ve 11)
- **Covert sakkadlar organize ise latans hesaplaması;** organize olarak kabul edilen sakkadların başlama milisaniyeleri hekim tarafından not edildi.

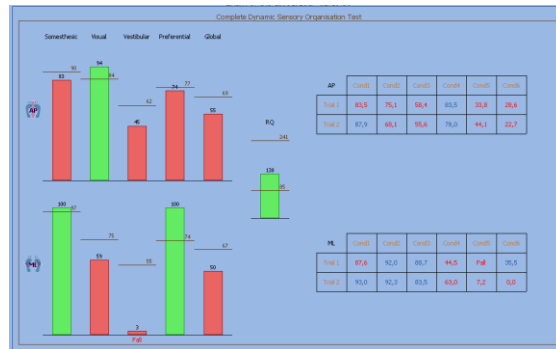
- **Overt sakkad varlığı yokluğu;** her bir baş hareketine cevaben overt sakkadın oluşup oluşmadığı hekim tarafından not edildi. 10 ve üzerinde oluşmuş ise, yani her bir baş hareketinin %50 sinin üzerinde oluşması halinde hekim tarafından pozitif kabul edildi.
- **Overt sakkad varlığı durumunda amplitüd;** her bir baş hareketine cevaben oluşan overt sakkadların ortalama değeri hekim tarafından hesaplandı.
- **Overt sakkadların organize olup olmaması;** her bir baş hareketine cevaben oluşan overt sakkadların üst üste binecek derecede yakın milisaniyelerde oluşması halinde hekim tarafından pozitif olarak kabul edildi. (Şekil 10 ve 11)
- **Overt sakkadlar organize ise latans hesaplaması;** organize olarak kabul edilen sakkadların başlama milisaniyeleri hekim tarafından not edildi.



Şekil 11: Sakkadların organizasyonu a)izole covert sakkad organizasyonu b)izole overt sakkad organizasyonu c) hem covert hemde hemde overt sakkad organizasyonu

### 3.5. Komputerize Bilgisayarlı Posturografi (KDP)

Hastalarımızda objektif olarak vestibüler sistemi değerlendirmek için kompüterize dinamik posturografi (Synapsis Posturography Sytems, Version 3.0, Marseille, France) kullanıldı. KDP testi KBB doktorunun eşliğinde odyoloji uzmanı tarafından uygulanmıştır. KDP testinde görsel, vestibüler ve somatosensöriyel bulgular değerlendirilmiştir. Düşmeyi engellemek amacı ile platformun arkasına yerleşik olan kemer kapatılarak hasta güvence altına alındıktan sonra bir platform üzerinde hastanın ayakta durması ve sırasıyla test aşamalarını direktifler doğrultusunda yapması istenir. Her hasta üreticinin talimatları çerçevesinde medial-lateral ve antero-posterior olarak standardize 6 kademeyi (con) tamamlamıştır. Alet vücudun salınımlarını, denge merkezini ve ileri ve geri hareketlere adaptasyonunu değerlendirilmiştir. Sensoriyel organizasyon testi (SOT) ile dengeyi kontrol etmek için hastanın vestibüler, görsel ve proprioseptif sistemlerin bilgilerini kullanabilme yeteneğinin sonuçları sayısal ve kolay yorumlanabilen bir grafikte elde edilmiştir.



Şekil 12: KDP veri ekran görüntüsü

### **3.7. Baş Dönmesi Engellilik Envanteri ve VAS skorlaması**

Baş Dönmesi Engellilik Envanterinin Türkçesi (73) tüm hastalara VHIT ve KDP öncesi doktor tarafından uygulanmıştır. 25 sorudan oluşan envantere verilen evet (4 puan), bazen (2 puan) ve hayır (0 puan) cevapları totalde maksimum 100 ve minimum 0 olacak şekilde skor toplamı hesaplanmıştır. Ayrıca hastalara BEE'nin hemen ardından ameliyat olmadan önce, rahatsızlığı nedeniyle hissettiği baş dönmesi durumunu 10 üzerinden skorlaması ve ameliyatın ertesinde, şuan hissettiği baş dönmesini yine 10 üzerinden skorlaması istenmiştir.

### **3.8. İstatistiksel Analiz Yöntemleri**

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenmesinde, çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve tabloların oluşturulması amacıyla SPSS (SPSS Inc, Chicago IL, USA) sürüm 24 kullanıldı. Değişkenler, çalışma boyunca ortanca ( $X$ )  $\pm$  çeyrekler arası aralık (IQR) ve minimum değer - maksimum değer (min.-max.) şeklinde ifade edildi ve yüzde değerleri kullanıldı. Öncelikle, verilerin parametrik dağılım gösterip göstermedikleri kontrol edildi. Bu amaçla, Kolmogorov-Smirnov Sınaması gerçekleştirildi. Örneklem boyutunun 30 sayısından az olması ve Kolmogorov-Smirnov testi anlamlı çıkmadığı için non-parametrik testler kullanıldı. Buradan elde edilen değerler neticesinde; numerik bağımsız örneklerde, non parametrik dağılım olması nedeniyle Mann Whitney U testi kullanılırken, kategorik değerlendirmede Pearson Chi Kare testi kullanıldı.

Değerlendirmede bölmelerde 5 sayısının altında beklenen veri olduğu zaman ise Fisher's exact testi sonuçları kullanılmıştır. Bütün istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0,05$  değeri kabul edildi. Ayrıca veriler arası ilişki analizinde Spearman Rho korelasyon testi kullanılmıştır ve Rho değerleri paylaşılmıştır.

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Demografik Bulgular**

Bu çalışmaya, belirtilen yıllar arasında (2010-2016), dahil edilebilecek vestibüler nörektomi hasta sayısı 23 ve labirentektomi hasta sayısı 19 olarak tespit edildi. Nörektomi grubundan 2 hastanın santral patolojisinin olması, 1 tane hastanın da opere olduğu tarafta dixhalpik ile posterior kanal pozitifliği nedeniyle çalışma dışı bırakılarak 20 hasta dahil edildi. Bu hastalardan birine ise KDP, BEE ve VAS skorlaması uygulanırken, VHIT testi uygulanamamıştır. Labirentektomi grubuna ise bu yıllar arasında dahil edilebilecek olan 19 hastadan 1 hastanın bilateral petröz kol nedeniyle opere olmuş olması nedeniyle çalışma dışı bırakılarak 18 hasta dahil edildi. Nörektomi grubunda 7 erkek (%35), 13 bayan (%65) var iken labirentektomi grubunda 14 erkek (%77.8), 4 bayan

(%22.2) vardı. Nörektomi grubunun opere olma yaşının ortancası  $42,5+11$  ( 18 - 55 ) ; labirentektomi grubunun opere olma yaşının ortancası  $43,5+13,7$  ( 17 - 66 ) bulunmuştur. Operasyon sonrası üzerinden geçen süre ortancası nörektomi grubu için  $3,5+0,9$  ( 1 – 5 ) iken labirentektomi için  $3+2$  ( 1 – 7 ) bulunmuştur. Gruplar arasında yaş (p=0,85) ve postoperatif zaman (p=0.45) açısından anlamlı fark izlenmez iken cinsiyet (p=0.008) açısından anlamlı fark görülmüştür.

## **4.2. VOR(Vestibülo-okuler refleks) KAZANCI BULGULARI**

### **4.2.1 Anterior Kanal Bulguları**

Anterior kanala ait opere taraf ve karşı taraf vestibülo-okuler refleks (VOR) kazanç değerlerinin ortancası + çeyrekler arası aralık değeri, minimum ve maksimum değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

<b>ANTERİOR KANAL VOR KAZANÇ İNCELEMELERİ</b>	<b>Ortanca (minimum-maksimum)</b>
<b>Vestibüler nörektomi hastalarının kanal (n=19)</b>	
Opere Taraf	0,54 + 0,15 (min:0,19 maks:0,80)
Karşı Taraf	0,82 + 0,18 (min:0,6 maks:1,0)
<b>Total Labirentektomi hastalarının kanal (n=18)</b>	
Opere Taraf	0,54 + 0,15 (min:0,19 maks:0,80)
Karşı Taraf	0,82 + 0,18 (min:0,6 maks:1,0)
<b>Gruplar arası, opere taraf ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla opere taraf, karşı taraf) = 0,11 ; 0,92</b>	
<b>Grup içerisinde, opere ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla nörektomi, labirentektomi) = &lt;0,001 ; &lt;0,001</b>	

**Çizelge 1: Anterior Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazancı ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi**

Anterior kanal VOR kazancı incelemeleri Mann Whitney U testi ile gerçekleştirildi. Vestibüler nörektomi ile total labirentektomi gruplarının opere taraf VOR kazanç değerleri arasında  $p=0,11$  ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p=0,92$  ile anlamsız çıkarak uyumlu olduğu bulundu. Vestibüler nörektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$ , labirentektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$  bulundu ve anlamlı fark tespit edildi.

#### 4.2.2 Lateral Kanal Bulguları

Lateral kanala ait opere taraf ve karşı taraf vestibülo-okuler refleks (VOR) kazanç değerlerinin ortancası + çeyrekler arası aralık değeri, minimum ve maksimum değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

<b>LATERAL KANAL VOR KAZANÇ İNCELEMELERİ</b>	<b>Ortanca (minimum-maksimum)</b>
<b>Vestibüler nörektomi hastalarının kanal (n=19)</b>	
Opere Taraf	0,45 + 0,15 (min:0,23 maks:0,65)
Karşı Taraf	0,89 + 0,11 (min:0,7 maks:1,0)
<b>Total Labirentektomi hastalarının kanal (n=18)</b>	
Opere Taraf	0,52 + 0,25 (min:0,32 maks:0,69)
Karşı Taraf	0,91 + 0,15 (min:0,74 maks:1,3)
<b>Gruplar arası, opere taraf ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla opere taraf, karşı taraf) = 0,12 ; 0,65</b>	
<b>Grup içerisinde, opere ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla nörektomi, labirentektomi) = &lt;0,001 ; &lt;0,001</b>	

Çizelge 2 Lateral Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazancı ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi

Lateral kanal VOR kazancı incelemeleri Mann Whitney U testi ile gerçekleştirildi. Vestibüler nörektomi ile total labirentektomi gruplarının opere taraf VOR kazanç değerleri arasında  $p=0,12$  ve operasyonun karşı tarafı VOR

kazanç değerleri arasında  $p=0,65$  ile anlamsız çıkarak uyumlu olduğu bulundu. Vestibüler nörektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$ , labirentektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$  bulundu ve anlamlı fark tespit edildi.

#### 4.2.3 Posterior Kanal Bulguları

Posterior kanala ait opere taraf ve karşı taraf vestibülo-okuler refleks (VOR) kazanç değerlerinin ortancası + çeyrekler arası aralık değeri, minimum ve maksimum değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

<b>POSTERİOR KANAL VOR KAZANÇ İNCELEMELERİ</b>	<b>Ortanca (minimum-maksimum)</b>
<b>Vestibüler nörektomi hastalarının kanal (n=19)</b>	
Opere Taraf	0,60 + 0,20 (min:0,29 maks:0,81)
Karşı Taraf	0,80 + 0,20 (min:0,53 maks:1,1)
<b>Total Labirentektomi hastalarının kanal (n=18)</b>	
Opere Taraf	0,51 + 0,17 (min:0,28 maks:0,66)
Karşı Taraf	0,72 + 0,18 (min:0,46 maks:0,93)
<b>Gruplar arası, opere taraf ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla opere taraf, karşı taraf) = 0,024 ; 0,024</b>	
<b>Grup içerisinde, opere ve karşı taraf istatistiksel analizi, p değerleri (sırasıyla nörektomi, labirentektomi) = &lt;0,001 ; &lt;0,001</b>	

Çizelge 3 Posterior Kanal operasyon geçirilen taraf ve operasyonun karşı taraf VOR kazanç ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum değerlerinin analizi

Posterior kanal VOR kazancı incelemeleri Mann Whitney U testi ile gerçekleştirildi. Vestibüler nörektomi ile labirentektomi gruplarının opere taraf VOR kazanç değerleri arasında  $p=0,024$  ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p=0,024$  ile anlamlı fark olduğu bulundu. Vestibüler nörektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$ , labirentektomi grubunun operasyon tarafı ve operasyonun karşı tarafı VOR kazanç değerleri arasında  $p<0,001$  bulundu ve anlamlı fark tespit edildi.

