



**T.C. BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**  
**ODYOLOĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**BEHÇET HASTALIĞININ DENGE SİSTEMİNE OLAN ETKİLERİNİN**  
**VİDEO BAŞ SAVURMA TESTİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Özlem ERTUĞRUL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA 2018**



**T.C. BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**  
**ODYOLOJİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**BEHÇET HASTALIĞININ DENGE SİSTEMİNE OLAN ETKİLERİNİN**  
**VİDEO BAŞ SAVURMA TESTİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem ERTUĞRUL**

**TEZ DANIŞMANI**  
**PROF. DR. LEVENT N. ÖZLÜOĞLU**

**ANKARA 2018**

**T.C**  
**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Özlem Ertuğrul tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/01/2018

Tez Konusu: “Behçet Hastalığının Denge Sistemine Olan Etkilerinin Video Baş Savurma Testi ile Değerlendirilmesi”

TEZ DANIŞMANI: **Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU**

**TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ**

Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu

Prof. Dr. Selim Sermed Erbek

Doç. Dr. Bülent Gündüz

Başkent Üniversitesi

Başkent Üniversitesi

Gazi Üniversitesi

**ONAY:** Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ...16 / ...01... / 2018 tarih ve ...1-5... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL  
Enstitü Müdürü



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

Tarih: 02 / 01 / 2018

Öğrencinin Adı, Soyadı : Özlem ERTUĞRUL

Öğrencinin Numarası : 21520128

Anabilim Dalı : Kulak Burun Boğaz Anabilim dalı

Programı : Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU

Tez Başlığı : Behçet Hastalığının Denge Sistemine olan etkilerinin Video Baş Savurma Testi İle Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 51 sayfalık kısmına ilişkin, 02 / 01 / 2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından "Turnitin" adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

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

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

Öğrenci İmzası:.....

Onay

02 / 01 / 2018

Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim süresince engin deneyim ve bilgilerini bizlerle paylaşan, destek ve katkılarını bizden esirgemeyen, tanımaktan ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli tez hocam Prof.Dr.Levent N. Özlüoğlu'na,

Yüksek lisans eğitimimizin başından bu yana her konuda bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan Prof.Dr. Seyra Erbek'e, Prof.Dr.Selim Erbek'e, Prof.Dr.Ayşegül Güven'e

Beni bu yüksek lisans yolculuğuna başlamam için yüreklendiren ve destekleyen Prof.Dr.Muhammet Tekin'e, Prof.Dr.Tayyar Kalcıoğlu'na ve Prof.Dr. Gül Acar'a,

Yüksek lisans eğitimim süresince ve tez aşamasında beni hiç yalnız bırakmayan ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Dr. Nihat Çakır'a,

Yüksek lisans eğitimim ve tez süresince gösterdiği yakın arkadaşlığı ve desteği için Yard. Doç. Dr. Fulya Özer'e,

Yüksek lisans eğitim süresince bana inanan ve sonuna kadar desteklerini hissettiğim mesai arkadaşlarım Odym.Şayan Yiğit ve Ody.Emel Pektaş'a,

Tezimin istatistik aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen sevgili kuzenim İstatistik Uzmanı Murat Mutlu'ya,

Canım kardeşim Öznur Öztürk'e ve beni bu günlere getiren canım annem Senay Kibar'a,

Yüksek lisans eğitimi için beni cesaretlendiren ve başaracağıma sonuna kadar inanan, eğitimimin her aşamasında desteğini her zaman hissettiğim ve tez aşamasının her anında yanımda olan Ertuğrul Karaca'ya sonsuz teşekkür ederim.

Özlem Ertuğrul

## ÖZET

**Özlem Ertuğrul. Behçet hastalığının denge sistemine olan etkilerinin video baş savurma testi ile değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Programı Yüksek Lisans Tezi, 2017**

### **Giriş**

Behçet hastalığı (BH) küçük damarları tutan bir vaskülit olup birçok sistemi etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda BH'da vestibüler sistemin etkilenmiş olabileceği bildirilmiş olup, bu çalışmada BH ve normal bireylerin işitme ve denge sistemlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **Materyal ve Metod**

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Merkezinden (KA17/136 proje nolu) etik kurul onayı alınarak yapılmıştır. 31 adet Behçet tanısı olan hasta ve 31 sağlıklı birey çalışmaya dahil edilmiştir. Bütün katılımcılara vestibüler sistem bütünlüğünün değerlendirilmesi için saf ses odyometrisi, Video Head Impulse test (vHIT), Post Head Shake Nistagmus test ve baş dönmesi engellilik anketi (DHI) uygulanmıştır. Veriler uygun istatistiksel yöntemler ile değerlendirilmiştir.

### **Bulgular**

Behçet hastalarında işitme ve denge sistemlerinin belirgin şekilde etkilendiği görülmüştür. vHIT sonuçlarında BH'nın %12,9'unda sol lateral kanalda, %25,81'inde sağ lateral kanalda overt ve covert sakkad gözlenmiştir. Post head shake nistagmus testi sonucunda BH catch up sakkad gözlenen hastalarda nistagmus varlığı izlenirken, odyometre sonuçlarında ise hastalarda işitme kaybı izlenmiştir. DHI sonuçlarında ise Behçet hastalarında elde edilen skorlar anlamlı düzeyde yükselmiştir.

## **Sonuç**

vHIT BH'nda vestibüler sistemi değerlendirirken diğer testlere pratik bir alternatif oluşturabilecek kısa ve güvenilir bir testtir. Behçet hastalarında nörobeçet gelişmeden vestibüler sistemin etkilendiği görölmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Behçet Hastalığı, Denge sistemi, Video Head Impulse Test (vHIT), Post Head Shake Test

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:KA17/136) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

## **ABSTRACT**

**Özlem Ertuğrul's master degree thesis in 2017 for Audiology program at Baskent University Health Sciences Institute Otorhinolaryngology Department. The evaluation of the impacts of Behcet's Disease on vestibular system with Video Head Impulse Test.**

### **Introduction**

Behcet's disease (BD) is a vasculitis, which involves all small vessels, and influences the multiple systems of the human body. Latest studies mentioned the impact of BD on vestibular system, as well. This study aims to compare the vestibular system results of BD patients and healthy individuals.

### **Material and Method**

This study was held after the approval of local ethical committee (Baskent University Medical Faculty non-invasive Clinical Studies Center, K17/136 project number). 31 patients, which were diagnosed with BD, and 31 healthy individuals were involved to the study. All the subjects were evaluated via pure tone audiometry, video head impulse test (vHIT), post head shake nystagmus test (pHSNT) and dizziness handicap inventory (DHI) to check for vestibular system integrity. The data was analyzed according to proper statistical method.

### **Results**

The vestibular system was significantly affected in Behcet patients. In vHIT, 12.9% of patients had overt and covert saccade on left lateral semicircular canal and 25,81% of patients had overt and covert saccade at the right lateral semicircular canal. In pHSNT, catch up saccade and presence of nystagmus were revealed in patients and patients had also hearing loss in pure tone audiometry. DHI results of patients were found significantly high.



## **Conclusion**

vHIT, which is a short and reliable, may be an alternative test to assess the vestibular system. The affection of the vestibular system was revealed in the patients before the neuro-Behcet appearance.

**Key words:** Behcet Disease, vestibular system, Video Head Impulse Test, Post head shake test, Dizziness handicap inventory index.

The study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:KA17/136) and supported by Baskent University Research Fund.

# İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR.....iv

ÖZET.....v

ABSTARCT.....vi

İÇİNDEKİLER.....vii

SİMGELER ve KISALTMALAR.....viii

ŞEKİLLER.....ix

TABLOLAR.....x

1.GİRİŞ.....1

2. GENEL BİLGİLER.....2

2.1.VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ.....2

2.2. KEMİK LABİRENT.....2

2.3. ZAR LABİRENT.....3

2.3.1.VESTİBÜL.....3

2.3.2.UTRİKULUS.....4

2.3.3.SAKKULUS.....4

2.3.4.SEMİSİRKÜLER KANALLAR.....4

2.4.VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ.....6

2.5.VESTİBÜLER SİSTEMİN BESLENMESİ.....11

2.6.VESTİBÜLER SINIR.....	12
2.6.1 VESTİBÜLER ÇEKİRDEKLER.....	13
2.7.VESTİBULO OKÜLER REFLEKS.....	14
2.7.1.KANALO OKÜLER REFLEKS.....	14
2.7.2.OTOLİT OKÜLER REFLEKS.....	16
2.8.VESTİBULOSPİNAL REFLEKS.....	17
2.9.BAŞ SAVURMA TESTİ.....	17
2.10.BAŞ SALLAMA SONRASI NİSTAGMUSU.....	20
2.11.BAŞ DÖNMESİ ENGELLİLİK ANKETİ.....	22
3. BEHÇET HASTALIĞI.....	24
3.1.PATOGENEZ.....	24
3.2.PATERJİ REAKSİYONU.....	25
3.3.KLİNİK BULGULAR.....	26
3.3.1.AFTÖZ LEZYONLAR.....	26
3.3.2.GENİTAL ÜLSERASYON.....	26
3.3.3.PAPÜLOPÜSTÜLER LEZYONLAR.....	26
3.3.4.NÖDÜLER LEZYONLAR.....	27
3.3.5.ARTRİT.....	27
3.3.6.GÖZ TUTULUMU.....	27
3.3.7.VASKÜLER TUTULUM.....	28
3.3.8.NÖROLOJİK TUTULUM.....	28

3.4.İNSİDANS VE EPİDEMİYOLOJİ.....	30
4. GEREÇ VE YÖNTEM	
4.1. GEREÇ.....	32
4.2. YÖNTEM.....	33
5. BULGULAR.....	35
6. TARTIŞMA.....	44
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
8. KAYNAKLAR.....	53
9. EKLER	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