### 4.3. Covert Sakkad Varlığı Bulguları

Covert (gizli) sakkad varlığı ve varsa eğer organize olmasının hastalarda tespit edilen yüzdeleri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

COVERT SAKKAD VARLIĞI VE ORGANİZASYON YÜZDESİ		VN (n:19)		TL (n:18)	
		Opere taraf varlığı	Organizasyon yüzdesi	Opere taraf varlığı	Organizasyon yüzdesi
OPERE TARAFI	Anterior kanal	%36 (n:7) ;	%100 (n:7)	%28 (n:5)	%40 (n:2)
	Lateral Kanal	%89 (n:17)	%94 (n:16)	%89 (n:16)	%81 (n:13)
	Posterior Kanal	%45 (n:9)	%67 (n:6)	%50 (n:9)	%33 (n:3)
OPERASYONUN KARŞI TARAFI	Anterior Kanal	%10 (n:2)	%50 (n:1)	%6 (n:1)	%100 (n:1)
	Lateral Kanal	%15 (n:3)	%67 (n:2)	%11(n:2)	%50 (n:1)
	Posterior Kanal	%26(n:5)	%40 (n:2)	%17 (n:3)	%33 (n:1)

Çizelge 4: Covert sakkad varlığı ve var ise eğer organize olma yüzdesi (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi)

Covert sakkad varlığı ve analizleri Pearson Chi Kare testi ile gerçekleştirildi. Labirentektomi grubunda anterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p=0,8$ ; lateral kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p<0,001$ ; posterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p=0,034$  bulunmuştur. Bu durumda anterior kanalda sınırda anlamlı ve lateral ile posterior da anlamlı olarak bulunmuştur. Nörektomi grubunda anterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p=0,056$ ; lateral kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p<0,001$ ; posterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası covert varlığına göre  $p=0,18$  bulunmuştur. Bu durumda anterior kanalda sınırda anlamlı, lateral kanalda anlamlı ve posterior kanalda anlamsız olarak bulunmuştur. Organizasyon yüzdelerinin değerlendirilmesinde ise bölmelerde 5 sayısının altında beklenen veri olduğu için Fisher's exact testi kullanılmıştır. Nörektomi grubunda anterior, lateral ve posterior kanallar değerlendirilmesinde p değerleri sırasıyla 0,47; 0,14; 0,33 olarak bulunmuştur Labirentektomide grubunda organizasyon yüzdelerinin değerlendirilmesinde p değerleri sırasıyla 0,27; 0,31; 0,76 olarak bulunmuştur.

#### **4.4. Overt Sakkad Varlığı Bulguları**

Overt (açık) sakkad varlığı ve varsa eğer organize olmasının hastalarda tespit edilen yüzdeleri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

OVERT SAKKAD VARLIĞI VE ORGANİZASYON YÜZDESİ		VN (n:19)		TL (n:18)	
		Opere taraf varlığı	Organizasyon yüzdesi	Opere taraf varlığı	Organizasyon yüzdesi
OPERE TARAFI	Anterior kanal	%89(n:17)	%41 (n:7)	%89 (n:16)	%6 (n:1)
	Lateral Kanal	%100(n:19)	%84 (n:16)	%100(n:18)	%56 (n:10)
	Posterior Kanal	%68(n:13)	%23(n:3)	%89 (n:16)	%12 (n:2)
OPERASYONUN KARŞI TARAFI	Anterior Kanal	%10(n:2)	%0 (n:0)	%11.1(n:2)	%0 (n:0)
	Lateral Kanal	%58 (n:11)	%18 (n:2)	%55.6 (n:10)	%0 (n:0)
	Posterior Kanal	%15 (n:2)	0 (n:0)	%22.2 (n:4)	%25 (n:1)

**Çizelge 5: Covert sakkad varlığı ve var ise eğer organize olma yüzdesi (VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi)**

Overt sakkad varlığı ve analizleri Pearson Chi Kare testi ile gerçekleştirildi. Labirentektomi grubunda anterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$ ; lateral kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$ ; posterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$  bulunmuştur. Bu durumda tüm kanallarda anlamlı olarak bulunmuştur. Nörektomi grubunda anterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$ ; lateral kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$ ; posterior kanal opere taraf ve karşı taraf arası overt varlığına göre  $p < 0,001$  bulunmuştur. Bu durumda tüm kanallarda anlamlı olarak bulunmuştur. Organizasyon yüzdelerinin değerlendirilmesinde ise bölmelerde 5 sayısının altında beklenen veri olduğu için Fisher's exact testi kullanılmıştır.

Nörektomi grubunda anterior, lateral ve posterior kanallar değerlendirilmesinde p değerleri sırasıyla 0,25; 0,001; 0,44 olarak bulunmuştur. Labirentektomi grubunda organizasyon yüzdelerinin değerlendirilmesinde p değerleri sırasıyla 0,71; 0,003; 0,53 olarak bulunmuştur.

#### 4.4. Covert ve Overt Sakkad Latans Bulguları

Vestibüler nörektomi ve labirentektomi gruplarındaki semisirküler kanallarda oluşan sakkadlarının latans verileri aşağıdaki çizelgede ortanca, çeyrekler arası aralık verileri belirtilmiştir:

Operasyon			Covert Latans		Overt Latans	
			n	Ortalama+SD	n	Ortalama+SD
Opere Taraf	Anterior Kanal	VN	7	112+34	7	237+42
		TL	2	67+10	1	170
	Lateral Kanal	VN	16	83+18	16	220+31
		TL	13	68+14	10	230+49
	Posterior Kanal	VN	6	75+14	4	267+58
		TL	3	83+11	2	170+14
Karşı Taraf	Anterior Kanal	VN	1	50	0	-
		TL	1	60	0	-
	Lateral Kanal	VN	2	102+31	2	215+21
		TL	1	65	0	-
	Posterior Kanal	VN	2	85+21	0	-
		TL	1	60	1	190

Çizelge 6: Vestibüler nörektomi ve labirentektomi hasta grupları sakkadlarının latans verileri

(VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi)

İki grup arasındaki sakkad latans verileri Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Opere taraf covert sakkad latansları arasındaki ilişki analizinde, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanallarında, p değeri 0,10; 0,04 ve 0,36 olarak bulunmuştur. Opere taraf overt sakkad latansları arasındaki ilişki analizinde, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanallarında, p değeri 0,12; 0,81 ve 0,09 olarak bulunmuştur.

#### 4.4. Covert ve Overt Sakkad Amplitüd Bulguları

Vestibüler nörektomi ve total labirentektomi gruplarındaki SSK'lerde oluşan sakkadlarının amplitüd verileri aşağıdaki çizelgede ortanca, çeyrekler arası aralık verileri belirtilmiştir:

Operasyon			Covert Amplitüd		Overt Amplitüd	
			n	Ortalama+SD	n	Ortalama+SD
Opere Taraf	Anterior Kanal	VN	7	42+17	17	87+33
		TL	5	60+37	16	82+51
	Lateral Kanal	VN	17	201+41	20	180+45
		TL	16	204+38	18	165+51
	Posterior Kanal	VN	9	80+40	13	98+40
		TL	9	108+58	16	99+44
Karşı Taraf	Anterior Kanal	VN	2	22+3	2	42+3
		TL	1	40	2	60+14
	Lateral Kanal	VN	3	91+14	11	63+24
		TL	2	95+35	10	70+27
	Posterior Kanal	VN	5	46+30	3	45+5
		TL	3	115+70	4	91+54

Çizelge 7: Vestibüler nörektomi ve labirentektomi hasta grupları sakkadlarının amplitüd verileri

(VN: Vestibüler Nörektomi TL: Total Labirentektomi)

İki operasyon grubu arasında sakkad amplitüd verileri Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Vestibüler nörektomi ve labirentektomi grubu arasında opere taraf covert sakkad amplitüdüler arasındaki ilişki analizinde, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanallarında, p değeri 0,27; 0,62 ve 0,25 olarak bulunmuştur. Vestibüler nörektomi ve labirentektomi grubu arasında opere taraf overt sakkad amplitüdüler arasındaki ilişki analizinde, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanallarında, p değeri 0,31; 0,39 ve 0,87 olarak bulunmuştur.

Ayrıca vestibüler nörektomi grubunda opere olan taraf ile operasyonun karşı tarafında oluşan covert amplitüdüleri arasında ilişkide, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanalların, p değeri 0,03; 0,006 ve 0,09 olarak bulunmuştur. Nörektomi grubunda opere olan taraf ile operasyonun karşı tarafında oluşan overt amplitüdüleri arasında ilişkide, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanalların, p değeri 0,02; 0,001 ve 0,12 olarak bulunmuştur. Ayrıca labirentektomi grubunda opere olan taraf ile operasyonun karşı tarafında oluşan covert amplitüdüleri arasında ilişkide, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanalların, p değeri 0,55; 0,02 ve 0,71 olarak bulunmuştur. Labirentektomi grubunda opere olan taraf ile operasyonun karşı tarafında oluşan overt amplitüdüleri arasında ilişkide, sırasıyla anterior, lateral ve posterior kanalların, p değeri 0,67; 0,001 ve 0,74 olarak bulunmuştur.

#### 4.5. POSTUROGRAFI SONUÇLARI

Vestibüler nörektomi ve labirentektomi gruplarının posturografi incelemesindeki anterior-posterior verileri aşağıdaki çizelgede verilmiştir:

AP	CON 1	CON 2	CON 3	CON 4	CON5	CON 6
VN	85+6 (72-91)	79+8 (49-91)	67-17 (26-86)	76+9 (37+84)	37+35 (0-60)	28+26 (0-67)
TL	87+3 (83-93)	85+7 (56-92)	76+9 (56-82)	70+15 (18-86)	20+23 (0-51)	21+27 (0-38)
p değeri	0,19	0,05	0,04	0,09	0,04	0,05

AP	SOM	VIS	VEST	PREF	GLOBAL
VN	93+8 (58-100)	91+13 (44-100)	42+40 (0-83)	80+22 (66-100)	56+14 (28-74)
TL	98+7 (67-100)	79+16 (22-96)	23+27 (0-58)	86+22 (66-100)	56+12 (29-64)
p değeri	0,22	0,02	0,05	0,30	0,13

Çizelge 8: Vestibüler nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının kompüterize dinamik posturografide anterior-posterior (AP) Sensör Organizasyon Test (SOT) değerlendirme verileri

İki grup arasındaki anterior-posterior Sensör Organizasyon Test (SOT) verileri Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Burada kademe 2, kademe3, kademe 5 ve kademe 6 verileri ile vizüel ve vestibüler skorlarında anlamlı fark tespit edilmiştir.

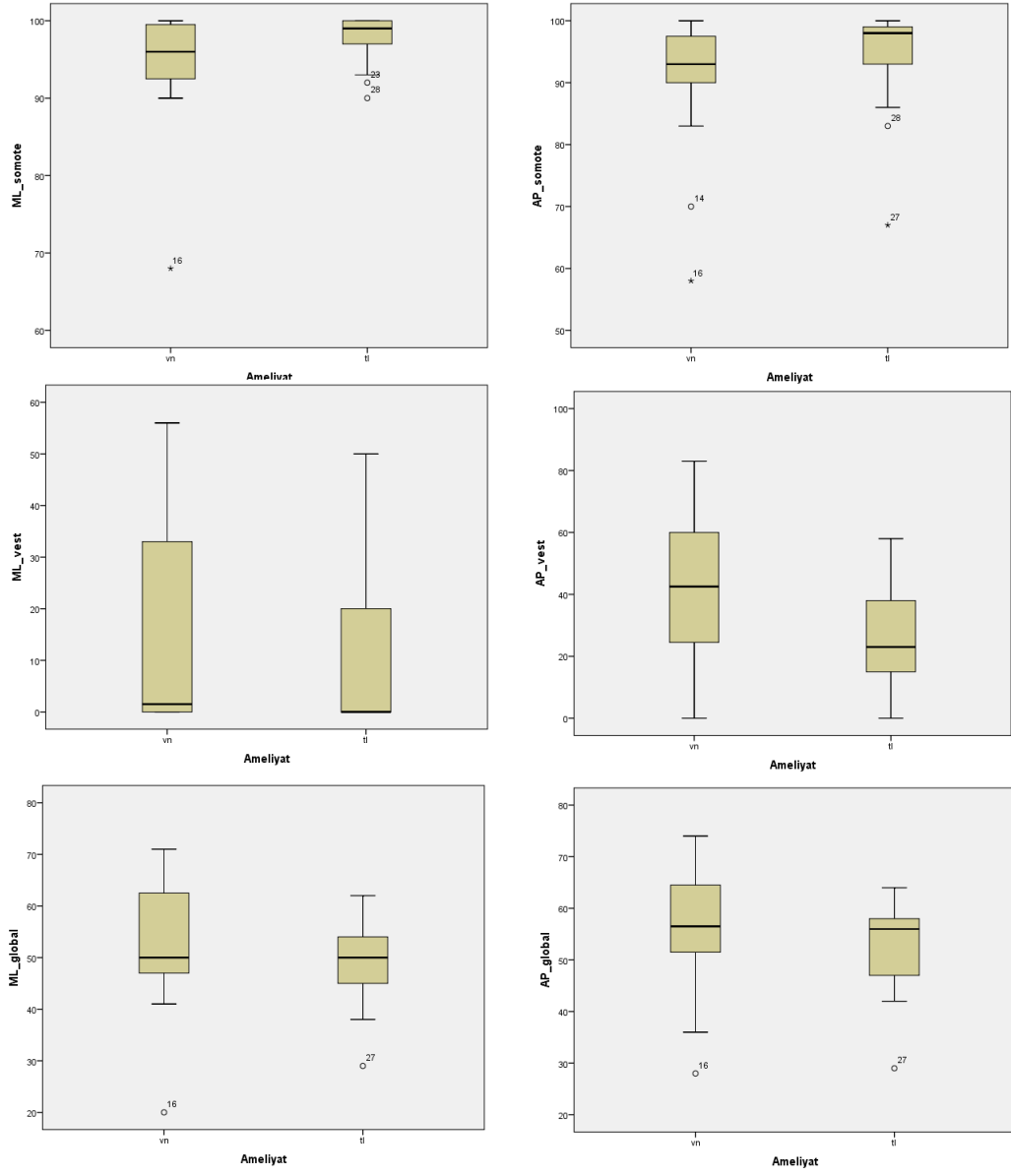
Vestibüler nörektomi ve labirentektomi gruplarının posturografi incelemesindeki medial-lateral verileri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir:

ML	CON1	CON2	CON3	CON4	CON5	CON6
VN	91+4 (85-95)	89+7 (58-93)	81+11 (12-92)	66+19 (0-85)	1,8+32 (0-52)	10+40 (0-58)
TL	92+6 (69-97)	91+7 (69-97)	86+11 (37+94)	58+24 (29-72)	0+21 (0-44)	8+18 (0-32)
p değeri	0,85	0,19	0,21	0,04	0,62	0,19

ML	SOM	VIS	VEST	PREF	GLOBAL
VN	96+8 (68-100)	71+20 (0-90)	1,5+34 (0-56)	96+16 (21-100)	50+17 (20-71)
TL	99+5 (90-100)	63+29 (31-80)	0+23 (0-50)	94+19 (54-100)	50+9 (29-62)
p değeri	0,19	0,03	0,63	0,41	0,57

Çizelge 9: Vestibüler Nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının kompüterize dinamik posturografide medial-lateral(ML) Sensör Organizasyon Test (SOT) değerlendirme verileri

İki grup arasındaki SOT verileri Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Burada kademe 4 verileri ile vizüel skorlarında anlamlı fark tespit edilmiştir.