KBB	Kulak Burun Bogaz
SSK	Semisirküler kanal
BH	Behçet Hastalığı
v HIT	Video Head Impulse Test
Na	Sodyum
K	Potasyum
AICA	Artery cerebelli inferior anterior
VOR	Vestibulooküler refleks
RALP	Right anterior, left posterior
LARP	Left anterior, right posterior
OTR	Oküler tilt reaction
LVST	Lateral vestibulospinal yol
MVST	Medyal vestibulospinal yol
MLF	Medial longitudinal fasikulüs
bHIT	Yatak başı head impulse test
VNG	Videonistagmografi
DHI	Dizziness handicap inventory
GA	Gain Asimetri
S/N	Sensörinöral
ABR	Auditory Brainsystem Response
TEOAE	Trancient evoked Oto Akustik Emisyon
SISI	Short Incerement Sensivitiy
VEMP	Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

## ŞEKİLLER

**Şekil 1:** Zar Labirent

**Şekil 2:** Semisirküler kanalların yerleşimi

**Şekil 3:** Ampulla

**Şekil 4:** Makula

**Şekil 5:** Tip 1 ve Tip 2 Hücreler

**Şekil 6:** Utrikulus ve Sakkulus

**Şekil 7:** Utrikul ve sakkul konumları

**Şekil 8:** Vestibüler sistemin beslenmesi

**Şekil 9:** Kanalooküler refleks

**Şekil 10:** Video Head İmpulse Test

**Şekil 11:** Video Head İmpulse Testin Yapılışı

**Şekil 12:** Post Head Shake Nitagmus Test

## TABLolar

<b>Tablo 1:</b> Demografik bilgiler.....	35
<b>Tablo 2:</b> Yaş Dağılım Tablosu.....	36
<b>Tablo 3:</b> Gruplarda gain asimetri değerlerinin dağılımları.....	36
<b>Tablo 4:</b> Gruplarda lateral kanallardaki gain değerlerinin ve gain asimetrinin dağılımları.....	37
<b>Tablo 5:</b> Hastalık süresi ile sakkad varlığı arasındaki dağılım.....	37
<b>Tablo 6:</b> Left Lateral kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları....	38
<b>Tablo 7:</b> Right Lateral kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları..	38
<b>Tablo 8:</b> Left Anterior kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları..	39
<b>Tablo 9:</b> Saf Ses Odyometri testi sonuçlarının gruplar arasındaki dağılımları.....	39
<b>Tablo 10:</b> Post head shake nistagmus varlığının gruplar arasındaki dağılımları.....	40
<b>Tablo 11:</b> Baş Dönmesi Engellilik Anketi puanlarının gruplar arasındaki dağılımı.	40
<b>Tablo 12:</b> Gain değerleri için cut off değerleri hesaplamaları.....	41

# 1. GİRİŞ

Vertigo ve dizziness oldukça sık karşılaşılan klinik bir durumdur. Kulak Burun Boğaz (KBB) ve odyoloji pratiğinde tanı ve tedavi açısından belirsizlikler içermektedir. Vestibüler sistem dengeyi sağlanmasında rol oynayan 3 önemli sistemden biridir ve bu sistemdeki herhangi bir patoloji dengesizliğe (vertigo ve dizziness) neden olabilmektedir.

Vestibüler sistemin kendisinden kaynaklanan hastalıklar sık görülmekle beraber sistemik birçok hastalık da vestibüler sistemde bozulmalara yol açabilmektedir. Behçet hastalığı (BH) da küçük damarları tutarak vaskülitte yol açan ve birçok sistemle beraber vestibüler sistemi de etkileyen bir hastalıktır. Daha önce yapılan çalışmalarda BH'nın vestibüler sistemi etkilemiş olabileceği gösterilmiştir.

Video baş savurma testi (video head impulse test-vHIT) vestibüler sistemdeki üç semisirküler kanalı (SSK), ayrıca vestibüler sinirin superior ve inferior dalını değerlendiren yeni bir teşhis yöntemidir.

Bu çalışmanın amacı Behçet Hastalığının denge sistemi üzerine etkilerinin normal bireyler ile karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda araştırmaya katılan Behçet hastalığı tanısı almış bireylerde denge sisteminin değerlendirilmesi için saf ses odyogram testi, Video Head Impulse test, Post Head Shake Nistagmus test ve baş dönmesi engellilik anketi uygulanmıştır.



## **2. GENEL BİLGİLER**

Denge ve hareketlilik, birlikte çalışan birçok sistemin uyumlu bir şekilde koordinasyonunu içeren karmaşık bir fonksiyondur (1). Denge sisteminin temel olarak iki işlevi vardır:

1-Baş hareketleri sırasında görme alanını sabit tutmak,

2-Yerçekimi alanında duruşu ve dengeyi kontrol etmek

Bu görevlerini, duyuşal verilerin alınması, ayrıca işlenmesi ve daha sonra motor çıktılarına dönüştürülmesi ile tamamlar (2).

Dengenin sağlanmasında görev alan 3 sistem vardır. Bunlardan ilki görsel (vizüel) sistem, ikincisi somatosensöriyel (proprioseptif) sistem ve üçüncüsü vestibüler sistemdir. Vestibüler sistemin temel görevi baş hareketleriyle oluşan uyarıları işleyip diğer sistemlerle beraber dengeyi sağlamaktır (1).

### **2.1. Vestibüler Sistem Anatomisi**

Petröz kemiğinin içinde bulunan vestibüler sistem dengeyi sağlanmasında rol alan bir oluşumdur. Vestibüler sistem periferik ve santral olarak 2 bölüme ayrılmıştır. Periferik vestibüler sistem iç kulaktaki end organ ve vestibüler sinirden oluşur. İç kulak kemik ve zar labirent olarak 2 bölümden oluşmuştur. Zar labirentin içi endolenf adı verilen, kemik ve zar labirent arası ise perilenf adı verilen sıvı ile doludur (3-4). Bu oluşumlara periferik end-organ olarak adı verilmiştir (5).

Santral vestibüler sistem ise dört adet vestibüler çekirdek, ikincil nöronları ve bunların santral bağlantılarından oluşur (6).

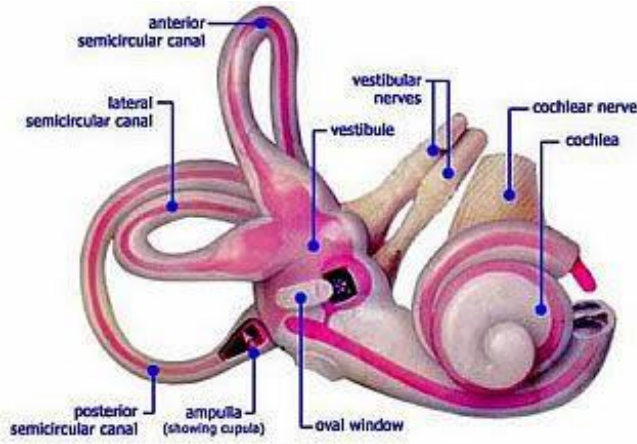
### **2.2. Kemik Labirent**

Kemik labirent koklea, vestibül, yarım daire kanalları, aquaductus vestibüli ve aquaductus koklea olmak üzere 5 kısımdan oluşmuştur. Vestibül oval pencerenin

medialinde ve kokleanın posterior kısmında bulunur. Yarım daire kanalları her iki ucu vestibüle açılan tamamlanmamış daire şeklinde kanallardır (7).

### 2.3. Zar Labirent

Kemik labirentin içerisine yerleşmiş zar labirentin vestibüler sistem ile ilgili yapıları; vestibül içerisine yerleşmiş otolit organlar olan utrikulus ve sakkulus ile vestibül posterioruna yerleşmiş 3 adet SSK'dan oluşmaktadır (7). Zar labirent kemik labirenti takip eder. Kemik labirent ile arasında perilenf denilen hücre dışı (ekstrasellüler) ve serebrospinal sıvıya oldukça benzeyen berrak bir sıvı doldurmaktadır. Çok dar ve aynı zamanda sıvı geçişinin çok yavaş olduğu bir kanal olan duktus perilenfatikus aracılığıyla beyin omurilik sıvısından ve kandan sağlanan bir ultra-filtrattır. Yüksek sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve düşük potasyum ( $\text{K}^+$ ) içermektedir. Zar labirentin içerisi ise endolenf denilen; kohleada stria vaskularisten, vestibüler labirentte dark hücrelerinden salınan düşük sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve yüksek potasyum ( $\text{K}^+$ ) içeren bir sıvı ile doludur (8).



Şekil 1 Zar Labirent (9)

#### 2.3.1. Vestibül

Labirentin en geniş parçası olup boyu yaklaşık 6mm, çapı 3 mm civarındadır (6). Orta kulağın medial duvarı ile internal akustik kanalın fundusu arasında yerleşir. Vestibülün medial duvarının posterior kısmında küçük bir delik vardır ve burası vestibüler aquaduktus'un başlangıcıdır (10). Arka kısmında utrikulusu içeren

recessus elliptikus; ön kısmında sakkulusu içeren ve recessus ellipticusu göre daha uzun olan recessus sphericus isimli iki adet çukur mevcuttur. Vestibül lateralde oval pencere, önde koklea ve arkada SSK'lar ile komşudur (10,11).

### **2.3.2 Utrikulus**

Vestibülün girişinde yerleşmiş, hafifçe düzleşmiş oval bir keseciktir. Medial duvarı vestibülün medial duvarına; laterali ise oval pencere karşısında lateral SSK ön tarafına tutunmaktadır. Oval pencere ile arasında 1,9-2,4 mm, sakkulus ile arasında 1,7-2,1 mm mesafe bulunmaktadır (11). Kesenin içinde endolenf bulunmaktadır. Bu kesenin anterolateral yarısında, kafa tabanına paralel olarak 3x2 mm boyutlarında kalınlaşmış endolenf hareketini algılayan silyalı hücreleri içeren makula bulunur(12). SSK'lar utrikulustan başlar ve yine utrikulusta sonlanırlar.

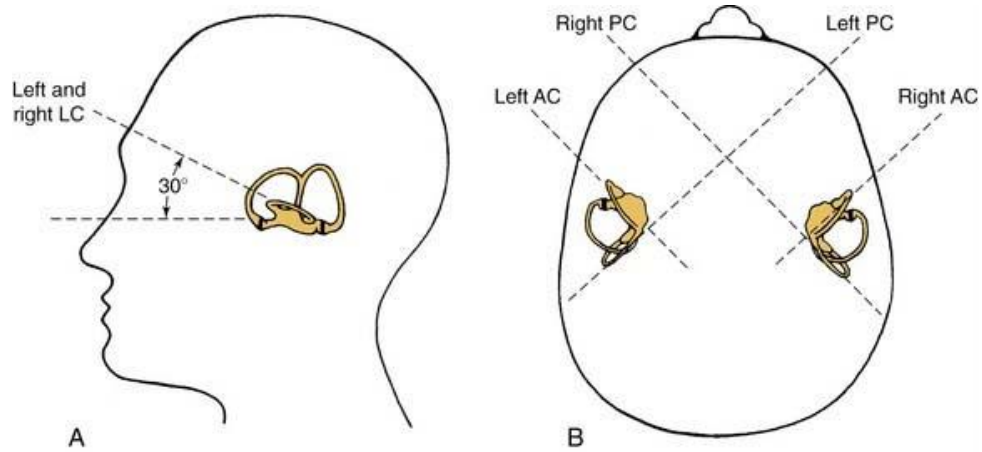
### **2.3.3. Sakkulus**

Utrikulustan daha küçüktür ve vestibül içerisinde ön kısımda yerleşmiştir. Utrikulus ile arasında bağlantıyı sağlayan utrikulo-sakkuler ductus vardır. Utrikulus makulası yatay düzlemde yerleşmiş olmasına rağmen sakkulusun makulası vertikal düzlemde yerleşmiştir. Bu sebepten utrikulus horizontal plandaki hareketten etkilenirken sakkulus vertikal plandaki hareketlerden etkilenmektedir (12, 13). Ancak utrikul makulasının kemiğe rijit olarak tutunmadığı, daha çok mebranöz labirentle temas ettiği, anteriorda kaudal kısmının kemik ile temas etmediği patolojik kesitlerde gösterilmiştir. Bundan dolayı lineer kuvvetten daha kompleks olarak sağ sol şeklinde lineer akselerasyon, antero-posterior akselerasyonda olduğu gibi utrikulu stimule edebilir (14). Utrikulusun aksine sakkulusun makulası kemik labirente sıkıca yapışmıştır.

### **2.3.4. Semisirküler kanallar**

Anterior (superior), lateral (horizontal) ve posterior SSK olmak üzere 3 adettir. Genel olarak SSK'ların hepsinin birbiriyle 90° açı yaptığı bilinmekle beraber açılanmanın 100° olduğunu söyleyen çalışmalar da vardır (6, 15). Lateral SSK bir ucu horizontal planda 30° yukarıya doğru yerleşmiş halde iken, anterior ve posterior SSK ise sagittal plandan 45° açı ile yerleşmişlerdir. Anterior SSK petröz kemiğin

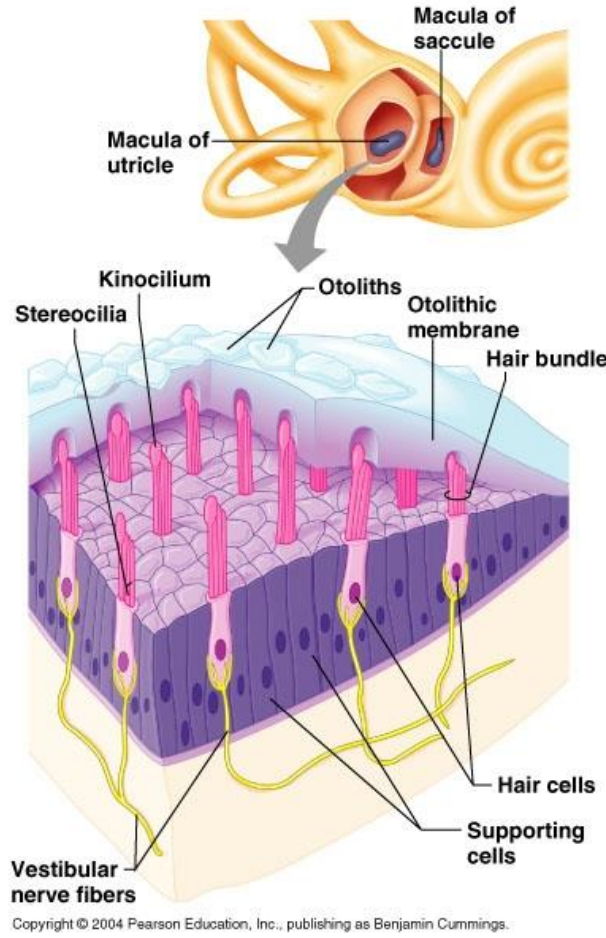
uzun transvers ve internal akustik kanalıyla  $60^\circ$  açı yaparak yerleşmiştir (16). Posterior SSK petröz kemiğin posterior yüzüne paralel olarak, lateral SSK ise anterior ve posterior SSK arasında yerleşmiştir. Bununla beraber, bir kulağın anterior kanalı diğer taraftaki posterior SSK ile paralel bir şekilde yerleşmiştir (17). Bu anatomik yapı posterior SSK için de aynı şekilde geçerlidir (13). SSK'ların düz olarak bilinen başlangıç kısımlarına Crus Simplex adı verilirken, sonlandığı kısımlardaki genişlemeleri ise ampulla olarak adlandırılır. Anterior ve posterior SSK'ın crus simplex ortaktır ve crus commune olarak adlandırılır (6). Ampulla crista (nöroepitelyum), kupula, destek hücreleri, bağ dokusu, vasküler yapılar ve nöronal yapılardan oluşmaktadır. Krista; ampulla tabanına eyer şeklinde ve ampulla uzun eksenine dik olarak yerleşmiştir. Üzerinde endolenf hareketlerine duyarlı tüysü hücreler (kinosilya, sterosilya) ve destek hücreler bulunmaktadır (15). Ampullaların (SSK'ların utrikülle birleştiği yerde zar labirentin genişleme gösterdiği kısım) içinde endolenf akımıyla eğilip bükülme gösteren esnek bir membran olan kupula bulunur. Anterior SSK'ın kristası ile kanal arasında  $63^\circ$ , lateral SSK'ın  $65^\circ$ , posterior SSK'ın ise  $60^\circ$  açılma vardır (14). Crista fizyolojik açıdan periferik ve santral olmak üzere iki kısma ayrılmıştır (18-19).



Şekil 2 Semisirküler kanalların yerleşimi (20)



doğru gömülmüşlerdir. Otolitik membranın üzerinde özgül ağırlığı yüksek otolitler bulunmaktadır ve bu otolitler kalsiyum karbonat kristallerinden meydana gelir (23).



Şekil 4 Makula (24)

Bu oluşumdaki reseptörler 2 çeşittir. Bunlara Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücreler adı verilir (21). Bu Tip 1 ve Tip 2 hücreler makuladaki otolitik membran içerisinde ve ampulladaki kristalarda bulunurlar (21). Tip1 hücreler yüksek frekanstaki baş hareketlerine daha duyarlı olduğu bilinir. Tip 2 tüylü hücrelerin ise düşük frekans baş hareketlerine daha duyarlıdır (25).

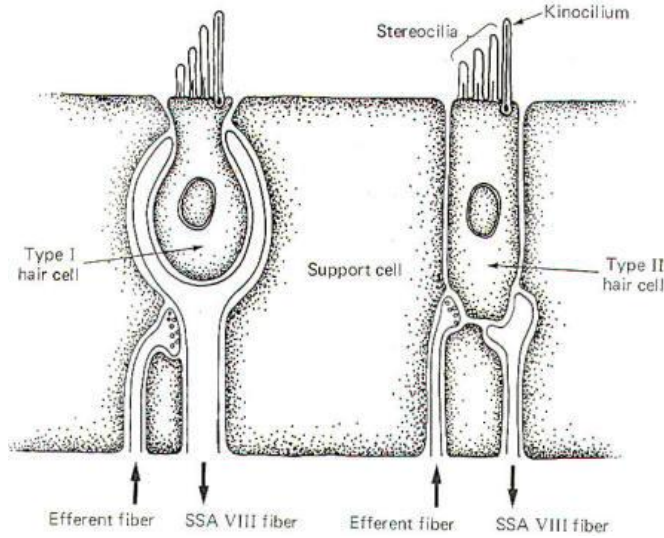
Tip I hücreler

- Kadeh Őekline benzer, kaliks Şeklinde sonlanır.
- Dar boyunludur.
- Bu hücrelerdeki sinirler kalın miyelinlidir.

- Düzensiz ateşleme yaparlar. (irregular)
- Daha çok krista ve makula santralinde bulunur.

#### Tip II hücreler

- Şekli silindire benzer ve buton tipinde çoklu sonlanması vardır.
- Bu hücrelerdeki sinirler ince miyelinlidir.
- Düzenli ateşlemeli sinir lifleri ile innerve edilirler. (regular)
- Uzamış uyarılara tepki gösterirler.
- Daha çok krista makula periferinde bulunur.



Şekil 5 Tip 1 ve Tip 2 Hücreler (26)

Hücrelerin üst tarafında bir tane kinosilyum ile tahmini sayısı 50 ile 110 arasında değişen stereosilya bulunmaktadır (6). Stereosilyalar iki tabakadan oluşur ve serttir. Çevresindeki tabaka kutikuler tabaka ile ilişkilidir, içteki tabaka ise direk olarak hücre ile birlikte devam eder (13, 27). Bu stereosilyaların endolenfin hareketiyle kinosilyuma doğru bu hareketi hücrede depolarizasyona sebep olmaktadır. Kinocilyum ile stereosilyalar arasında destek hücreleri vardır. Kinocilyum

çevresine konumlanmış olan stereosilyaların boyu kinosilyumdan uzaklaştıkça kısalmır. Lateral kanalda kinosilya ampullaya doğru dizilim gösterdiğinden, ampulopedal akımla vestibüler uyarı meydana gelir. Posterior ile anterior kanallarda ise kinosilyalar ampullanın tersi yönüne doğru dizilmiş olduğundan, bu kanallarda ampulofugal akım uyarılmaya sebep olurken, ampulopedal akım ise baskılanma meydana getirir (27, 2).