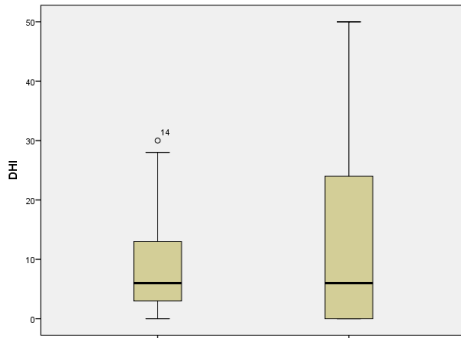
**Şekil 13: Vestibüler Nörektomi (VN) ve Total Labirentektomi (TL) gruplarının medial-lateral ve antero-posterior SOT (Sensör Organizasyon Test) verilerinin analizi**

Şekilde görüldüğü üzere somatosensöriyel değerlendirmede kullanılan parametreler TL’de iyi iken, vestibuler değerlendirmede kullanılan parametreler VN grubunda daha iyi olarak tespit edildi. Bunlar arasında AP vestibüler ilişki analizinde ( $p=0.05$ ) anlamlı fark bulundu. Ancak ML vestibüler testte yapılan

düşmeler 0 puanlamaya tabi olduğu için verilerde anlamsızlıklar ve ilişkide (p=0,63) anlamlı fark tespit edilemedi

Ayrıca TL hastalarının medio-lateral ile anterioposterior salınım farkı da kademe 6 dışında tüm kademelerde ve vestibüler ile vizüel skorlamada anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). Yine VN hastalarının medio-lateral ve anterioposterior posturografi değerlendirme verilerinin analizinde kademe 6 dışındaki tüm kademelerde ve vizüel, vestibüler ve preferential skorlamada anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05).

#### 4.6. BAŞ DÖNMESİ ENGELLİLİK ENVANTERİ SONUÇLARI



Şekil 14: BEE(Baş Dönmesi Engellilik Envanteri) iki operasyon grubundaki verileri

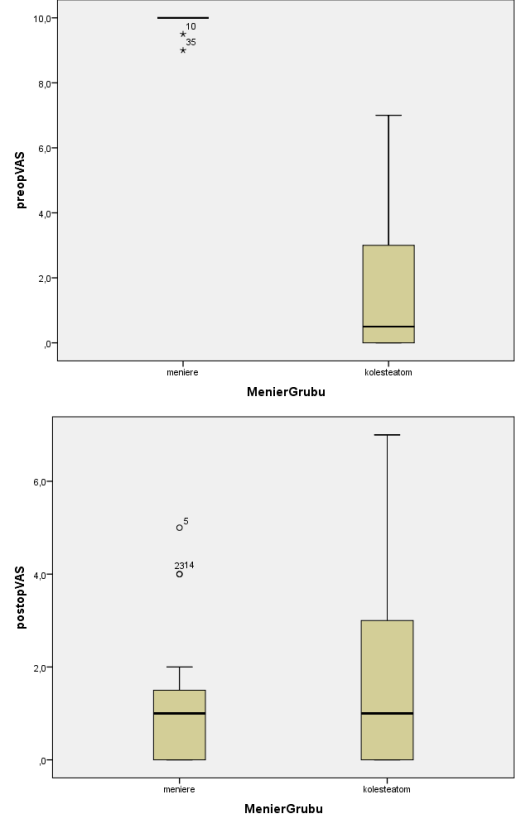
BEE envanterinin analizinde vestibüler nörektomi grubunda ortanca ve çeyrekler arası aralık (minimum-maksimum) değerleri: 6+12 (0-30) olarak bulunurken, Labirentektomi grubu için 6+25 (0-50) bulunmuştur. Yine İki operasyon arasındaki Mann Whitney U testinde ise anlamlı fark izlenmemiş (p=0,81)

olmasına karşın çeyrekler arası verilerde vestibüler nörektomi grubunun skorunun daha düşük yani daha iyi olduğu görülmüştür.

#### 4.7. VAS SONUÇLARI

VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması değerlendirmesinde operasyonun gerçekleştirilme nedeni olan hastalıklara göre yapılmıştır ve veriler Mann Whitney U ile değerlendirilmiştir. Preoperatif VAS skorlamasında Meniere hastalığı nedeniyle opere edilen grupta ortanca ve çeyrekler arası aralık (minimum-maksimum) değerleri: 10+0(9-10) iken kolesteatom nedeniyle opere

edilen grupta bu 0,5+3,3(0-7) olarak bulunmuştur. Postoperatif skorlama verileri ise Meniere grubunda 1+1(0-5); kolesteatom grubunda 1+3,5(0-7) olarak bulunmuştur.



Şekil 15: Preoperatif ve postoperatif VAS (Vizüel Analog Skala) skorlamasının iki hasta grubunda değerlendirilmesi

İki grup arasında postoperatif VAS değerleri açısından anlamlı fark izlenmemiştir(p=0,17). Ancak bu sonuçlardan farklı olarak preoperatif VAS arasında kuvvetli anlamlı fark tespit edilmiştir. (p<0,001)

Buna ek olarak postoperatif VAS skorlaması ile BEE verileri arasında korelasyona bakılmış olup, ilişkinin anlamlı olmadığı ancak zayıf pozitif bir korelasyonun da olduğu bulunmuştur( $Rho=0,46$ ).

#### 4.8 VOR ile KDP, BEE ve postoperatif VAS ilişkisi

Operatif tarafta oluşan VOR kazanç verilerinin; posturografik vestibüler skorlama verileri, BEE verileri ve postoperatif VAS skorlaması verileri ile ilişkisine Spearman Rho korelasyon ile bakılmıştır ve Rho değerleri aşağıdaki çizelgede paylaşılmıştır:

<b>RHO DEĞERLERİ</b>	<b>AP vestibüler skor</b>	<b>ML vestibüler skor</b>	<b>BEE</b>	<b>VAS</b>
<b>Anterior kanal VOR</b>	+0,10	+0,40	+0,02	+0,13
<b>Lateral kanal VOR</b>	-0,05	+0,28	+0,30	+0,20
<b>Posterior kanal VOR</b>	+0,16	+0,29	-0,33	-0,20

Çizelge 10: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan VOR (Vestibüler Okuler refleks) kazancı verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral)

#### **4.9. Anterior kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi**

Operate olan tarafta, geçirilen operasyondan bağımsız olarak anterior kanalda covert varlığı – yokluğu durumu ML vestibüler ve ML kademe 5 te anlamlı  $p=0,036$ . Bunun dışında diğer veriler ile posturografi, BEE ve postoperatif VAS analizleri anlamlı bulunmamıştır.

#### **4.10. Lateral Kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi**

Operate olan tarafta, geçirilen operasyondan bağımsız olarak lateral covert varlığı – yokluğunun posturografi, BEE ve postoperatif VAS analizleri anlamlı tespit edilmemiş iken covert sakkadın organize olup olmaması BEE ile  $p=0,062$  olarak sınırda anlamlı çıkmıştır.

Operate olan tarafta, geçirilen operasyondan bağımsız olarak lateral overt organize olması ML kademe 6 ( $p=0,044$ ) anlamlı ve BEE ile  $p=0,069$  ile sınırda anlamlı çıkmıştır. Bunu dışındaki overt varlığı – yokluğunun posturografi, BEE ve postoperatif VAS analizleri ile anlamlı olmadığı bulunmuştur.

#### **4.11. Posterior Kanal bulgularının posturografi, BEE ve postoperatif VAS ile ilişkisi**

Operate olan tarafta, geçirilen operasyondan bağımsız olarak, posterior kanal covert sakkadlarının organize olması, AP kademe 5 verileri ve AP vestibuler skorlaması ile anlamlı ( $p=0,015$ ); ML vestibuler skorlaması ve ML kademe 5 ile anlamlı ( $p=0,03$ ); BEE ile de sınırda anlamlı ( $p=0,099$ ) ve postoperatif VAS ile de anlamlı ( $p=0,008$ ) ilişkide olduğu tespit edilmiştir. Yine overt varlığı - yokluğu da postoperatif VAS ile sınırda ilişkili ( $p=0,076$ ) olarak bulunmuştur. Bunların dışında diğer verilerin analizinden anlamlı sonuç bulunmamıştır.

#### **4.12. Covert Latans ve amplitüd ilişkisi**

Operatif tarafta oluşan covert sakkadların latans verilerinin; posturografik vestibüler skorlama verileri, BEE verileri ve postoperatif VAS skorlaması verileri ile ilişkisine Spearman Rho korelasyonu ile bakılmıştır ve Rho değerleri aşağıdaki çizelgede paylaşılmıştır:

<b>RHO DEĞERLERİ</b>	<b>AP vestibüler skor</b>	<b>ML vestibüler skor</b>	<b>BEE</b>	<b>VAS</b>
<b>Anterior kanal covert latans</b>	+0,06	-0,23	+0,63	+0,10
<b>Lateral kanal covert latans</b>	+0,30	+0,01	+0,32	+0,06
<b>Posterior kanal covert latans</b>	+0,53	-0,06	-0,15	-0,17

Çizelge 11: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan covert sakkadların latansları ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral)

Operatif tarafta oluşan covert sakkadların amplitüd verilerinin; posturografik vestibüler skora verileri, BEE verileri ve postoperatif VAS skorlaması verileri ile ilişkisine Spearman Rho korelasyonu ile bakılmıştır ve Rho değerleri aşağıdaki çizelgede paylaşılmıştır:

<b>RHO DEĞERLERİ</b>	<b>AP vestibüler skor</b>	<b>ML vestibüler skor</b>	<b>BEE</b>	<b>VAS</b>
<b>Anterior kanal covert amplitüd</b>	-0,04	-0,31	-0,05	-0,29
<b>Lateral kanal covert amplitüd</b>	-0,48	-0,32	+0,01	+0,40
<b>Posterior kanal covert amplitüd</b>	+0,07	-0,06	+0,21	-0,34

Çizelge 12: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan covert sakkadların amplitüd verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral)

#### 4.13. Overt latans ve amplitüd ilişkisi

Operatif tarafta oluşan overt sakkadların latans verilerinin; posturografik vestibüler skorlama verileri, BEE verileri ve postoperatif VAS skorlaması verileri ile ilişkisine Spearman Rho korelasyonu ile bakılmıştır ve Rho değerleri aşağıdaki çizelgede paylaşılmıştır:

<b>RHO DEĞERLERİ</b>	<b>AP vestibüler skor</b>	<b>ML vestibüler skor</b>	<b>BEE</b>	<b>VAS</b>
<b>Anterior kanal overt latans</b>	+0,43	+0,35	-0,21	-0,29
<b>Lateral kanal overt latans</b>	-0,17	+0,12	-0,17	+0,01
<b>Posterior kanal overt latans</b>	+0,82	+0,06	-0,10	-0,72

Çizelge 13: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan overt sakkadların latansları verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral)

Operatif tarafta oluşan overt sakkadların amplitüd verilerinin; posturografik vestibüler skorlama verileri, BEE verileri ve postoperatif VAS skorlaması verileri ile ilişkisine Spearman Rho korelasyonu ile bakılmıştır ve Rho değerleri aşağıdaki çizelgede paylaşılmıştır:

<b>RHO DEĞERLERİ</b>	<b>AP vestibüler skor</b>	<b>ML vestibüler skor</b>	<b>BEE</b>	<b>VAS</b>
<b>Anterior kanal overt amplitüd</b>	+0,05	-0,11	+0,17	+0,01
<b>Lateral kanal overt amplitüd</b>	-0,12	-0,29	-0,12	-0,06
<b>Posterior kanal overt amplitüd</b>	-0,14	-0,27	+0,08	-0,05