Makula, otolit organlar (sakkulus, utrikulus) içerisine yerleşmiş üzerine jelatinöz bir membran oturan ve bu membran içine gömülmüş durumda kalsiyum karbonat kristalleri barındıran özelleşmiş hücre tabakasıdır. Üzerindeki bu otolitik membranın diğer yapılardan farkı özgül ağırlığının endolenf ile aynı olmaması ve içinde kalsiyum karbonat kristallerin olmasıdır. Bu kristallerin özgül ağırlıkları 2,71 ile 2,94 arasındadır (23). Çapları 0,5'ten 30 mikrona kadar değişir (28, 29). Makulanın çalışması SSK ampullasıyla benzerlik gösterir. Fakat makuladaki tüylü hücrelerin hepsi SSK'daki crista'dan farklı olarak aynı yönde polarize olmazlar. Bunun yerine makulaların her birinin orta çizgisinde konumlanan otolit organı ikiye ayıran oluşum striola olarak isimlendirilen orta hat çizgisine göre polarizasyon gösterirler. Sakkulustaki tüylü hücreler striolaya göre dışa yerleşim gösterirler. Utrikulusu ise 2/3 medial ve 1/3 lateral olmak üzere ikiye böler. Sonuçta makula, şekli ve yerleşimi sayesinde bütün yönlerdeki lineeer hareketleri fark edebilir (30). Utrikulustaki kinosilyalar striolaya yakın konumdadır. Sakkulustakiler ise strioladan uzak bir şekilde yerleşmiştir.

Tip 1 ve tip 2 hücrelerden çıkan afferent nöronal yapılar scarpa ganglionunda birleşirler. Scarpa ganglionu internal akustik kanalın tabanında yerleşmiştir ve superior ve inferior olarak iki kısma ayrılır. Buradaki büyük ganglion hücreleri, kristalar ile makulaların merkez kısımlarına afferent innervasyon sağlar. Diğer yandan küçük ganglion hücreleri makulaların ve kristaların periferik kısımlarını innerve eder.

Gangliona uzanan afferent lifler dağıldıkları bölümlere göre isimlendirilir. Bunlar n. ampullaris superior, n. ampullaris lateralis, n. ampullaris posterior, n. sakkularis, nutrikulus olarak adlandırılır. Scarpa ganglionundaki nöronların aksonları buradan n. vestibularis inferior, n. vestibularis superior olarak ikiye ayrılarak devam



ederler. Superior dal n. ampullaris superior, n.ampullaris lateralis ve utrikulden kaynaklanan lifleri alırken, inferior dal ise n.ampullaris posterior ve sakkulusdan kaynaklanan lifleri alır.

Vestibuler sinir ortalama 15.000-25.000 liften meydana gelip vestibüler nukleuslara gider. Pontomeduller bileşkeye gelen sinir iki dala ayrılır. Primer vestibuler afferent aksonlarının superior vestibuler dalını meydana getiren bölümü superior ile medial vestibüler nukleusta ya da serebellum uvula flokkulus veya fastigial nukleusunda son bulur. İnférieur vestibüler dalı meydana getiren lifler ise medial lateral inferior vestibuler nukleusta biter ya da diğer subnukleuslarda son bulur (23).

Semisirküler kanalların işlevleri ilk defa, 1842 senesinde Flourens'in güvercinler üzerindeki çalışmalarında gösterilmiştir. Flourens'in güvercinlerdeki bir kanalı açması, o kanal düzlemindeki baş hareketlerini görmesine sebep olmuştur (6, 32). Endolenf hareketlerinin olduğu kanal ve göz ile baş hareketleri arasındaki bağ Ewald tarafından tanımlanmıştır. Bunlar Ewald kanunları olarak bilinir. Üç tane Ewald kanunu vardır (33) .

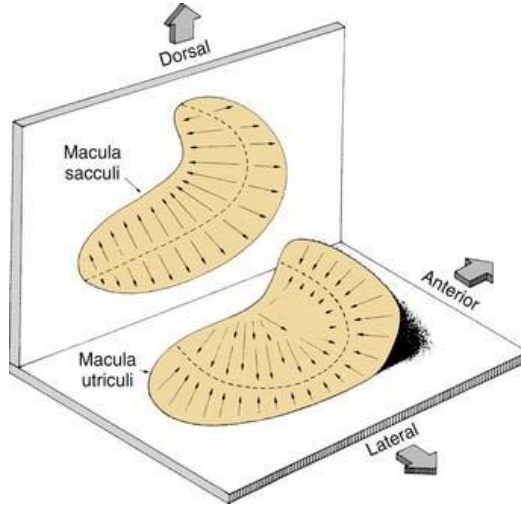
1- Göz ve baş hareketleri, endolenf hareketlerinin meydana geldiği kanal düzleminde ortaya çıkar.

2- Lateral yarım daire kanalları için ampulopedal akım (utrikule doğru), ampulofugal akıma (utrikulden uzaklaşan) göre daha şiddetli yanıtı sebep olur.

3- Vertikal kanallarda ise etkili akım ampulofugal akımdır.

Bir akımın ampulopedal ve ampulofugal olarak belirlenmesinin kinosilianın bulunduğu konum ile direk ilişkisi vardır. Lateral kanalların kristasında kinosilia utrikulusa doğru yer almışken vertikal kanallarda ise utrikulustan uzağa yerleşmiştir. Sterosiliaların hareketleri istirahat aktivitesini değiştirir. Bu hareket kinosilia tarafına doğru ise istirahat aktivitesi azalır. Kinosiliadan uzaklaşır ise istirahat aktivitesi artar (32, 33).

Otolit organlarda ise duyu epitel hali farklıdır. Otolilit organlardaki duyu epitel makuladır. Makula utrikulde yatay düzlemde, sakülde ise düşey düzlemde konumlanmıştır. Otolitik membran içindeki otolitler başı yana doğru eğme durumunda otolitik membran ile beraber aynı yönde harekete geçerler (32,23).



Şekil 7 (34) Utrikul ve sakkul konumları

Otolitik membranın hareketinin tüy hücrelerini harekete geçirebilmesi için minimum 15 derecelik hareket yapması lazımdır. Otokonilerin hareketi doğrusaldır. Tüy hücrelerinin eksenine dik şekilde yapılan hareket yalnız tüyleri aktive ederler. Yer çekimi ve tüy hücrelerinin eksenine doğrultusunda yapılan hareketler, bu tüy hücrelerinde istirahat aktivitesini değiştirmez. Fakat eksene açı veren hareketler istirahat aktivitesinde değişikliklere sebep olur. Diğer önemli bir konu da striolanın durumudur. Striola otolitik membranın ortalarında bulunan çukur bir çizgi şeklindedir. Kinosiliyanın bulunma durumuna bakıldığında etkili akım yönü farklıdır. Sakkulus ve utrikulus için duyarlılık yönü farklıdır. Sinir liflerine gönderilen elektriksel yük değişimleri, her iki hareketin oluşturduğu elektriksel yük değişimlerinin toplamı kadardır (23, 35, 36).

## 2.5. Vestibüler Sistemin Beslenmesi

Vestibüler uç organlar, a. labirinthe tarafından beslenir. Bu damar, bilindiği üzere a. cerebelli inferior anterior'un (AICA) bir dalıdır; fakat a. basilaris (basilary



veya “statoakustik sinir” olarak da adlandırılır. Vestibülokoklear sinir, fasiyal sinirle beraber internal akustik kanal içinden geçerek vestibüler çekirdeklere ulaşır. İnternal akustik kanal içersinde, superior vestibüler sinir arka-üstte, inferior vestibüler sinir arka-altta, koklear sinir ön-altta, fasiyal sinir ise ön-üstte bulunur. Vestibüler sinir, vestibüler çekirdeklere girerken SSK’dan gelen sinir lifleri sinirin rostral yarısında, sakkulustan ve utrikulustan gelen sinir lifleri ise kaudal yarısında kalır (37, 39).

### **2.6.1. Vestibüler çekirdekler:**

Vestibüler çekirdekler beyin sapında yaklaşık olarak medulla ile pons arasında bulunurlar. Her bir yönde superior, inferior, medial ve lateral olmak üzere dört tane vestibüler çekirdek vardır (37, 39, 40).

Superior vestibüler çekirdek 4. Ventrikülün rostral tabanına yerleşiktir. Superior vestibüler çekirdek SSK’dan kaynaklandığı bilinen vestibulooküler refleksi (VOR) için ana yönlendirme çekirdeğidir. SSK kanalların kristalarından gelen lifleri alır, efferentleri de her iki tarafta medial longitudinal fasikulus ile oküler motor çekirdeklere gider. Serebelluma giden efferentleri de vardır (37).

Vestibüler çekirdeklerin en büyüğü medial vestibüler çekirdektir. Superior vestibüler çekirdeğin hemen kaudalinde yer alır. Medial vestibüler çekirdek, VOR için önemli olan SSK kanal bilgilerini alır; bunun yanı sıra kas tonusunu düzenlemek için vestibülospinal tractusa vestibüler sinyalleri gönderir (37).

İnferior vestibüler çekirdek lateral vestibüler çekirdeğin kaudalinde bulunur ve morfolojik olarak komşu medial vestibüler çekirdek ile birleşir. İnferior vestibüler çekirdekte geniş bir afferent sinir ağı bulunur. Aynı zamanda serebellum, spinal kord ile diğer vestibüler çekirdeklere efferentleri vardır (37).

Lateral vestibüler çekirdek ya da Dieter’s çekirdeği ventral yüzünde utricülden gelen, dorsal tarafında ise serebellumdan gelen bilgileri alır. Serebellumdan gelen bilgiler serebellar korteksten, ipsilateral anterior vermişken, fastigial çekirdekten, flocculustan paraflokkulustan meydana çıkar. Lateral vestibüler çekirdekten çıkan ana efferentler, aşağıya doğru uzanarak lateral vestibülospinal tractusu meydana getirir (37).

Vestibüler çekirdeklere gelen afferentlerin birçoğu serebellumdan gelir. Bunu vestibüler sinir ve spinal kordtan gelen primer vestibüler afferentle takip eder (37).