Çizelge 14: Opere taraf semisirküler kanallarda oluşan overt sakkadların amplitüd verileri ile; posturografik vestibüler verilerinin, BEE (Baş dönmesi Engellilik Envanteri) ve VAS (Vizüel Analog Skala) skorlaması verilerinin korelasyon analizindeki Rho değerleri (AP: Anterior-Posterior, ML: Medial-Lateral)

## 5. TARTIŞMA

Vestibüler deafferasyon vakaları ile ilgili histolojik çalışmalarda, labirentektomide olduğu gibi vestibüler ganglionun periferinde deafferasyon gerçekleştiğinde ganglion hücreleri korunmakta ve rejenere olma ihtimali mevcut olmaktadır(74, 75). Bunun uzun dönemde vestibüler kompanzasyon üzerinde olumlu-olumsuz etkisi noktasında farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar spontan nöral aktivitenin katkı sağlayabileceğini ifade ederken, bazıları baş dönmesinin kontrol etmede başarısızlığa sebebiyet verebileceğini söylemişlerdir(76, 77). Nörektomide ise cerebellopontin köşeye yaklaşıldıkça vestibüler sinir ve koklear sinirin ayrımının zor olması nedeniyle internal akustik meatus seviyesinden kesi yapılmasının doğru olacağı, hatta bu seviyede dahi bazı

liflerin koklear sinir kılıfı içerisinde ilerlediğini gösteren histolojik çalışmalar mevcuttur(29). Bunun da vestibüler sinir kesisinin vertigo kontrolünde etkinliğinin labirentektomiye nazaran daha az olmasının nedeni olarak belirtilmiştir. Bazı çalışmalarda ise inkomplet kesiyeye rağmen kompanzasyonun geliştiği not edilmiştir(78). Burada liflerin kalma ihtimali vertigo oluşturacak eşiğin altında olsa dahi vestibüler kompanzasyonu etkileme ihtimali mevcuttur. Bizim çalışmaya dahil etmediğimiz bir hastamızda da posterior kanalda pozitif bulgular olması ve epizodik vertigo olmasa da dengesizlik hissetmesi nedeniyle labirentektomi operasyonu gerçekleştirilmiştir ve tedavisi sağlanmıştır. Bu vakamız, çok az sayıdaki vakada dahi olsa vestibüler sinirin histolojik olarak varyasyonunun, Meniere hastalarında vestibüler nörektomi operasyonu geçirmiş olmasına rağmen hafif formlarda baş dönmesi ve sersemlik ile kliniğe yansıyabileceğini ortaya koymuştur. Bir diğer önemli husus ise postoperatif erken dönemde mobilizasyonu kısıtlanmasının uzun dönem kompanzasyon üzerinde etkili olabileceğidir(79, 80). Bu açıdan biz kliniğimizde olabilecek en erken dönemde mobilizasyonu sağlamayı hedefliyoruz. Ayrıca vestibüler sinir kesisinde uygulanan retrosigmoid yaklaşımda cerebellar retraksiyonunda olumsuz etkisinin olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur(81, 82). Bizim retrosigmoid yaklaşım tekniğimizde retraksiyon olmayıp sınırlı bası ile işlemi gerçekleştirmekteyiz ve bunun nörektomi grubundaki elde edilen vestibüler skorların olumlu olması üzerinde etkisinin olma ihtimali vardır. Glasscock ve arkadaşları ise labirentektomi ve vestibüler nörektomi geçirmiş olan hastalarının postoperatif subjektif dengesizlik hissini karşılaştırmış ve labirentektomi grubunda daha

yüksek bulmuşlardır. Ancak bunu o gruptaki hastaların yaş ortalamasının fazla olmasına bağlamışlardır(4). Bizim vakalarımızda ortalama yaşların her iki grupta aynı olması ve yaşlı hasta grubunun olmaması bu ihtimali dışarıda bırakmıştır. Eisenman ve arkadaşları ise spontan epizodik vertigonun iyileştiği vakalarda iki ameliyat grubu arasında fizyolojik fonksiyonel iyileşme parametrelerinde bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir(5).

VHIT sonuçlarının konfirme edilmesi ve güvenilirliğinin tespit için VOR analizinde altın standart olarak kabul edilen “scleral search coil” testi ile karşılaştırılması yapılmıştır. Burada benzer sonuçlar alındığı not edilmiştir(55, 63, 83, 84). Ancak scleral search coil testinde topikal anestezi altında elektrodların scleraya yerleştirilmesi gibi bir invaziv durumun olması, pahalı ve zor uygulanabilir olması dezavantajları mevcutken, VHIT non invaziv, hızlı ve pratik uygulanabilirliği ile avantajlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca VHIT sonuçlarının kalorik testin referans alındığı sensitivite ve spesifite çalışmaları mevcuttur. Perez ve arkadaşları spesifiteyi %91 ve sensitiviteyi %45 olarak bulmuşlardır(60). VHIT’in kalorik yerini alabileceği tartışmalarının temel dayanağı anormal olduğu zaman sensitivitesinin %90 gibi bir yüksekliğidir(59). Ancak çoğu çalışmada tespit edildiği üzere kalorik %22-25 asimetride pozitifleşirken, VHIT ancak %40-60 dolaylarında anormal veriler sunmaktadır(85, 86). Yine başka bir çalışmada bizim sonuçlarımız ile de paralel şekilde, vestibüler sinir kesisine bağlı fonksiyon değerlendirilmesinde duyarlılık ve özgüllük %100 olarak bulunmuş, farklı derece vestibüler kaybı olan hastalarda spesifite %97 ve sensitivite %34 olarak bulunmuştur(87). VHIT sonuçlarında akut serebral stroke ve serebellar

stroke vakalarında %9-39 oranında etkilenmeler gözlenmesinde ötürü (88) biz santral sinir sistemi rahatsızlığı geçirmiş olan vestibüler nörektomi hastalarını çalışmamızdan çıkarttık.

VOR kazancı gündelik pratikte ve birçok çalışmada VHIT sonuçları içerisinde ağırlıklı kullanılan parametredir(89). Bunun normal sağlıklı popülasyonda aralıkları birçok çalışmada araştırılmıştır. Bell ve ark 0,83-1,21 aralığı verirken(90), Blödew ve ark 0,79 ve üzeri olmasının normal olacağını not etmişlerdir(91). Lateral kanal VOR kazancının vertikal kanallara kıyasla az da olsa daha fazla olduğu ve lateral kanallar için 0,80, vertikal kanallar için 0,70 olarak kabul edilmesini belirten çalışmalar vardır(92, 93). VOR'un VHIT ile değerlendirilen hızlı ve rotasyon sandalyesi ile değerlendirilen orta hızdaki baş hareketlerindeki cevaplarının aynı olduğunu tespit eden yayınlara (94) karşın baş hareket amplitüdünde artma ile VOR kazançlarında azalmaların daha iyi tespit edildiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur(95). Yaşın ilerlemesi ile vestibüler sinir fibrillerinde dejenerasyon ve tüylü hücre kayıplarına bağlı olarak VOR kazancında bir miktar düşüş olduğu da gösterilmiştir (96-98). McGarvie ve arkadaşları anterior ve lateral kanalların VOR kazançlarında, yaş grupları arasında anlamlı fark tespit etmemişken posterior kanal verilerinde anlamlı fark bulmuşlardır(93). Bizim sonuçlarımızda da literatür ile uyumlu olarak opere edilmiş tarafta tüm VOR kazançları normal sınırların altına düşmüştür: vestibüler nörektomi grubu için semisirküler kanallarda; anteriorde 0,54 + 0,15; lateralde 0,45 + 0,15; posteriorde 0,60+0,20 olarak bulundu; labirentektomi grubu için ise; anteriorde 0,54 + 0,15; lateralde 0,52+25; posteriorde 0,51 + 0,17 olarak bulundu.

Opere edilmemiş olan karşı taraflardaki VOR kazançları ise vestibüler nörektomi grubu için semisirküler kanallarda; anteriorde 0,82+0,18; lateralde 0,89+0,11; posteriorde 0,80+0,20 olarak bulundu; labirentektomi grubu için ise; anteriorde 0,80+0,16; lateralde 0,91+15; posteriorde 0,72+18 olarak bulundu. Bu verilerde farklı operasyon grupları arasında anterior ve lateral kanal anlamlı fark tespit edilmezken posterior kanal verisinde ( $p=0,02$ ) anlamlı fark bulundu. Bu açıdan posterior kanal verilerinin güvenilirliğininin daha düşük olduğu kanısına vardık.

VHIT testi farklı patolojilerde ve hastalıklarda araştırma konusu olmuştur. Manzari ve arkadaşları Meniere'li hastalarda yapmış olduğu iki çalışma mevcuttur. Birinci çalışmada, atak öncesi, atak sırasında ve atak sonrasında test uygulanmış ve atak öncesi bozuk olan değerlerin atak sırasında normal seviyeye geldiği tespit edilmiştir(99). İkinci çalışmalarında normal bireyler ve Meniere hastaları karşılaştırılmış ve anlamlı fark tespit edilememiştir(100). Blödev ve arkadaşları Meniere ve vestibüler migrende kalorik ve VHIT değerlendirme sonuçlarının analiz etmişler ve meniere grubunda %55, vestibüler migren grubunda %40 korelasyon olduğunu tespit etmişler(101). Yollu ve arkadaşları da vestibüler migren, migren ve sağlıklı popülasyonu karşılaştırdıkları çalışmalarında VOR kazancı açısından anlamlı fark tespit etmemişler(92). Halmagyi ve ark 23 hastada gentamisin ile ilişkili ototoksitenin belirlenmesinde VHITin VOR kazancındaki düşme ile belirlenebildiğini kalorik test ile karşılaştırarak ortaya koymuşlardır(102). Walter ve arkadaşları rekürren atak geçiren Meniere hastalarında gentamisin uygulaması sonrası VHIT testi uygulamış ve 1 aylık süre içerisinde VOR kazancında düşme ve refleksiyon sakkadlarının oluştuğunu

bulmuşlar. Buradan hareketle gentamisin uygulanan kişilerde objektif bir enstrüman olarak kullanılabilceğini not etmişlerdi(103). Klinik pratiğimizde en sık baş dönmesi sebebi olarak karşımıza çıkan BPPV'de Halmagy ve ark VOR kazançlarında azalma bulamamışlardır(102). Ayrıca yine bir çalışmada BPPV rahatsızlığı olan hastaların VHIT ve kalorik test sonuçları analiz edilmiş ve kaloriğe göre daha az sensitif olduğu not edilmiştir. Bu çerçevede VHIT VOR verilerinin BPPV de efektif kullanımının olmadığı sonucuna varılmıştır(104). Mahringer ve ark da Meniere ve BBPV vakalarında HIT, VHIT ve kalorik test sonuçlarının analizini gerçekleştirmişler. Bu çalışmada akut vestibüler patolojilerin %63'ünde, semptomları 5 gün üzerinde ve akut olmayanlarda %33 oranında VHIT testinde anormallikler tespit etmişler. Ayrıca kalorik testinde %25'ten fazla olan tek taraflı zayıflıkta, %41 oranında VHITte patolojik yanıtlar bulunmuş. Buradan hareketle VHITin duyarlılığının hastalığının evresine ve kalorikteki zayıflığın derecesine bağlı olduğu not edilmiştir(105). Vestibüler nörinit hastalarında Leif ve arkadaşlarının VEMPe tamamlayıcı olarak VHIT verilerinin anlamlı olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir(89). Bartalemeo ve arkadaşları ise vestibüler nörinitli hastalarda VHIT ve kalorik test uygulayarak sonuçları analiz etmişler. Burada kalorik zayıflığın derecesine göre %40'ın altında normal cevap alınarak özgüllük %100 bulunmuş, kalorik zayıflık %40-62 aralığında olan hastalarda özgüllüğün ve duyarlılığın yaklaşık %86-100 arasın olduğu ve kalorik zayıflığın %62 üzerinde olduğu hastalarda tamamen anormal cevaplar alındığı bulunmuştur(106). Carey ve arkadaşları ise VHIT testini superior semisirküler kanal dehisansı olan ve kanal oklüzyonu yapılan hastalarda,

operasyon öncesi ve sonrası uygulanmış ve kanal fonksiyonunu iyi yansıttığı bulunmuştur(107). Vestibüler nörektomi sonrası tam bir deafferasyonun sağlanıp sağlamadığına dair Leveque ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, 24 hastanın 23ünde hiçbir yanıt alınamazken, bir hastada anterior ve posterior kanaldan yanıt alındığı saptanmıştır(108). Bizim çalışmamızda da nörektomi grubunda bir hastada posterior kanalda pozitif bulgular elde edilmiş ve baş dönmesi sınırlı devam ettiği için de labirentektomi ile tedavi edilmiştir. Bu hasta çalışma dışında tutulmuş ancak vestibüler liflerin bazı anatomik varyasyonlarda koklear sinir içerisinden ilerlemesi ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür(29). Blödown ve arkadaşları ise akustik nörinom hastalarını boyutlarına göre sınıflayarak kalorik ve VHIT testleri uygulamışlardır. Bu çalışmada kalorik yanıtların tümör boyutu ile korele olduğu saptanırken VHIT sonuçları ile anlamlı ilişki saptanamamıştır(109). VHIT testinde vestibulopatisi olan hastaların yalnızca %40ında anormal VOR sonuçlarının görülmesi testin hasta popülasyonunda kullanımını kısıtlamaktadır(89). Ancak burada bizim çalışmamızda olduğu gibi VHIT sonuçlarının sadece VOR kazancı üzerinden okunması değil, buna ek olarak sakkadların varlığı, şekli, amplitüd ve frekansları üzerinde okunması ile daha fazla veri elde edilebileceği düşünülmektedir.