## **2.7. Vestibülo-Oküler Reflex**

Vestibülo-oküler refleks (VOR), net bir görüş sağlamak için başın dönme hareketlerine karşılık göz hareketlerinin meydana gelmesini sağlayan ve çok hızlı çalışan bir refleksdir. Bir nesnenin görülebilmesi için, gözlerin nesne üzerinde kısa bir anda olsa odaklanması, nesnenin retinadaki sabitlenmesi, bir diğer açıklama ile bakışın sabitlenmesi gereklidir. Baş öne, arkaya ya da yanlara doğru hareket ettirildiğinde veya sağa sola döndürüldüğünde gözlerin bakış yönünün düzeltilmesi ve görüntünün retinada sabit kalması için otomatik bir düzenleme mekanizmasının devreye girmesi gerekir (37, 40).

SSK'nın ekstraoküler kaslarla olan bağlantıları neticesinde oluşan ve baş hareketi esnasında görme alanını sabit durumda tutmaya yarayan reflekstir. Refleks yollarının köken aldığı vestibüler duyuşal yapılara göre, kanal-oküler ve otolit-oküler refleksler diye alt başlıklarda toplanabilir (37).

Bir dizi faktörün VOR'u önemli bir ölçüde etkilediği ileri sürülmektedir; Bunların içinde görme, servikal proprioseptörler, serebellum ile merkezi pre-programlama sistemi ve kortikal girdi de bulunmaktadır (41). Vestibülo oküler refleks, video head impuls testi (vHIT) ile ölçülür. Kamera, göz tarafından alınan yolu izler, jiroskop baş hareketlerini takip eder ve VOR kazancı hesaplar (42). VOR, göz hareketinin yavaş faz hızının baş hızına oranıdır.

### **2.7.1 Kanalo-oküler refleks**

Bir semisirküler kanalın uyarılması, tekrardan o kanalın düzleminde kas kontraksiyonu oluşturur. (Flouren kanunu) (6, 37). Anterior SSK'daki uyarı fazlaşmasında sinyaller ipsilateral superior vestibüler çekirdeğe ve daha sonra da kontralateral okülomotor çekirdeğe uzanırlar. Bunların sonucunda gözün ipsilateral superior rectus kası ile kontralateral inferior oblik kasları kasılır ve daha sonra gözler yukarı ve aşağı şekilde torsiyonel olarak döner. Lateral SSK'daki uyarı artışında, ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe ve buradan da kontralateral abduşens çekirdeğe ve ipsilateral okülomotor çekirdeğe gider. Bunların sonucu olarak gözün

ipsilateral medial rectus ve kontralateral lateral rectus kasları kasılır ve gözler karşı tarafa doğru konjuge şekilde hareket eder.

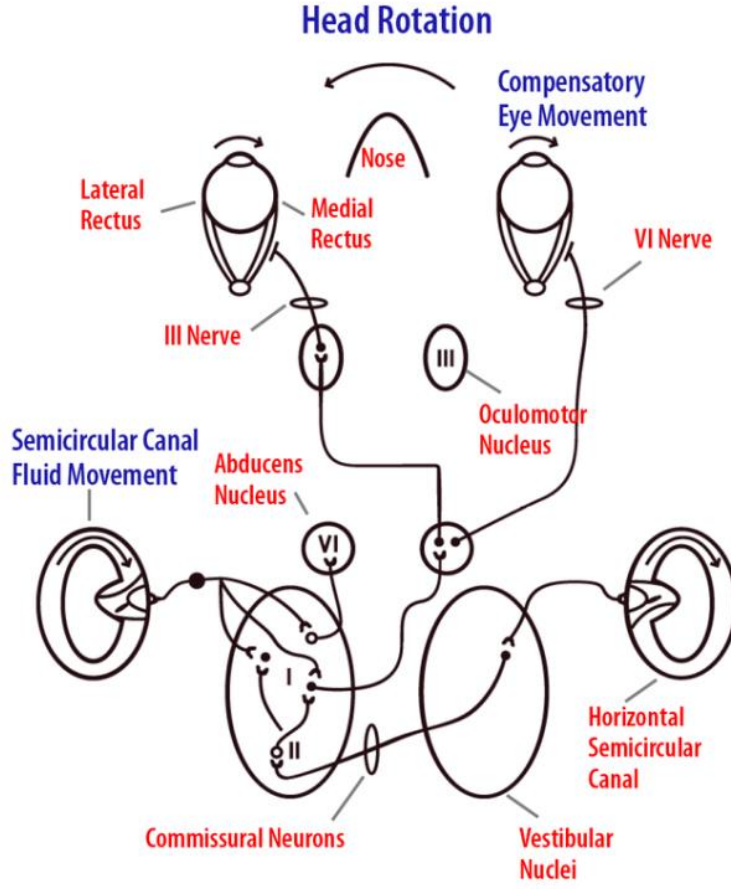
Posterior SSK'da ise sinyaller ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral trochlear çekirdeğe ve kontralateral okülomotor çekirdeğe gider. Netice olarak gözün ipsilateral superior oblik kası kasılırken kontralateral inferior rektus kasları kasılır ve gözler aşağı ve karşı tarafa doğru torsiyonel şekilde döner (4, 43, 44).

Semisirküler kanallardan baş hareketi devamında ortaya çıkan uyarılar önce vestibüler çekirdeklere daha sonra dengenin yeniden ayarlanabilmesi ve vücut postürünü tekrardan sağlamak için ocular motor nükleus (III. IV. ve VI. kafa çiftlerinin motor çekirdeklerine), servikal spinal motor nöronlar, alt spinal motor nöronlar, otonomik merkezler, serebellum ve serebral korteks bölgelerine ulaşır. Medial longitudinal fasikül aracılığı ile oküler merkezlere giden uyarılar gözün ekstrensek kaslarını innerve eden kafa çiftlerinin çekirdeklerine giderek gözün ekstrensek kaslarında uyarı ya da inhibisyon yaparak nistagmus adı verilen ritmik reflex yanıt oluşturur. Buna vestibulo-oküler reflex denir (45). Bu reflexin amacı, hareket halinde algılanan çevreyi görme alanı içinde netleştirmektir. Ayrıca vestibüler çekirdekler vagus sinirinin parasempatik çekirdekleriyle de bağlantılı olduğu için vestibüler sistem patolojilerinde bulantı kusma görülebilmektedir (5).

Bilindiği üzere her iki lateral SSK yaklaşık aynı düzlemedir. Sağ anterior SSK, sol posterior SSK ile (RA/LP); sol anterior SSK ise sağ posterior SSK ile (LA/RP) aynı düzlemedir. Kanalların bu yerleşimleri vestibüler algılama ve VOR'un motor uyarıları için esas koordinatları verir. Bilindiği gibi her bir SSK kendi doğrultusunda olacak şekilde her iki ekstraoküler kasıda innerve eder. Aynı tarafta aktivasyona neden olurken, diğer tarafta istirahata neden olur (46).

Örneğin horizontal düzlemde başın sola hareketinde sol lateral SSK'da sola hareket meydana gelir. Eylemsizlik ve gecikme eğiliminde olan endolenfde ise sağa doğru hareket oluşur. Yani ampullopedal akım oluşur ve ortaya çıkan impulse ilgili vestibüler çekirdeklere ve buradan gözün ekstrensek kaslarını innerve eden kafa

çiftlerinin motor çekirdeklerine ulaşır.



Şekil 9 Kanaloküler refleks (47)

### 2.7.2. Otolit oküler refleks

Otolit organlar olan sakkulus ve utrikulusdan kaynaklanan uyarılar, SSK'lara göre daha küçük ve vertikal planda göz hareketlerine neden olmaktadır. Otolit oküler reflekslerin gözlerin aynı yatay düzlemde hızlanmasına sebep olduğu düşünülmektedir (32). Otolit organdan kaynaklanan oküler reflekslerin olduğu bilinmektedir. Fakat otolit oküler refleks yolu, kanal oküler refleks yolu kadar net değildir. Otolit organlar lineer hareketler ve yerçekimine tepki verir. Lineer baş hareketlerinde gözlerin bakılan nesnenin üzerinde daha kolay sabitleneceği ve açışal hareketlere oranla bakış stabilizasyon'unun daha kolay sağlanacağı; bu sebeple, otolit organ kaynaklı oküler refleks cevaplarının, SSK kaynaklı oküler refleks cevaplarına kıyasla daha az belirgin oldukları söylenebilir. Ancak otolit-oküler refleksler de bakış stabilizasyonunun sağlanmasında önemli bir rol oynarlar (37).

Sakkulus ve utrikulusdan kaynaklanan uyarıların göreceli olarak daha düşük vertikal göz hareketi cevaplarına neden oldukları; otolit-oküler reflekslerin gözlerin aynı yatay düzlemde hizalanmasına neden olduğu düşünülmektedir. Otolit ve vertikal kanal yollarında sorun olduğunda, patolojik oküler tilt cevabı (ocular tilt reaction, OTR) olarak adlandırılan bir bulgu görülür. Bu olayda bir gözün yukarı değerinin aşağıya kayması, hareket sırasında değerine göre altta kalan kulağa doğru eğilmesi ve aynı yöne olan dairesel torsiyonel göz hareketi şeklinde üç bulgusu olan durum meydana gelir (37).

## **2.8. Vestibülospinal Refleks (VSR)**

VSR yerçekimine karşı duran kasların kasılmalarının düzenlenmesi ve hareket esnasında da dengenin sağlanmasından sorumlu olan bir refleksdir. Bu durum üç temel yolla sağlanır. Lateral vestibülospinal yol (LVST), Medyal vestibülospinal yol (MVST) ve ayrıca Retikülospinal yol. Lateral vestibüler nükleus lateral vestibülospinal yol ile medyal vestibüler nükleusmedyal vestibülospinal yol ile ilişkilidir. Retikülospinal yol retiküler formasyonun vestibüler uyarı alabilen nükleuslarından kaynaklanır. Her üç durumda da serebellum hakimdir. LVST servikal, torasik ve lumbosakral bölgelere uzanırken, MVST Medial longitudinal fasikulus(MLF) sayesinde aşağıya doğru iner ve yalnızca servikal bölgeye lifleri yollar. Retiküler formasyonun uyarılması ise bütün omurilik boyunca hem ekstansör kaslara hem de fleksörler kaslarda inhibisyon meydana getirir (6).