Vestibüler yolağın herhangi bir yerinde oluşan patolojilerde görmüş olduğumuz düzeltici göz hareketlerinden overt (açık) olanlar vestibüler defisiti yansıtırken, covert (gizli) olanlar dinamik kompanzasyonun göstergesi olduğu düşünülmüştür(61, 62, 95). Blödown ve ark farklı vestibüler patolojisi olan 117 hasta ve 20 sağlıklı kişinin VHIT değerlendirmesi çalışmasında, hasta bireylerin

%13ünde izole gizli sakkadları, %34 ünde izole açık sakkadları ve %52 sinde kombine, hem gizli hemde açık, sakkadların varlığını saptamışlar(91). Yine Anson ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada sakkad varlığının VOR kazancında %40 azalma ile birliktelik arz ettiği ve VOR kazancı normal olan vestibüler patolojisi olan hastalarda sakkadın karakterizasyonunun ek bilgiler sunacağı not edilmiştir(110). Yollu ve arkadaşlarının çalışmasında vestibüler migrenli hastalarda, migren ve sağlıklı gruba kıyasla overt ve covert sakkadlar daha fazla olduğu bulunmuştur(92). Vestibüler schwannom operasyonu gerçekleştirilen hastalara postoperatif VHIT uygulanan bir çalışmada covert ve overt sakkadlar tespit edilmiş ve bunun kompanzasyon mekanizmasını göstermede bir belirteci olarak belirtilmiştir(111). Bizim çalışmamızda da cerrahi gerçekleştirilen taraftaki semisirküler kanallarda covert ve overt sakkad oranları tespit edilmiştir. Covert sakkad varlığı vestibüler nörektomi grubunda anterior kanal, lateral ve posterior kanallardaki sayılar sırasıyla 7 (%36), 17 (%89) ve 9 (%45) olarak tespit edilirken, labirentektomi grubunda sırasıyla 5 (%28), 16 (%89) ve 9 (%50) olarak bulunmuştur. Overt sakkad varlığı vestibüler nörektomi grubunda anterior kanal, lateral ve posterior kanallardaki sayılar sırasıyla 17 (%89), 19(%100) ve 13 (%68) iken, labirentektomi grubunda 16 (%89), 18 (%100) ve 16 (%89) olarak bulunmuştur. Opere olan taraf ve opere olmayan taraf arasında covert sakkad varlığı gruplar arası analizinde, lateral kanallarda anlamlılığı kuvvetli iken ( $p < 0,001$ ), anterior kanalda her iki grupta sınırlı anlamlı (0,056 ve 0,08) olarak bulunmuştur. Posterior kanalda ise covert varlığının labirentektomi grubunda anlamlı çıkarken(0,03), nörektomi grubunda anlamlı

çıkamıştır(0,18). Opere olan taraf ve opere olmayan taraf arasında overt sakkad varlığının gruplar arası analizinde ise iki grubun tüm kanallarında kuvvetli anlamlı olduğu bulunmuştur( $p<0,001$ ). Burada özellikle lateral kanal hem covert hemde overt verilerin yüzdelerinin yüksekliği ve p değerlerinin kuvvetli derecede anlamlılığı dikkat çekmiştir. Bu çerçevede sakkad değerlendirmelerinin temelde lateral kanal üzerinden okunabileceği düşünülmüştür.

Sakkadların opere olan taraf ve operasyonun karşısında organize olma yüzdeleri ile ilgili analizde covertta iki grupta da tüm kanallarda anlamlı ilişki çıkmazken ( $p>0,05$ ), overt sakkadda iki grupta da lateral kanalda anlamlı ilişki ( $p<0,003$ ) bulunmuş, diğer kanallarda ise anlamlı ilişki saptanmamıştır( $p>0,05$ ). Burada çalışmamızda opere olmayan taraftaki sakkad verilerinin azlığı kısıtlayıcı faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sakkadların amplitüdlerinin ipsi-lezyonel ve contra-lateral farklılıkları, büyük olan tarafta etkilenen tarafı göstermesi açısından kullanılabilmesi not edilmiştir(95). Bu çalışmamızda da biz literatür ile uyumlu olarak amplitüd analizinde, iki grubun opere taraf covert ve overt amplitüdüleri uyumlu gözüktüğü tespit edilmiştir( $p>0,05$ ). Operasyon gerçekleştirilen taraf ve operasyonun karşı tarafı arasındaki analizde ise nörektomi grubunda, hem covert hemde overt sakkad amplitüdüleri için lateral kanalda kuvvetli anlamlı( $p<0,006$ ), anterior kanalda anlamlı( $p<0,05$ ), posterior kanalda ise sınırda anlamlı (0,12) sonuçlar çıkmıştır. Labirentekomi grubunun analizinde ise covert ve overt amplitütlerinin operasyon tarafı ve karşı taraf analizinde, lateral kanalda anlamlı ilişki( $p<0,02$ ) saptanırken

diğer kanallarda anlamlı ilişki saptanamamıştır( $p>0,05$ ). Burada da lateral kanal sakkad verilerinin daha anlamlı olduğu sonucu desteklenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bir başka veri, lateral kanalın hem overt hemde covert amplitüdlerinin, KDP deki AP vestibüler ve ML vestibüler skorlaması ile zayıf negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 11 ve 13). Bu açıdan hasta sayısının artırılarak ve vestibüler patolojilerin çeşitlendirilerek ileriki çalışmalarda bu ilişkinin incelenmesi uygun olacağı düşünülmüştür.

Ayrıca vestibüler patoloji sonrası zamanla covert gelişiminin sayısal olarak artmakta yani kompanzasyon ile artmakta olduğu, yani ilk sakkadın latans verisinin daha erken dönemde olduğu ve bunun ayrıca overt sakkadların amplitüdünde azalmaya sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle covert sakkad varlığı kompanzasyonu göstermede bir parametre olduğu belirtilmiştir(95). Bizim mevcut çalışmamızda ise anterior kanal covert latans verileri ile BEE'nin 0,63 korelasyon göstermesi; lateral kanal covert latans verileri ile BEE'nin 0,32 korelasyon göstermesi (Çizelge 10) bunu desteklemekle birlikte diğer verilerin bu anlamda bir korelasyon göstermemesi eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Komputerize dinamik posturografi ise mobil bir platform üzerindeki daha önce detaylandırıldığı gibi farklı test kademelerinde postural cevapları, vücudun kitle merkezindeki salınımları kayıt ederek denge sisteminin vizüel, proprioseptif ve vestibüler değerlendirmelerini ayrı ayrı objektif verilere dönüştüren testtir. Postoperatif süreçte kompanzasyonun değerlendirildiği analizlerde postoperatif

kısa döneme kıyasla, uzun dönemde dekompanzasyon olan ve bundan rahatsız olan hasta sayısı azalmaktadır(112). Ancak vestibüler rehabilitasyon ve postoperatif takip için objektif parametrelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çerçevede rotasyon sandalyesi ve posturografi ile yapılan fonksiyonel kompanzasyon incelemelerinde tam bir korelasyon saptanmamış olsa da diğer vestibüler testlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği not edilmiştir(113). Ayrıca kompanzasyonun yaştan etkilendiği, 55 yaş üzerinde sınırlandığı ve VOR kazancının yaşla düştüğü bulunmuştur(114, 115). Ek olarak tercih edilen cerrahi yaklaşımlarda retro-sigmoid yaklaşımın cerebeller infarkt riskini arttığı için kompanzasyonunun daha az geliştiği ve pre-operatif vestibüler defisiti daha az olanların daha uzun sürede kompanse olduğu tespit edilmiştir(81, 82). Bizim çalışmamızda ise iki operasyon grubu arasında yaşlar arasında anlamlı fark izlenmemiştir ve 55 yaş üstü sadece 3 hasta mevcuttur; nörektomi grubunda  $42,5 + 11 ( 18 - 55 )$ , labirentektomi grubunda yaşının ortancası  $43,5 + 13,7 ( 17 - 66 )$  tespit edilmiştir( $p>0,05$ ). Bu açıdan değerlendirmede ileri yaşın olumsuz etkilemesi durumu ekarte edilmiştir ve hastaların yaşı ile posturografi ve BEE arasında bir korelasyon saptanmamıştır. Operasyon yaklaşımı itibari ile de literatürdeki aksine, vestibüler nörektomiler retro-sigmoid, labirentektomiler trasmastoid gerçekleştirilmesine karşın bu iki grubun AP vestibüler ( $p<0,05$ ) ile ML vestibüler ( $p=0,06$ ) skorları nörektomi grubunda daha iyi bulunmuştur. Burada literatürdekinden farklı olarak bizim retrosigmoid yaklaşım tekniğimizde retraksiyon olmayıp sınırlı bası ile işlemi gerçekleştirmemizin etkisi olabileceği düşünülmüştür.

VHIT testi gündelik baş hareketlerin (1-7 Hz) simüle edilmesi nedeniyle daha fizyolojik bir testtir. Buradan hareketle burada oluşan anormalliklerin derecesinin hissedilen baş dönmesi ile korele olabileceği düşünülmüştür. Bu çerçevede yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda objektif baş dönmesi testleri ile hastanın kendisini ilettiği sübjektif baş dönme dereceleri arasında ilişkiyi anlamlı bulan örnekler olduğu gibi ilişkisiz olarak tespit edenlerde mevcuttur. Batuecas-Caletrio ve arkadaşları bu ilişkiyi anlamlı bulurken(111), McCaslin ve arkadaşları bunu anlamlı olarak tespit etmemişlerdir(59). Burada seçilen parametreler önemli hale gelmektedir. McCaslin ve arkadaşları VOR kazancı kullanırken, Batuescas-Caletrio ve arkadaşları sakkad ve onların organizasyonunu dikkate almışlardır. Schmid-Priscoveanu ve arkadaşlarının yapmış olduğu ve akut dönem ile kronik dönem vestibüler nörit hastalarında kalorik ile scleral search coil HIT testinde VOR'un değerlendirildiği çalışmada, akut dönemde iki testin de aynı anlamlılıkta olduğudur (%100). Ancak kronik dönemde labirentin düşük frekanslarını ölçen kalorik teste kıyas ile scleral search coil ile yapılan grubun daha sensitiv olduğunu tespit etmişlerdir(116). Jacobson ve arkadaşları ise VOR test sonuçları ile BEE arasında sınırlı bir ilişki saptarken, posturografideki SOT performansındaki anormalliklerin BEE'de yüksek skorlar ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır(117, 118). Buna karşılık Robertson ve Ireland, KDP skorları ile BEE arasında ilişki olmadığını ve bu nedenle BEE'nin iyi bir klinik tarama yöntemi olmayacağını önermişlerdir(119). Yine başka çalışmalarda BEE skorlamasının objektif verilerden ziyade daha çok kaygı, baş edebilme becerisi ve depresif semptomlar ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür(120). Eisenman ve arkadaşları ise nörektomi

ve labirentektomi geçiren hastaların kompanzasyon değerlendirmesinde objektif veri veren vestibüler testlerde kalorik test, rotasyon sandalyesi ve KDP verilerinin anlamlı korelasyon gösterdiklerini tespit etmişlerdir(121). Burada literatür her daim vestibüler defisitlerde eldeki tüm enstrüman ve testlerin kombine edilmesi noktasında birleşmektedir ve bunu vurgulamaktadır(122). Allum ve arkadaşları ise VHIT testi ile hızlı baş hareketleri ve rotasyon sandalyesi ile orta hızdaki hareketlere verilen cevaplardaki VOR verilerinin günlük hayattaki ayakta durma, vestibulospinal dengeyi yansıtmadığını, çünkü ayakta iken vestibüler çekirdekler eşik deşarjlarının değişkenlik gösterdiği yorumunda bulunuyor. Ancak günlük yürüyüş aktiviteleri baş hareketleri içerdiği için, bu test verilerinin bunu yansıtmada katkısı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu düşünceden hareketle ayakta durma denge verileri ile korelasyonda spontan nistagmus derecesinin daha anlamlı olacağını, VOR ile ayakta durmadaki dengenin arasında korelasyonunun çıkamamasının doğal olacağını not etmişler(94, 122). Bizim bulgularımızda ise anterior kanal, lateral kanal ve posterior kanal VOR'ları ile ML vestibüler skor arasında Rho sırasıyla +0,40; +0,28; +0,29 olarak zayıf pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca aynı çalışmada Allum vestibüler patoloji sonrası lezyon tarafında iyileşmenin gerçekleşebilmesi için geride kalan periferik vestibüler fonksiyon olması gerektiğini, aksi takdirde vestibüler fonksiyonun normal şekilde iyileşmesinin gelişmeyeceği belirtmişlerdi(122). Bizim çalışmamızda da vestibüler verilerin nörektomi grubunda daha iyi çıkmıştır. Bunun bazı hastalarda tespit edilen vestibüler sinirin küçük demetlerinin koklear sinir içerisindeki seyri (29) nedeni ile geride kalan liflerdeki minimal vestibüler fonksiyonun

restorasyonda katkı sunmuş olması ile mi, yoksa hastaların proprioseptif girdilerinin upregüle olması (123) ile mi alakalı olduğu açık değildir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar bu loş alanı aydınlatmaya çalışmaya devam edecektir.