## **2.9. Video Baş Savurma Testi (Video Head İmpulse Test)**

Son yıllarda uzmanlar, ilk olarak Halmagyi ve Curyhoys tarafından tanımlanan yatak başı Head Impulse Test 'in (bHIT) yeni bir uyarılmasını kullanarak denge değerlendirmelerini rapor etmeye başlamışlardır. Temelde yüksek hızlı infrared video kayıt tekniklerinden faydalanarak kısa, yüksek velositeli, yüksek akselerasyonlu ve manuel olarak gönderilen head impulslara karşılık olarak ortaya çıkan refleksif göz hareketlerinin özellikleri ölçülebilir. bHIT'in daha yüksek teknolojiyle uygulanma şekli, video head impulse test (vHIT) olarak bilinmektedir.

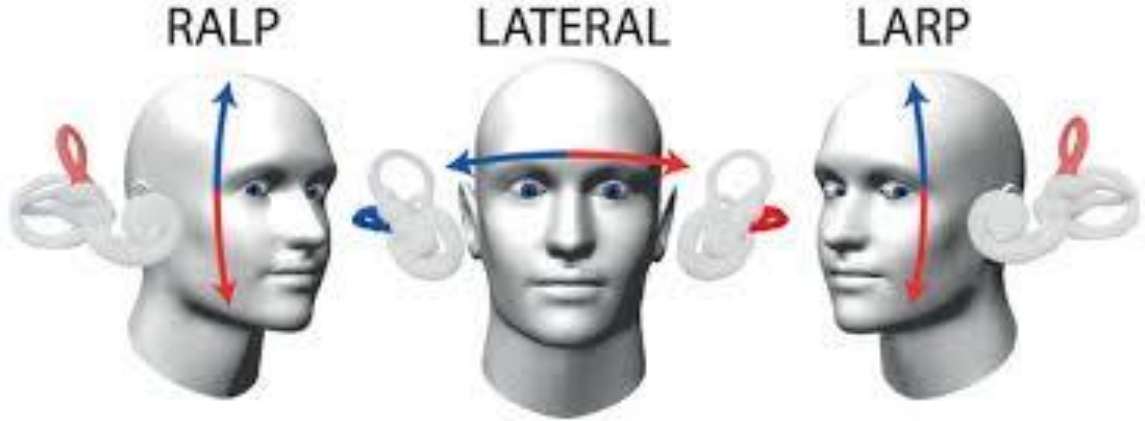




Şekil 10.Video Head İmpulse Test (48)

Video baş savurma testi (video head impulse test) vestibüler sistemdeki üç SSK'ı ve ayrıca vestibüler sinirin superior ve inferior dalını değerlendiren yeni bir teşhis yöntemidir (46). Video Head Impulse test Vestibulookuler refleks (VOR) aracılığı ile değerlendirme yapar. VOR baş hareketine sırasında gözlerin bir hedefte sabit kalmasına neden olur. vHIT yüksek hızlı baş hareketlerini hafif bir kameralı gözlük aracılığı ile hastalardaki bozulmuş VOR fonksiyonlarının etkilendiği göz hızı ve yakalama sakkadlarını ölçen bir testtir. Bu test ile 6 semisirküler kanal aynı anda test edilebilir. Hızlı ve güvenilir olarak değerlendirilir. Bu değerlendirmenin önermesi, eksitator stimulusa karşılık hasara uğramış hedef organın elektriksel çıktısının intakt hasar organından kaydedilen kadar güçlü olmadığı görüşüne dayanır. Head impulsa karşılık olarak telafi edici göz hareketinin magnitudü (büyüklük) “kazanç” olarak adlandırılır. 1.0'lık bir kazanç, telafi edici göz hareketinin tamamen eşit ve başın hareket ettirildiği yöne doğru zıt olduğuna işaret eder. 0.5'lik bir kazanç, telafi edici göz hareketinin hedef üzerinde görsel fiksasyonu sürdürmek için olması gerekenin yarısı kadar olduğunu gösterir. Telafi edici göz hareketinin azalması durumlarda görme sistemi, gözü sabit görsel hedefe geri getirmek için düzeltme amaçlı bir sakkad oluşturur. Bu sakkad baş hareketi sonlanırken yada sonlandıktan sonra meydana gelirse overt (açık) sakkad olarak isimlendirilir. Dinamik vestibuler kompensasyonu sırasında ve sonrasında oluşan overt sakkada, sonlanırken oluşan sakkad yerine tam da baş hareketi esnasında meydana gelen bir

sakkad eklenebilir. Bu göz hareketleri covert (gizli) sakkad olarak isimlendirilir ve muhtemelen baş hareketinin nerede sonlanacağına dair beyin “en iyi tahminini” temsil eder. Bu “tahminin” kaynağı olan bilgi, boyun propriyoseptörlerinden sağlanmış olabileceği ya da bilginin baş hareketi esnasındaki fonksiyonel hedef kulağın baskılanmasıyla(supresyon) beyine gönderilmiş olabileceği ön görülmüştür (49,50).



Şekil 11 Video Head İmpulse Testin Yapılışı (51)

Son zamanlarda vHIT'in bitermal kalorik test yerine kullanıp kullanılmayacağına dair tartışmalar mevcuttur. vHIT testinin kalorik teste göre çok sayıda avantajının olduğu görülmektedir. Öncelikle, anormal durumdayken test yaklaşık %90 oranında yüksek spesifiteye sahiptir. Ayrıca, daha az bir süre gerekir ve testi analiz etmek için yalnızca birkaç dakika gerekir. Bunun yanında testte bulantı veya kalorik reaksiyonu sonrası çoğu zaman karşılaşılabilen rahatsızlıklar görülmez. vHIT'in lateral semisirküler kanalın analizi dışında vertikal semisirküler kanal(anterior ve posterior) hakkında da sonuçlar sağladığı görülmüştür (52). Son olarak vHIT esnasındaki impuls sonrası sakkadların (overt ve covert) dikkatli bir analizi, inceleyen kişiye, tek taraflı vestibüler bozulmalar hakkında hastanın merkezi sinir sistemi kompensasyonunun durumuyla ilgili ön görüş verebilir (53). Ancak, vHIT testi kalorik test ile kıyaslandığında bu testin potansiyel dezavantajları da vardır. Daha önceki araştırmalar tutarlı şekilde kalori asimetrisi, yaklaşık %22 ile % 25 arasında klinik olarak anlamlı hale gelmesine karşın asimetri, vHIT performans karakteristiklerinin kanal parezisine sensitif olması için %40 ila % 60 arasında bir değere denk olmak veya bu değerleri aşmak zorunda olduğunu (diğer deyişle çoğu

laboratuvarda normatif data için üst limit olan ~22 ila %25'i açık ara aşması) gösterir (54,55). Ayrıca buna ek olarak test, analiz eden kişinin güvenilir, kısa ve hızlı baş hareketlerini gerçekleştirme kabiliyetine bağlıdır. Neticesinde bu test, oluşabilecek yaralanmadan korunmak amacıyla hastanın boynunu rahat bir şekilde hareket ettirmesine bağlıdır (56).

Eğer VOR de zayıflık var ise gözler baş hareketi sırasında hedefe fikse olamaz. Onun yerine hedefe doğru kompanse edici hızlı göz hareketleri (sakkad) oluşur. Eğer bu hızlı göz hareketleri baş döndürme işlemi bittikten sonra oluşursa, bu hareket overt (açık) sakkad olarak adlandırılır. Kompanse edici hızlı göz hareketleri baş hareketi sırasında oluşmuşsa buna da covert (gizli) sakkad adı verilir (57).

Overt sakkad yatak başı muayenesinde çıplak göz ile görülebilir. Buna karşılık covert sakkadlar görülemez (57).

Search coil sistem 3 boyuttaki VOR'u ölçmek için altın standart olarak kabul edilir. Bu sistem elektromanyetik sistem sayesinde göze kontak lens şeklinde yerleştirilir. Fakat invaziv olması, pahalı bir test olması ve pratik olmaması yüzünden kullanılmamaktadır. Çalışmalar bu teknik ile yapılan testlerin doğruluğunu göstermektedir (52,58).

## **2.10. Baş Sallama Sonrası Nistagmusu (Postheadshake Nystagmus)**

Post Head Shake Nistagmus testi VNG test parametrelerinden biridir. Head Shake Nistagmusun, Ewald'ın ikinci kanununa ve santral velocity storage mekanizmasındaki asimetriye bağlı olduğu düşünülür. Ewald'ın ikinci kanununa göre eksitator impuls, inhibitör impulslardan daha kuvvetli nistagmus yapar. Head Shake Testi sırasında baş iki yana sallandığında, unilateral vestibüler yetmezlik durumunda, sağlam tarafa sallandığında oluşan eksitator impuls, hasta tarafa doğru sallandığında oluşan inhibitör impulsa göre daha kuvvetli olacaktır. Bu durum santral velocity storage mekanizmasında asimetrik olarak kaydedilir. Baş sallama durdurulduğu zaman hızlı fazı sağlam tarafa vuran nistagmus meydana gelecektir.

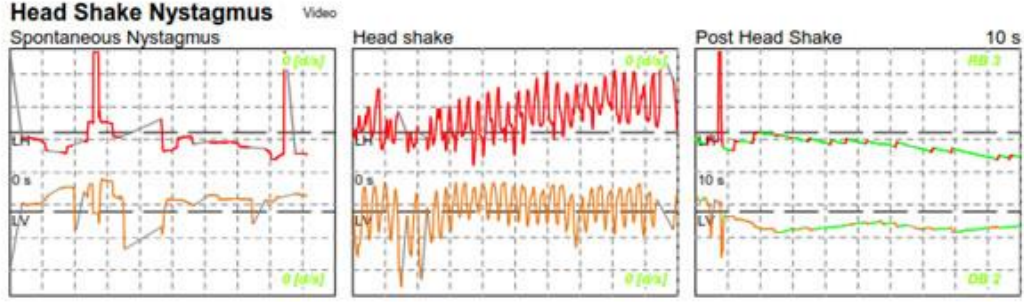
Baş hareketi esnasında normal görüşü korumak için, retinal imaj hareketi 2 derece /sn'den az ya da baş hızı 100 derece/sn'den hızlı olması gerekmektedir.

Sabit hızla devamlı baş hareketine karşı SSK ürettiği cevap olarak, vestibüler sinirdeki nöral ateşleme zayıflar. Ateşleme hızı başlangıca göre 7 sn'de %32 azalır. Ancak ideal olan bu cevabın sonsuz olmasıdır, fakat santral sinir sistemi bu cevabı tekrar ettiremez. Ve periferik zaman sabitini 7 saniyeden, santral zaman sabiti 20 saniyeye değiştirir. Beyinsapı ile sağlanan bu tekrar ettirmeye, sürdürmeye (perseverasyon) hız depolama mekanizması (Velocity Storage Mechanism) denir. Post Head shake nistagmus test hız depolama mekanizması ile arasında ilişki sayesinde değerlendirilir.

Head shake nistagmus testinde hasta oturur konumda başı öne doğru 30 derece eğik olarak ve saniyede 2 kere olacak bir hızda (2 Hz frekansında) ve 20 saniye süreyle horizontal planda sallanır. Bu esnada baş sallanırken görsel fiksasyon olmamalı, hastanın gözleri kapalı ya da Frenzel gözlükleri takılı olması gerekmektedir. Baş sallama sonrasında ortaya çıkan nistagmus yönü ve herhangi bir yön değiştirme özelliği bakımından incelenir. Fiksasyonun olmaması için Frenzel gözlüğü takılmış biçimde testin yapılması uygun olur. Ayrıca bu test vertikal yönde de uygulanabilir.

Baş Sallama Sonrası Nistagmusu başın yön değişikliği ekseninde vestibüler uyarıların dengesizliğini gösteren patolojik bir bulgudur. Normal olarak baş sabitlendikten sonra gözler de hedefe sabitlenir. Periferik patolojilerde az 5 saniye boyunca, en az üç atım daha sağlam olan kulak tarafına doğru vuran nistagmus gözlenir. Nadiren bu nistagmusta kısa ve zayıf bir ters yöne doğru dönüş gözlenebilir. Ayrıca santral patolojilerde uzamış nistagmus, başın horizontal planda sallanmasına karşın vertikal nistagmusun meydana gelmesi (cross coupling) veya diskonjuge nistagmus gözlenebilmektedir (59). Normal kişilerde ya da bilateral vestibüler kaybı olan hastalarda nistagmus görülmeyebilir. Tek taraflı vestibüler nörit veya akustik nöroma durumunda iki kulak arasında dinamik bir dengesizliği olan hastalarda genel olarak nistagmus görülür, genellikle daha iyi kulağa doğru atılır (60,61). Yaklaşık ilk 30 saniye içinde bozulur ise bu duruma nistagmusun ilk evresi denir, çünkü bazı zamanlarda zayıf, daha yavaş bozulan ve "kötü" kulağa doğru

yönelen ikinci bir nistagmus fazı görülür. İkincil bir safhanın önemi, birincil fazı açıkça tanımlayabilmesidir (bazen birincil nistagmus çok kısadır). Çok sık görülmeyen, yatay kafa sallama, dikey nistagmus gibi yatay düzlemde olmayan bir nistagmus üretir (62).



Şekil 12 Post head shake nistagmus (63)

## 2.11. Baş Dönmesi Engellilik Anketi

Baş dönmesi Engellilik Envanteri vestibüler şikâyeti olan hastalara özel bir ölçüm şeklidir. Hastanın duyu durumunu, işlevsel ve fiziksel durumlarını ölçen 25 soruluk bir testtir. Bu test Luigi ve arkadaşları tarafından geliştirilen kısa şekli (13 soru) 55 hastada denenmiş ve testin kullanımı uygun bulunmuştur. Her soruda, evet (4 puan), hayır (0 puan) ve bazen (2 puan) olarak belirlenmiştir. Envanterin alt birimlerinin puanlanmasında ve değerlendirilmesinde 28 puan fiziksel engelliliği, 36 puan fonksiyonel ve duyuusal engelliliği tespit için limit olarak önerilmiştir.

Puanların yükselmesi hastanın baş dönme probleminin üst seviyede yaşamını zorlaştırdığı yönünde yorumlanarak değerlendirilmektedir. Konuya bütün olarak bakıldığında özellikle yaşlı kişiler olmak üzere bütün yaş gruplarında baş dönmesinin hastalar tarafından nasıl anlaşıldığının objektif olarak değerlendirilmesi, hasta takiplerinde önemli bir göstergedir. Baş Dönmesi Engellilik Anketi çoğunlukla periferik ve santral vestibüler patolojisi bulunan hastalarda ayrıca travmatik beyin hasarı, baş boyun travma hastalarında ve majör anksiyetede subjektif baş dönmesi şikâyetlerinin hayat kalitesi üzerine olan etkilerini göstermekte kullanılmaktadır (64).

Ülkemizde Baş Dönmesi Engellilik Anketi 2015 yılında Canbal ve arkadaşları tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Elde edilen bulgular, anketin ülkemizde başdönmesi hastalarında kullanabileceğini, yeterli düzeyde geçerlilik ve güvenilirlik katsayısına sahip olduğunu göstermektedir (65).

### 3. BEHÇET HASTALIĞI

Behçet Hastalığı; oral aft, genital ülser ve üveit semptomları ile 1937 yılında Hulusi Behçet tarafından tanımlanmıştır (66, 67). Günümüzde klinik bulgularının mukokutanöz lezyonlar, göz, vasküler, eklem, nörolojik, gastrointestinal tutulumlara bağlı olarak geliştiği bilinmektedir (68). 1990 yılından beri ise International Study Group (ISG) tarafından oluşturulmuş kriterler kullanılmaktadır (69). Tanı için diğer açıklayıcı klinik tabloların yokluğu durumunda hastada tekrarlayan (reküren) oral aft ve diğer bulguların iki tanesinin daha olması gereklidir.

Günümüzde bu hastalığın, birçok klinik belirtilerin daha görüldüğü, derinin yanında venler, arterler, gastrointestinal sistem, pulmoner sistem, kardiyovasküler sistem, romatolojik, renal ve merkezi sinir sistemi bulgularının da görülebildiği kronik, immünoinflamatuvar, vaskülitik bir multisistemik hastalık olduğu anlaşılmıştır (70, 71).

#### 3.1. Patogenez

Behçet hastalığının immünolojik düzenekler tarafından tetiklenmiş bir vaskülit olduğu kabul edilir, fakat patogenezini henüz açığa çıkarılamamıştır. Otoimmün bir sendrom olduğunu düşünenler vardır. Hastalarda ve birinci derece yakınlarında otoimmün hastalıkların görülme oranı artmamıştır. Özellikle HLA-B51 doku tipine sahip olan kişilerde bazı enfeksiyon ajanlarının bu hastalığın başlamasına sebep olduğuna dair birçok kanıt bulunmuştur. Otoimmün sendromlara çoğu zaman eşlik eden HLA alellerinden daha çok bu hastalıklarda ilişkisi görülmeyen HLA-B51'in sık olması, B hücre hiperaktivitesinin görülmemesi Behçet hastalığının otoimmün bir hastalık olmadığını bir diğer göstergesidir (72).

Behçet sendromunun etyopatogenezini tam olarak anlayılamamıştır; fakat doğal ve edinsel immün sistemin aktif olduğu, nötrofilik ve lenfo-histiositik inflamasyonun beraber gözleendiği kompleks bir sistemik vaskülit olarak kabul görmektedir (73). Deri hasarı, infektif ajanlar ve stres gibi dış faktörlerin inflamasyon ve hastalık

aktivasyonuna sebep olduğu düşünölmektedir (74). Normal doğal immün inflamatuvar cevap hızlı nonspesifik ve kendini sınırlayıcıdır, fakat Behçet hastalığında inflamasyon kontrolsüz devam etmekte ve hastaya zarar vermektedir.

Behçet sendromunda çeşitli immünolojik bozukluklar görölmüştür. Bunlar serum içinde dolaşan immünkomplekslerin varlığı, akut faz proteinleri ile C9'un serum düzeylerinin fazlalığı, oral mukozaya karşı otoantikörlerin varlığı, kemotaksisin eksilmesi, periferik lenfositlerin alt gruplarında dengesizliğin mevcut olması, periferik 'naturel killer' hücre aktivasyonunun azlığı ve B-hücre stimölasyonunun yüksek olmasıdır (75, 76). BH'da beta-2 mikroglobulin seviyeleri de artmıştır.

Neticede genetik yatkınlığı olan kişilerde, birçok dış faktörlerin sebebiyle, bazı enfeksiyöz ajanların harekete geçirdiğı, hücrese ve humoral immünitede ortaya çıkan bozukluklar ve bunların neticesinde efektör mekanizmalarla ilerleyen immünolojik inflamasyon BH'nın patogenezesinden sorumlusu olarak görölmektedir. Behçet hastalığında histopatoloji, perivasküler lenfosit ve plazma hücre infiltrasyonu ile karakterizedir (77).

### **3.2. Paterji Reaksiyonu**

Paterji Behçet hastalığının teşhisinde oldukça değerlidir ve tanı kriterleri arasında bulunur. 20 gauge steril enjeksiyon iğnesinin ön kolda kılsız alana dermise ulaşacak şekilde oblik olarak batırılması ile 24-48 saat sonra 1-2 mm çapında etrafında eritematöz bir halo ile çevrili papül-püstül meydana gelir. Sadece eritem olması negatif yorumlanır. Bu tepki 4-5 günde düzelir (78).

Behçet hastalığının birbirinden farklı bağımsız değişik alt gruplardan yapılandığı hipotezi, son senelerde tartışılmaya başlanmıştır. Prospektif olarak izlenen 272 Behçet hastasında yapılan bir etken analizinde toplam varyansın %70 'ini 4 etkenin meydana getirdiğı tespit edilmiştir. Bunlar:

1). Oral ve genital ülserlerle eritama nodozum



- 2). Yüzeyel ve derin ven trombozu
- 3). Üveit
- 4). Akne ve artrit

Bu 4 etkenin farklı patogenezleri olabileceği ve Behçet hastalığının bütün bunların bileşiminden ortaya çıkan bir hastalık olduğu ileri sürülmüştür (74).