Çalışmamızda opere olan tarafta, geçirilen operasyondan bağımsız olarak anterior kanalda covert varlığı – yokluğu durumu ML vest ve ML Cond 5 te anlamlı  $p=0,036$  olduğu bulunmuştur. Ayrıca Batuescas-Caletrio ve ark larının bulduklarına paralel olarak lateral kanalda covert sakkadın organize olup olmamasının BEE ile ilişkisinde  $p=0,062$  olarak sınırda anlamlı çıkmıştır. Yine lateral kanalda geçirilen operasyondan bağımsız olarak lateral overt organize olup olmaması ile ML kademe 6 arasında ( $p=0,044$ ) anlamlı ve BEE ile ( $p=0,069$ ) ile sınırda anlamlı ilişki saptanmıştır. Posterior kanalda ise, geçirilen operasyondan bağımsız olarak posterior kanal covert sakkadlarının organize olup olmaması ile AP kademe 5 verileri ve AP vestibuler skorlaması arasında anlamlı ( $p=0,015$ ); ML vestibuler skorlaması ve ML kademe 5 verileri arasında anlamlı ( $p=0,03$ ); BEE verileri arasında sınırda anlamlı ( $p=0,099$ ); postoperatif VAS verileri arasında da anlamlı ( $p=0,008$ ) bir ilişki olduğu bulunmuştur. Yine posterior kanalda overt varlığı - yokluğu da postoperatif VAS ile sınırda ilişkili ( $p=0,076$ ) olarak bulunmuştur. Buradan hareketle lateral kanalda sakkadların organizasyonlarının BEE ile ilişkisinde anlamlı ve posterior kanalda covert organizasyonu yine sübjektif denge verileri olan BEE ve VAS ile ilişkisinde anlamlı olması dikkat çekmektedir.

Ayrıca çalışmamız posturografi incelemeleri incelendiğinde somatosensöriyel skorlamalarda anlamlı fark oluşturmasa dahi labirentektomi grubu bir miktar daha iyi veriler sunmasına karşın vestibüler skorlamada nörektomi grubunun daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca literatürde ilk defa, mevcut posturografi cihazımızın hem anterior-posterior hem de medial-lateral ölçüme imkân vermesi sayesinde vestibüler deafferasyon gerçekleşen hastaların medial-lateral dengelerinin, anterior-posterior dengelerine nispetle daha fazla etkilenmiş olduğunu objektif olarak ortaya koyduk. İki grubun BEE skorlamasında ve postoperatif VAS skorlamasında anlamlı fark görülmemiştir. Ancak çeyrekler arası aralığın labirentektomi grubunda daha geniş olduğu görülmüştür. Buna ek olarak kolesteatom ve dirençli Meniere grubunun preoperatif VAS skorlamasında bariz bir şekilde dirençli Meniere grubunun skorlarının fazla olduğu ve aralarındaki ilişkinin de anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca sübjektif veriler olarak hastalarda hem BEE verileri hem de post-operatif VAS skorlaması aralarında ilişki analiz edildiğinde zayıf bir korelasyon saptanmıştır.

## **6. SONUÇ**

Vestibüler testlerin her biri farklı veriler verdiği için, birbirini destekleyici olarak kombine kullanılmalıdır. Bunlardan VHIT'te vestibüler deafferasyon tespitinde VOR kazancının yanında covert ve overt sakkadlarının varlığı

önemlidir. Bunun baş dönmesi şikayeti olan hastalarda hem klinik pratikte hemde ileri araştırmalarda elde edilen sakkadların özellikleri incelenmelidir. Bu incelemenin de özellikle lateral kanalda olması daha anlamlı olunacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca periferik vestibüler patolojisi olan hastalarda, asimetriyi tespit etmede covert ve overt amplitüdlerinin karşılaştırılması ve amplitüdün büyük olduğu tarafta vestibülopati ağırlığının tespit edilmesi mümkündür.

Vestibüler nörektomi operasyonu geçiren hastalar total labirentektomi geçiren hastalara kıyas ile KDP’de vestibüler skorları daha iyi olmaktadır. Ancak iki grupta da, yani vestibüler deafferasyon durumlarında, KDP’deki medial-lateral bulgular, anterior-posterior bulgulara nispetle daha fazla etkilenmektedir. VHIT’te elde edilen VOR kazancındaki düşme ise, KDP’teki vestibüler skorlar ile pozitif zayıf bir korelasyon göstermektedir.

Vestibüler patolojinin olduğu tarafta covert ve overt sakkadlarının organize olması BEE skorlamasında daha düşük veriler, yani daha iyi olması, ile korelasyonlarının zayıf da olsa var olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca VHIT’te elde edilen covert latanslarının verileri ile BEE’deki skorlar arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu da covert sakkadın kompanzasyonun bir göstergesi olduğu görüşünü desteklemektedir. Covert amplitüd verileri ise KDP’deki vestibüler skorlar arasında zayıf bir negatif bir ilişki mevcut olduğu bulunmuştur. Buradan hareketle ileriki çalışmalarda daha büyük popülasyon ve daha çeşitli hasta popülasyonunda bunun değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

İki sübjektif test olan, BEE ve VAS skorlamaları kendi aralarında zayıf bir korelasyona sahip olmasına karşı posturografik incelemeler ile iyi korelasyon göstermemesi psikolojik, baş edebilme becerileri ile ilişkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Buna ek olarak vestibüler nörektomi veya labirentektomi tedavisi öncesi Meniere hastalarının hissettiği baş dönmesi, labirenti destrükte etmiş olan kolesteatom hastalarının labirentektomi tedavisi öncesi hissettiği baş dönmesinden çok daha fazla olup, hayatları daha fazla etkilenmektedir.

## 7. ÖZET

**Amaç:** Vestibüler sinir kesisi ve total labirentektomi cerrahi girişimlerinin vestibülo-okuler refleks (VOR) ve santral kompanzasyon üzerindeki etkilerin, objektif ve sübjektif testler ile ortaya konulması amaçlanmıştır. İkincil çıktı olarak vestibüler deafferasyon vakalarında, Video Head Impulse Test (VHIT) verilerinden VOR kazancına ek olarak kullanılacak parametrelerin var olup olmadığının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca klinik tecrübemizin literatür ile paylaşması düşünülmüştür.

**Materyal-Metod:** Çalışmaya kliniğimizde daha önce operasyonları gerçekleştirilen 19 vestibüler nörektomi ile 18 total labirentektomi operasyonu geçirmiş ve operasyonu üzerinden en az bir yıl geçmiş olan hastalar dahil edildi. Hastalarımıza prospektif olarak, objektif testlerden VHIT ve Komputerize

Dinamik Posturografi (KDP) uygulanmıştır. Subjektif baş dönmesi verisi olarak da Baş dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) ile Vizüel Analog Skala (VAS) skorlaması uygulanmıştır.

**Bulgular:** VOR kazançları verilerinin iki grup arasında uyumlu olduğu görüldü. Operasyon tarafı ve operasyonun karşı taraf arasında anlamlı fark saptandı. Opere taraftaki VOR kazancı verileri ile KDP medial-lateral vestibüler verileri ile zayıf pozitif bir korelasyon saptandı. Opere tarafta, özellikle lateral kanalda covert varlığı %89a ve overt sakkad varlığı %100 gibi yüksek yüzdelere ulaşmaktadır. Opere tarafta her iki sakkad varlığı, operasyonun karşı taraf ile arasında ise anlamlı fark tespit edildi. Ayrıca opere olan taraftaki sakkadların organize olup olmamasının BEE de sınırdan anlamlı farklılaşmaya sebep olduğu tespit edildi. Sakkadların amplitüdlerinde artış ise KDP vestibüler verileri arasında negatif zayıf bir korelasyon saptandı. Her iki operasyon grubunda KDPde medial-lateral bulgularının anterior-posterior bulgularına göre daha fazla etkilenmiş olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Buna ek olarak vestibüler nörektomi grubunun KDP de somatosensöriyel skorlama verileri daha düşük olmasına karşın vestibüler skorlama verileri daha yüksek tespit edilmiştir. Yine BEE verileri de nörektomi grubunda daha iyi aralıkta olduğu görülmüştür. Hastalıklar özelinde ise preoperatif hissedilen baş dönmesi açısından Vizüel Analog Skor (VAS)'da Meniere grubu, labirenti destrükte eden kolesteatom grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Sonuç:** VHIT testi sonuçlarının değerlendirilmesinde, VOR kazancına ek olarak sakkadların varlığı, latans ve amplitüd verileri ek bilgiler sunmaktadır. Bunları özellikle lateral kanal sonuçlarının daha iyi yansıttığı düşünülmektedir. Vestibüler deafferasyon operasyonlarında medial-lateral vestibüler bulgular, anterior-posterior vestibüler bulgulara kıyasla daha fazla etkilenmekte ve vestibüler nörektomi grubunun total labirentektomi grubuna kıyasla vestibüler skorlar ve BEE skorları daha iyi olmaktadır.

## 8. ABSTRACT

**Objective:** to evaluate the effects of vestibular neurectomy and total labyrinthectomy surgical interventions on vestibulo-ocular reflex (VOR) and central compensation with objective and subjective tests. As a secondary output, it is aimed to determine whether there are parameters which can be used in addition to VOR gain in Video Head Impulse Test (VHIT) in vestibular deafference cases. It is also contemplated to share our clinical experience with the literature.

**Materiels and Methods:** 19 vestibular neurectomy and 18 total labyrinthectomy patients who had undergone previous operations in our clinic and who had past at least one year after the operation were included in the study. Prospectively, VHIT and Computurized Dynamic Posturography (CDP) objective tests were administered to these patients. Dizziness Handicap Inventory (DHI)

and Visual Analogue Scale (VAS) scoring were also applied as subjective dizziness test.

**Results:** VOR gain results were found to be compatible between the two groups. There was a significant difference between the operation side and the opposite side of the operation. There was a weak positive correlation between the VOR gain on the opere side and the CDP medial-lateral vestibular data. On the operation side, especially in the lateral canal, the covert saccade presence reached to 89% and the overt saccade presence reached to 100%. There was a significant difference between the saccade presence on the operation side and the opposite side of the operation. It was also found that, on the side of the operation side, whether or not the saccades form organization pattern caused a slight significant differentiation in DHI. An increase in the amplitudes of the saccades showed a weak negative correlation between the CDP vestibular data. It was statistically significant that the medial-lateral data of CDP were more affected than the anterior-posterior data in both operation groups. In addition, although vestibular neurectomy group had lower somatosensory scoring data in CDP, vestibular scoring data were found to be higher. DHI data were also found to be better in the neurectomy group. In terms of preoperative dizziness, the visual analog scale (VAS) score of the Meniere group was found to be higher than the labyrinth destroying cholesteatoma group.

**Conclusion:** In assessing the results of the VHIT test, addition to VOR gain, the presence of saccades, latency and amplitude data provide additional

information. These data are thought to be better reflected especially in the lateral canal results. In vestibular deafferentation operations, medial-lateral vestibular results are more affected than anterior-posterior vestibular results. In addition, the vestibular scores and DHI scores are better in vestibular neurotomy group than the total labyrinthectomy group.

## 9. KAYNAKLAR

1. Çelebisoy N. Denge Fizyolojisi. In: Çelik O, editor. Otoloji ve Nöro-otoloji. I. İstanbul2013. p. 85-98.
2. Hullar TE, Zee DS, Minor LB. Evaluation of the Patient with Dizziness. In: Paul W. Flint MAR, Bruce H. Haughey, Valerie J. Lund, K. Thomas Robbins, J. Regan Thomas, John K. Niparko, editor. Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. 5th ed2010.
3. Göksu N. Vertigo Cerrahisi. In: Çelik O, editor. Otoloji ve Nöro-otoloji. II. İstanbul2013. p. 589-614.
4. Glasscock ME, 3rd, Hughes GB, Davis WE, Jackson CG. Labyrinthectomy versus middle fossa vestibular nerve section in Meniere's disease. A critical evaluation of relief of vertigo. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1980;89(4 Pt 1):318-24.
5. Eisenman DJ, Speers R, Telian SA. Labyrinthectomy versus vestibular neurectomy: long-term physiologic and clinical outcomes. Otol Neurotol. 2001;22(4):539-48.
6. Kemink JL, Hoff JT. Retrolabyrinthine vestibular nerve section: analysis of results. Laryngoscope. 1986;96(1):33-6.
7. Kemink JL, Telian SA, Graham MD, Joynt L. Transmastoid labyrinthectomy: reliable surgical management of vertigo. Otolaryngol Head Neck Surg. 1989;101(1):5-10.
8. Cohen H, Ewell LR, Jenkins HA. Disability in Meniere's disease. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1995;121(1):29-33.

9. Soderman AC, Bagger-Sjoback D, Bergenius J, Langius A. Factors influencing quality of life in patients with Meniere's disease, identified by a multidimensional approach. *Otol Neurotol.* 2002;23(6):941-8.
10. Lake R. REMOVAL OF THE SEMICIRCULAR CANALS IN A CASE OF UNILATERAL AURAL VERTIGO. *The Lancet.* 1904;163(4214):1567-8.
11. Cawthorne T, Hallpike C. Some Recent Work on the Investigation and Treatment of "Ménière's" Disease. SAGE Publications; 1943.
12. Day KM. Symposium: Surgical treatment of hydrops of the labyrinth.:(a)—surgical destruction of the labyrinth for meniere's disease. *The Laryngoscope.* 1952;62(6):547-55.
13. Dandy WE. Meniere's disease: Its diagnosis and a method of treatment. *Archives of Surgery.* 1928;16(6):1127-52.
14. McKenzie KG. Intracranial division of the vestibular portion of the auditory nerve for Meniere's disease. *Canadian Medical Association Journal.* 1936;34(4):369.
15. Tutar H, Goksu N, Aydil U, Basturk Tutar V, Kizil Y, Bakkal FK, et al. An analysis of petrous bone cholesteatomas treated with translabyrinthine transotic petrosectomy. *Acta Otolaryngol.* 2013;133(10):1053-7.
16. Akyıldız N. İşitme ve denge organlarının embriyolojisi. *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I.* Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 1998. p. 3-21.
17. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system, in *Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Handbook of clinical neurophysiology.* Amsterdam: Elsevier; 2010.
18. Shepard NT, Solomon D. Functional operation of the balance system in daily activities. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33(3):455-69.
19. Hızal E. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. *Temel Odyoloji.* Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015. p. 57-66.
20. Lysakowski A. Anatomy of the vestibular system. *Cummings Otololaryngology: Head & Neck Surgery.* 5th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010. p. 1850-66.
21. Akyıldız N. Denge Fizyolojisi. *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I.* Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 1998. p. 103-16.
22. Stach B. *The Nature of Hearing. Clinical Audiology.* Detroit, Michigan: Cengage Learning; 2008. p. 77.

23. Barber HaCS. Manuel of Electronystagmography. St Louis: Mosby Year Book; 1976.
24. Toth MC, A. The Organ of Hearing and Equilibrium. Atlas of the Sensory Organs: Humana Press; 2005. p. 1-83.
25. Aslan A. Kulak Anatomisi. In: Koç C, editor. Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi: Güneş Tıp Kitabevleri; 2013. p. 58-61.
26. Newlands SDÇA, F.N.; Kalkan, F.). Vestibuler Fonksiyonlar ve Anatomisi. In: Bailey B.J.; Johnson J.T.; Newlands SDÇK, N.), editor. Baş & Boyun Cerrahisi - Otolarengoloji. II: Güneş Tıp Kitabevi; 2011. p. 1905-15.
27. Wersall JaDB-S. Morphology of vestibular sense organ. In: Kornhuber H, editor. Handbook of sensory physiology. New York: Springer Verlag; 1974. p. 124-70.
28. Ardıç FN. Denge Sisteminin İşleyişi. In: Ardıç FN, editor. Vertigo. İzmir: Güven Kitabevi; 2005. p. 3-27.
29. Rasmussen GL. Studies of the VIIIth cranial nerve in man. Laryngoscope. 1940;50(1):67-83.
30. Carey JPSCDC. Principles of Applied Vestibular Physiology. Cummings Otololaryngology: Head & Neck Surgery. 5th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010. p. 2276-304.
31. Austin DF. Anatomy of the Ear. In: Lea&Febiger, editor. Ballanger JJ Disease of Nose, Throat, Ear, Head & Neck1991. p. 922-7.
32. Meniere P. Maladies de l'oreille interne offrant les symptomes de la congestion cérébrale apoplectiforme. Gaz Méd de Paris. 1861(16):1888.
33. Meniere P. Nouveaux documents relatifs aux lésions de l'oreille interne caractérisée par des symptomes de congestion cérébrale apoplectiforme. Gaz Méd de Paris. 1861(16):239.
34. Meniere P. Observations de maladies de l'oreille interne caractérisée par des symptomes de congestion cérébrale apoplectiforme. Gaz Méd de Paris. 1861(16):379.
35. Flourens MJP. Expériences sur les canaux semicirculaires de l'oreille. Mém Acad Sci. 1830:9455-75.
36. Flourens MJP. Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés. Paris: JB Ballière. 1842.

37. Beasley NJ, Jones NS. Meniere's disease: evolution of a definition. *J Laryngol Otol.* 1996;110(12):1107-13.
38. Schuknecht H. Correlation of pathology with symptoms of Meniere's disease. *Otolaryngol Clin North Am.* 1968;1:433-40.
39. Paparella MM, Da Costa S, Fox R, Yoon T. Meniere's disease and other labyrinthine diseases. *Otolaryngology.* 1991;2:1689-714.
40. Gibson W, Arenberg IK. The circulation of endolymph and a new theory of the attacks occurring in Ménière's disease. *Surgery of the Inner Ear*, K Arenberg, Editor 1991, Kugler Publications: Amsterdam p 17. 1991;22.
41. Mancini F, Catalani M, Carru M, Monti B. History of Meniere's disease and its clinical presentation. *Otolaryng Clin N Am.* 2002;35(3):565-80.
42. Paparella MM, Griebie MS. Bilaterality of Meniere's disease. *Acta Oto-Laryngol.* 1984;97(3-4):233-7.
43. Paparella MM. Pathology of Meniere's disease. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology.* 1984;93(4\_suppl):31-5.
44. Goebel JA. 2015 Equilibrium Committee Amendment to the 1995 AAO-HNS Guidelines for the Definition of Meniere's Disease. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;154(3):403-4.
45. Goksu N, Yilmaz M, Bayramoglu I, Bayazit YA. Combined retrosigmoid retrolabyrinthine vestibular nerve section: results of our experience over 10 years. *Otology & Neurotology.* 2005;26(3):481-3.
46. Nedzelski J, Bryce G, Pfeleiderer A. Treatment of Meniere's disease with topical gentamicin: a preliminary report. *The Journal of otolaryngology.* 1992;21(2):95-101.
47. Göksu N, Bayazit YA, Yılmaz M, Bayramoğlu İ. Surgical treatment of peripheral vertigo and vertiginous diseases. *ORL.* 2005;67(1):1-9.
48. Omran A, De Denato G, Piccirillo E, Leone O, Sanna M. Petrous bone cholesteatoma: management and outcomes. *The laryngoscope.* 2006;116(4):619-26.
49. Sanna M, Pandya Y, Mancini F, Sequino G, Piccirillo E. Petrous bone cholesteatoma: classification, management and review of the literature. *Audiology and Neurotology.* 2011;16(2):124-36.

50. Prasad SC, Piras G, Piccirillo E, Taibah A, Russo A, He J, et al. Surgical Strategy and Facial Nerve Outcomes in Petrous Bone Cholesteatoma. *Audiology and Neurotology*. 2016;21(5):275-85.
51. Danesi G, Cooper T, Panciera DT, Manni V, Côté DW. Sanna classification and prognosis of cholesteatoma of the petrous part of the temporal bone: a retrospective series of 81 patients. *Otology & Neurotology*. 2016;37(6):787-92.
52. Kerber KA. Vertigo and dizziness in the emergency department. *Emergency medicine clinics of North America*. 2009;27(1):39-50.
53. Tusa RJ. Bedside assessment of the dizzy patient. *Handbook of Clinical Neurophysiology*. 2010;9:43-58.
54. Kulstad C, Hannafin B. Dizzy and confused: a step-by-step evaluation of the clinician's favorite chief complaint. *Emergency medicine clinics of North America*. 2010;28(3):453-69.
55. MacDougall H, Weber K, McGarvie L, Halmagyi G, Curthoys I. The video head impulse test Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*. 2009;73(14):1134-41.
56. Hullar TE, Della Santina CC, Hirvonen T, Lasker DM, Carey JP, Minor LB. Responses of irregularly discharging chinchilla semicircular canal vestibular-nerve afferents during high-frequency head rotations. *Journal of neurophysiology*. 2005;93(5):2777-86.
57. Ulmer E, Chays A, editors. Curthoys and Halmagyi head impulse test: an analytical device. *Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale: bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris*; 2005.
58. Kim J-S, Kim HJ. Inferior vestibular neuritis. *Journal of neurology*. 2012;259(8):1553-60.
59. McCaslin DL, Jacobson GP, Bennett ML, Gruenwald JM, Green AP. Predictive properties of the video head impulse test: measures of caloric symmetry and self-report dizziness handicap. *Ear and hearing*. 2014;35(5):e185-e91.
60. Perez N, Rama-Lopez J. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otology & neurotology*. 2003;24(6):913-7.
61. Manzari L, Burgess A, MacDougall H, Curthoys I. Vestibular function after vestibular neuritis. *International journal of audiology*. 2013;52(10):713-8.

62. MacDougall HG, Curthoys IS. Plasticity during vestibular compensation: the role of saccades. *Frontiers in neurology*. 2012;3.
63. Bartl K, Lehen N, Kohlbecher S, Schneider E. Head Impulse Testing Using Video-oculography. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2009;1164(1):331-3.
64. Li C, Layman AJ, Geary R, Anson E, Carey JP, Ferrucci L, et al. Epidemiology of vestibulo-ocular reflex function: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2015;36(2):267.
65. Nashner LM, Black FO, Wall C. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *Journal of Neuroscience*. 1982;2(5):536-44.
66. Monsell EM, Furman JM, Herdman SJ, Konrad HR, Shepard NT. Computerized dynamic platform posturography. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. 1997;117(4):394-8.
67. Black FO. Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*. 2001;9(5):314-8.
68. Üneri A. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi. In: Ardiç FN, editor. *Vertigo*. İzmir: Güven Kitabevi; 2005. p. 97-108.
69. Şahin E, Dinç ME, Özker BY, Çöpürgensli C, Konaklıoğlu M, Özçelik T. The Value of Vestibular Rehabilitation in Patients with Bilateral Vestibular Dysfunction. *The journal of international advanced otology*. 2017.
70. LM N. Computerized dynamic posturography clinical applications. In: Jacobson GP NC, Kartush JM,, editor. *Handbook of Balance Function Testing*. Chicago: Mobsy-Year Book; 1993.
71. Jacobson GP, Newman CW. The development of the dizziness handicap inventory. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*. 1990;116(4):424-7.
72. Jarlsäter S, Mattsson E. Test of reliability of the Dizziness Handicap Inventory and the Activities-specific Balance Confidence Scale for use in Sweden. *Advances in Physiotherapy*. 2003;5(3):137-44.
73. Canbal M, Cebeci S, Duyan GÇ, Kurtaran H, Arslan İ. A Study of Reliability and Validity For the Turkish Version of Dizziness Handicap Inventory. *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*. 2016;10(1):19-24.

74. Sirkin DW, Precht W, Courjon J-H. Initial, rapid phase of recovery from unilateral vestibular lesion in rat not dependent on survival of central portion of vestibular nerve. *Brain research*. 1984;302(2):245-56.
75. Kunkel A, Dieringer N. Morphological and electrophysiological consequences of unilateral pre-versus postganglionic vestibular lesions in the frog. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*. 1994;174(5):621-32.
76. Cass SP, Goshgarian HG. Vestibular compensation after labyrinthectomy and vestibular neurectomy in cats. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 1991;104(1):14-9.
77. Langman AW, Lindeman RC. Surgery for vertigo in the nonserviceable hearing ear: transmastoid labyrinthectomy or translabyrinthine vestibular nerve section. *The Laryngoscope*. 1993;103(12):1321-5.
78. Cass SP, Kartush JM, Graham MD. Patterns of vestibular function following vestibular nerve section. *The Laryngoscope*. 1992;102(4):388-94.
79. Igarashi M, Ishikawa K, Ishii M, Yamane H. Physical exercise and balance compensation after total ablation of vestibular organs. *Progress in brain research*. 1988;76:395-401.
80. Curthoys I, Halmagyi G. Behavioural and neural correlates of vestibular compensation. *Bailliere's clinical neurology*. 1992;1(2):345-72.
81. Tjernström F, Fransson P-A, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P, et al. Vestibular PREHAB and gentamicin before schwannoma surgery may improve long-term postural function. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2009;80(11):1254-60.
82. Driscoll CL, Lynn SG, Harner SG, Beatty CW, Atkinson EJ. Preoperative identification of patients at risk of developing persistent dysequilibrium after acoustic neuroma removal. *Otology & Neurotology*. 1998;19(4):491-5.
83. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. The video head impulse test (vHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction. *PLoS One*. 2013;8(4):e61488.
84. Agrawal Y, Schubert MC, Migliaccio AA, Zee DS, Schneider E, Lehen N, et al. Evaluation of quantitative head impulse testing using search coils versus video-oculography in older individuals. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2014;35(2):283.

85. Mahringer A, Rambold HA. Caloric test and video-head-impulse: a study of vertigo/dizziness patients in a community hospital. *Eur Arch Oto-Rhino-L.* 2014;271(3):463-72.
86. Zellhuber S, Mahringer A, Rambold HA. Relation of video-head-impulse test and caloric irrigation: a study on the recovery in unilateral vestibular neuritis. *Eur Arch Oto-Rhino-L.* 2014;271(9):2375-83.
87. Tusa RJ. Bedside assessment of the dizzy patient. *Neurologic clinics.* 2005;23(3):655-73.
88. Cnyrim C, Newman-Toker D, Karch C, Brandt T, Strupp M. Bedside differentiation of vestibular neuritis from central “vestibular pseudoneuritis”. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 2008;79(4):458-60.
89. Walther LE, Blödow A. Ocular vestibular evoked myogenic potential to air conducted sound stimulation and video head impulse test in acute vestibular neuritis. *Otology & Neurotology.* 2013;34(6):1084-9.
90. Bell SL, Barker F, Heselton H, MacKenzie E, Dewhurst D, Sanderson A. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Eur Arch Oto-Rhino-L.* 2015;272(5):1287-94.
91. Blödow A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx.* 2013;40(4):348-51.
92. Yollu U, Uluduz DU, Yilmaz M, Yener H, Akil F, Kuzu B, et al. Vestibular migraine screening in a migraine- diagnosed patient population, and assessment of vestibulocochlear function. *Clinical Otolaryngology.* 2017;42(2):225-33.
93. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function—age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Frontiers in neurology.* 2015;6.
94. Allum J, Ledin T. Recovery of vestibulo-ocular reflex-function in subjects with an acute unilateral peripheral vestibular deficit. *Journal of Vestibular Research.* 1999;9(2):135-44.
95. Weber K, Aw S, Todd M, McGarvie L, Curthoys I, Halmagyi G. Head impulse test in unilateral vestibular loss Vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. *Neurology.* 2008;70(6):454-63.

96. Matíño-Soler E, Esteller-More E, Martín-Sánchez J-C, Martínez-Sánchez J-M, Pérez-Fernández N. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test. *Otology & Neurotology*. 2015;36(3):466-71.
97. Paige G. Senescence of human visual-vestibular interactions. 1. Vestibulo-ocular reflex and adaptive plasticity with aging. *Journal of vestibular research: equilibrium & orientation*. 1992;2(2):133-51.
98. Rosenhall U. Degenerative patterns in the aging human vestibular neuroepithelia. *Acta Oto-Laryngol*. 1973;76(1-6):208-20.
99. Manzari L, Burgess AM, MacDougall HG, Bradshaw AP, Curthoys IS. Rapid fluctuations in dynamic semicircular canal function in early Ménière's disease. *Eur Arch Oto-Rhino-L*. 2011;268(4):637-9.
100. Manzari L, MacDougall HG, Burgess AM, Curthoys IS. New, fast, clinical vestibular tests identify whether a vertigo attack is due to early Ménière's disease or vestibular neuritis. *The Laryngoscope*. 2013;123(2):507-11.
101. Blödow A, Heinze M, Bloching MB, von Brevern M, Radtke A, Lempert T. Caloric stimulation and video-head impulse testing in Ménière's disease and vestibular migraine. *Acta Oto-Laryngol*. 2014;134(12):1239-44.
102. Halmagyi GM, MacDougall H, Curthoys IS, McGarvie LA. Video head impulse test diagnoses vestibulotoxicity. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2012;147(2\_suppl):P95-P.
103. Walther L, Huelse R, Blättner K, Bloching M, Blödow A. Dynamic change of VOR and otolith function in intratympanic gentamicin treatment for Ménière's disease: case report and review of the literature. *Case reports in otolaryngology*. 2013;2013.
104. Chen T, Li S, Dong H, Lin P, Wen C, Cheng Y, et al. Analysis of the dysfunction frequency and characteristics of semicircular canal in benign paroxysmal positional vertigo. *Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi= Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery*. 2012;47(10):793-8.
105. Luis L, Lehnen N, Muñoz E, De Carvalho M, Schneider E, Valls-Solé J, et al. Anticompensatory quick eye movements after head impulses: a peripheral vestibular sign in spontaneous nystagmus. *Journal of Vestibular Research*. 2015;25(5-6):267-71.
106. Bartolomeo M, Biboulet R, Pierre G, Mondain M, Uziel A, Venail F. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Oto-Rhino-L*. 2014;271(4):681-8.
107. Carey JP, Migliaccio AA, Minor LB. Semicircular canal function before and after surgery for superior canal dehiscence. *Otology & Neurotology*. 2007;28(3):356-64.

108. Leveque M, Seidermann L, Tran H, Langagne T, Ulmer E, Chays A. Vestibular function outcomes after vestibular neurectomy in Meniere disease: can vestibular neurectomy provide complete vestibular deafferentation? *Auris Nasus Larynx*. 2010;37(3):308-13.
109. Blödow A, Blödow J, Bloching MB, Helbig R, Walther LE. Horizontal VOR function shows frequency dynamics in vestibular schwannoma. *Eur Arch Oto-Rhino-L*. 2015;272(9):2143-8.
110. Anson ER, Bigelow RT, Carey JP, Xue Q-L, Studenski S, Schubert MC, et al. VOR gain is related to compensatory saccades in healthy older adults. *Frontiers in aging neuroscience*. 2016;8.
111. Batuecas- Caletrio A, Santacruz- Ruiz S, Muñoz- Herrera A, Perez- Fernandez N. The vestibulo- ocular reflex and subjective balance after vestibular schwannoma surgery. *The Laryngoscope*. 2014;124(6):1431-5.
112. Batuecas-Caletrio A, Santacruz-Ruiz S, Muñoz-Herrera A, Sousa P, Otero A, Perez-Fernandez N. Vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery: normalization of the subjective visual vertical and disability. *Acta Oto-Laryngol*. 2013;133(5):475-80.
113. Pérez N, Martin E, Garcia-Tapia R. Dizziness: relating the severity of vertigo to the degree of handicap by measuring vestibular impairment. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2003;128(3):372-81.
114. Uehara N, Tanimoto H, Nishikawa T, Katsunuma S, Kimura H, Kohmura E, et al. Vestibular dysfunction and compensation after removal of acoustic neuroma. *Journal of Vestibular Research*. 2011;21(5):289-95.
115. Tian J-R, Shubayev I, Baloh RW, Demer JL. Impairments in the initial horizontal vestibulo-ocular reflex of older humans. *Experimental brain research*. 2001;137(3):309-22.
116. Schmid-Priscoveanu A, BĂ A, Obzina H, Straumann D. Caloric and search-coil head-impulse testing in patients after vestibular neuritis. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2001;2(1):72-8.
117. Jacobson GP, Newman CW, Hunter L, Balzer G. Balance function test correlates of the Dizziness Handicap Inventory. *J Am Acad Audiol*. 1991;2(4):253-60.
118. Jacobson GP, Calder JH. A screening version of the Dizziness Handicap Inventory (DHI-S). *Otology & Neurotology*. 1998;19(6):804.

119. Robertson DD, Ireland DJ. Dizziness Handicap Inventory correlates of computerized dynamic posturography. *The Journal of otolaryngology*. 1995;24(2):118-24.
120. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Grantham SL. Psychological comorbidities and their relationship to self-reported handicap in samples of dizzy patients. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2008;19(4):337-47.
121. Eisenman DJ, Speers R, Telian SA. Labyrinthectomy versus vestibular neurectomy: long-term physiologic and clinical outcomes. *Otology & neurotology*. 2001;22(4):539-48.
122. Allum J. Recovery of vestibular ocular reflex function and balance control after a unilateral peripheral vestibular deficit. *Frontiers in neurology*. 2012;3.
123. Peterka RJ, Statler KD, Wrisley DM, Horak FB. Postural compensation for unilateral vestibular loss. *Frontiers in neurology*. 2011;2.

## **EKLER**

### **EK 1. ÖZGEÇMİŞ**

**Adı** : Fakih Cihat

**Soyadı** : Eravcı

**Doğum Yeri ve Tarihi** : Çumra/ KONYA – 21.03.89

**Eğitimi** :

2002 Eylül – 2005 Temmuz; Afyon Süleyman Demirel Fen Lisesi

2005 Eylül - 2010 Haziran; İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

2010 Haziran - 2011 Temmuz; İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi –  
İnternship

2011 Aralık – 2012 Mart; Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Ruh Sağlığı AD  
– Arş Grv

2012 Temmuz – Halen; Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz AD – Arş  
Grv

2016 Mayıs – 2016 Haziran; Harvard Medical School, Mass Eye And Ear Infirmary–  
Visitor Observer

2016 Haziran – 2016 Temmuz; Johns Hopkins University Hospital, Otolaryngology–  
Visitor Observer

**Yabancı Dil** : İngilizce (YDS: 95)

**Üyesi Olduğu Bilimsel Kuruluşlar** : Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun  
Cerrahisi Derneği

**Yayımlar** :

Damar M, Dinç AE, Erdem D, Aydil U, Kizil Y, **Eravcı FC**, Bişkin S, Şevik Eliçora  
S, Işık H; Pretreatment Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Salivary Gland Tumors Is  
Associated with Malignancy. Otolaryngol Head Neck Surg. 2016 Jul 19

Düzlü M, Karamert R, Bakkal FK, Cevizci R, Tutar H, Zorlu ME, Dilci A, **Eravcı FC**;  
The demographics and histopathological features of oral cavity cancers in Turkey. Turk J  
Med Sci. 2016 Dec

**Eravcı FC**, Düzlü M, Zorlu ME, Yılmaz M, Ataç MS Excision of recurrent synovial  
sarcoma of the infratemporal fossa. Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg. 2016; 26(5): 293-299

## **Sözel ve Poster Sunumları** :

Karamert RK, **Eravcı FC**, Aksoy B; Kemiğe implante edilebilir işitme cihazları (12. Uluslararası Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, Ankara, Nisan 2016 )

Aydil U, Akmansu M, Gümüşay O, **Eravcı FC**, Bakkal FK, Yazıcı O, Kızıl Y, Zorlu ME, Yıldız R, Köybaşıoğlu; A Failure of concurrent chemoradiotherapy for organ preservation in laryngeal cancer: survival outcomes and recurrence patterns (7<sup>th</sup> European Congress on Head and Neck Oncology, Budapest-Hungary, September 2016)

**Eravcı FC**, Ceylan A, Göcek M, İleri F, Uslu S, Yılmaz M, Kızıl Y; İzole Sfenoid Sinus Cerrahisi, 40 Vakalık Seri (37. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, Antalya, Ekim 2015)

Dilci A, **Eravcı FC**, Yılmaz M; Boyun Bölgesinin Sinovyal Sarkomu: 12 yaşında pediatrik hasta olgu sunumu (2014)

Sahin MM, **Eravcı FC**, Tutar H; Serebellopontin Köşe Metastazı: Nadir bir olgu sunumu (35. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, Antalya, Kasım 2013)

Bakkal FK, Tutar H, **Eravcı FC**, Zorlu ME Frontal Reses Kaynaklı Koanal Polip (10. Türk Rinoloji Kongresi, Antalya, Mayıs 2014)

## **Kitap Bölümleri** :

Düzlü M, **Eravcı FC** Göğüs Cerrahisi, Trakeostomi bölüm çevirisi Akademisyen Kitabevi 2017

## EK 2. ETİK KURUL ONAYI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU						
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu				
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık 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	Vestibüler nörektomi ve labirentektomi hastalarının vestibülookuler refleks ve santral kompozansyonlarının video head impulse test (VHIT) ve posturografi ile incelenmesi				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Metin YILMAZ				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ	Kulak Burun Boğaz A.B.D /G.Ü.T.F				
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)					
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Diğer –Prospektif-Uzmanlık Tezi				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>		
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	27.03.2017	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU	27.03.2017	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>				
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	DİĞER	<input type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 150	Toplantı tarihi: 10.04.2017				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.					
GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Canan ULUOĞLU					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Birol DEMİREL BAŞKAN YARD.	Adli Tıp AD.	G.Ü.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji AD.	G.Ü.T.F.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Bülent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji AD.	G.Ü.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

Prof. Dr. Öznür L. BOYUNAĞA ÜYE	Radyoloji AD.	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya A.D	G.Ü.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik AD.	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Aslı KURUOĞLU ÜYE	Psikiyatri AD.	G.Ü.T.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hakan KAYIR ÜYE	Tıbbi Farmakoloji	COMMAT Ltd.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mutlu DOĞAN ÜYE	İç Hast. AD. Tıbbi Onkoloji BD.	Ank.Numune Egt. ve Araşt.Hast.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. N.Arda DEMİRKAN ÜYE	Genel Cerrahi AD.	A.Ü.T.F.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Anıl TAPISIZ UYE	Çocuk Sağlığı ve Hast.AD.Ç.Nör. BD.	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Pınar ÖZDEMİR ÜYE	Biyostatistik AD.	H.Ü.T.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÖKSU UYE	Hukukçu	G.Ü. Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Aysel ÖZER UYE	Sivil Temsilci	Emekli Öğr. Üyesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* :Araştırma ile İlişki  
\*\* :Toplantıda Bulunma