### **3.3. Klinik Bulgular**

Behçet hastalığında birçok klinik bulgu gözlenmektedir.

#### **3.3.1. Aftöz lezyonlar**

Behçet hastalığının da en çok gözlenen işaret, tekrarlayan aftöz ülserlerdir. Bu belirtiler klinik olarak yinelenen aftöz stomatite benzerler. Bazı Behçet hastalarında hastalık belirtileri tam olarak gelişmeden 6-8 yıl kadar sürer (79).

#### **3.3.2. Genital ülserasyon**

Behçet hastalığı teşhisi konmuş hastaların %85'inde genital ülserler vardır. Genital ülser oval yada yuvarlak zemini nekrotik yada sarımtırak bir membran ile kaplı etrafı ödemli ülserlerdir. Çoğunlukla bir papül, püstül ya da nekrotik kurutla başlar ve kısa zamanda ülserleşir. Aynı anda ya da birden çok lezyon da görülebilir. Genital ülserler yaranın iyileşmesini geciktiren sekonder infeksiyonların görülmediğinde genellikle 10-30 gün içerisinde iyileşir (80). Genital ülserlerin histolojik özellikleri aftlara benzerler.

#### **3.3.3. Papülopüstüler lezyonlar**

Püstüler belirtiler genellikle yüz, göğüs, sırt, omuz, femoral bölge pubis, ve kalçalara yerleşir. Akne ve follikulit olarak iki formda görülür. Akneiform lezyonlar aynı aknede görüldüğü gibi genelde yüzde, sırtta, omuzda yerleşir ve klinik olarak akne aknevulgaristen farkı yoktur. Sebum salgısı da aynen aknede görüldüğü gibi bu hastalarda fazladır(81). Foliküllitler kıl follikülü ortasında püstül, etrafında ise

eritematöz halo olan lezyonlardır. Bu belirtiler 2-3 günde düzelir. Bu lezyonların Behçet hastalarında çok görülmesi Behçet hastalarındaki reaktif artriti varlığını gösterir (82).

#### **3.3.4. Nödüler lezyonlar**

Behçet hastalarında eritema nodozuma benzeyen ve yüzeysel gezici tromboflebit olmak üzere iki çeşit nodüler lezyon izlenir.

Eritema nodozuma benzeyen lezyonlar hastaların tahmini %50'sinde gözlenir. Bu belirtiler genellikle bacaklarda, femoral bölgede ve kollarda görülür. Eritemli nodüller birkaç tanedir ve bazı lezyonlar ülserleşir ve de hiperpigmentasyona sebep olur. Kadınlarda daha çok görülür (83).

Yüzeysel tromboflebit büyük ve küçük venlerde görülür. Nodüller genellikle tek taraflıdır ve bir ven trasesini izlerler. Palpasyonla ven içinde trombus hissedilir. En çok Vena safena magna da görülür. Yüzeysel gezici tromboflebit derin ven trombozu ile yakın ilişkilidir (82).

#### **3.3.5 Artrit**

Artrit ya da artraljiye bakıldığında en çok rastlanan oran %50 civarındadır (84). Tipik olarak eroziv olmayan, inflamatuvar tipte, monoartriküler, simetrik veya asimetrik oligoartriküler ya da poliartriküler tutulum şeklinde görülebilir. Çoğunlukla tutulan eklemler diz, el bileği, ayak bileği ve dirsek eklemidir (85). Artrit en çok 1-2 hafta içinde ve çoğunlukla iz bırakmadan düzelir. Eklem ponksiyonu ile elde edilen sıvı genellikle inflamatuvar özelliktedir ve müsün pıhtı testi iyidir (84).

#### **3.3.6. Göz tutulumu**

Göz tutulumu yaklaşık olarak %50 oranında görülmektedir. Okuler tutulum BH vakalarının %10'nun da ilk belirtisidir (68). Bu oran gençlerde ve erkeklerde %70'e çıkabilir (86). Hastalığın başlamasından sonraki birkaç yılda tutulumun başladığını gösteren çalışmalar vardır. Başlangıç genellikle tek taraflıdır, fakat çoğunlukla zaman içinde diğer tarafta da oluşur (87, 88).

En sık panüveit ve retinit görülür. İzole anterior üveit ile prezente olan hastaların birçoğu zamanla panüveite doğru ilerler (88, 89). Anterior, posterior segmentte veya çoğunlukla ikisinde nongranüloamatöz üveal enflamasyon olabilir ve çoğunlukla oklüziv retinal vaskülit ile birlikte (44). Hastalar genelde bulanık görme, göz ağrısı, fotofobi, lakrimasyon, yabancı cisim görme, periglobal hiperemi (episklerit nedeniyle) şikayetinde bulunurlar (68). Tekrarlayan her atak görme keskinliğinde biraz daha azalmaya sebep olur. Anterior üveit % 5- %10 oranında görülür, prognozu iyi seyreder, genellikle topikal tedavi yeterli gelir. Hipopiyon % 10 oranında görülür, ciddi retinal vaskülitte birlikte devam eder ve prognozu kötüdür (88).

### **3.3.7. Vasküler tutulum**

Vasküler tutulum prevalansının %15-%50 oranlarında olduğu bildirilmektedir. Venöz tromboz ve arteriyel anevrizma ya da oklüzyon şeklinde 2 tipdir. Venöz tutulum %85 oranındadır ve erkeklerde (%40) daha fazladır (kadın %5). En çok alt ekstremitte venleri tutulur. Tutulum genellikle tüm damar boyunca yerleşir, segmental tutulum görülmez (90, 91). Anevrizmalar kanama infarkt, organ yetmezliklerine sebep olabilir ve rüptürleri fatal olabilir (68). Türkiye’de Budd-chiari sendromunun en çok görülen nedeninin, Behçet hastalığından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Pulmoner arter anevrizması, abdominal aortada, iliac arterde, femoral, popliteal ve karotis arterlerde de anevrizmalar görülebilmektedir (92).

### **3.3.8. Nörolojik tutulum**

Behçet hastalığında nörolojik tutulum (nöro-BH) hastaların % 5- % 10'unda rastlanır ve erkeklerde daha fazla görülür (93).

Çoğunlukla hastalığın başlamasından yaklaşık 5 yıl sonra görülür ve uzun dönem morbidite ve mortalite ile ilişkilidir (94). Beyin ya da kortikospinal sistem tutulumu ile karakterize nöro-behçet, dural sinüs trombozu, intrakranial basınç artışı (dural sinüs trombozuna veya aseptik menenjitte ikincil), gizli kişilik değişiklikler veya gizli baş ağrısı şekli olmaktadır (95). Nöro-behçet daha çok (% 80 oranında) görülür ve erkeklerde daha fazla ve daha ağır görülür. Parankimal tutulum en çok

beyin sapı ve bazal gangliya, daha az olarak spinal kord, serebrum ve serebellumda rastlanır (96). Dural sinüs trombozu daha fazla alt ekstremite derin ven trombozu ile birlikte görülür (97). Progresif seyir, parenkimal veya beyin sapı tutulumu ve serebrospinal sıvı anormallikleri kötü prognoz ile ilgilidir (96). Ayrıca kraniyal ve periferik sinir tutulumu da görülebilir. Manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi nörolojik lezyonların bulunmasında kullanılırlar. T2 ağırlıklı MR'da beyin sapı, bazal gangliya, serebral ak madde'de multipl yüksek intansite fokal lezyonlar en tipik bulgularıdır(68). Parankimal tutulumda, beyin omurilik sıvısı nonspesifik özellikler gösterir. Çoğunlukla hafif bir pleositoz vardır. Hafif protein artışı ve normal glukoz seviyeleri görünür (96).

### **Behçet Hastalığı'nın Tanı Kriterleri (69)**

<b>Bulgu</b>	<b>Tanım</b>
<b>Reküren oral ülser</b>	12 aylık periyotta en az 3 kere nüks eden hekim veya hasta tarafından gözlemlenen minör aftöz, majöz aftöz veya herpetiform ülserler.
<b>Reküren genital ülser</b>	Hekim veya hasta tarafından gözlemlenen aftöz ülserasyon veya skarlaşma
<b>Göz lezyonları</b>	Anterior üveit, posterior üveit veya yarıq lamba muayenesinde viterusta hücrelerin varlığı veya oftalmolog tarafından tespit edilen retinal vaskülit
<b>Cilt lezyonları</b>	Hasta veya hekim tarafından gözlemlenen eritema nodozum, psödofollikülit veya papülopüstüler lezyonlar veya kortikosteroid almayan adölesans sonrası bir hastada hekim tarafından gözlemlenen akneiform nodüller
<b>Pozitif paterji testi</b>	Hekim tarafından 24-48 saatte hekim tarafından pozitif olarak yorumlanan test

### 3.4. İnsidans Ve Epidemiyoloji

BH'nın prevalansı Japonya, Güney Asya, Orta Doğu ve Güney Avrupa (Akdeniz bölgesi). bölgelerinde yüksektir. Kuzey Avrupa ve Amerika'da sık değildir.

Ülkemizde yetişkin kişilerde yapılan iki bölge çalışmasında prevalans oranları 80/100000 ve 370/100000 olarak bulunmuştur. Bu oranın Japonya'da 7-8.5/100000, Amerika'da 0,3/100000 ve İngiltere'de 0,6/100000 olduğu bildirilmiştir. Hastalık en fazla 20-40 yaşları arasında gözlenir. Çocukluk yaşlarında ve 50 yaş üzerinde rastlanması çok azdır. Erkek/kadın oranı 3/2 oranındadır. Fakat geniş serilerde bu oran 1/1 olarak bildirilmektedir (72).

Behçet sendromunun prevalansı dünyanın farklı bölgelerinde değişkenlik gösterdikleri izlenmektedir. Dünyanın her bölgesine bildirilmiş olmakla beraber, tarihi ipek yolunu izleyen belirgin bir coğrafik yayılımı vardır. Ülkemizde ki Behçet hastaları, gerçek prevalansı kayıtlı olan hastalara göre belirgin bir şekilde daha fazladır (98).

Epidemiyolojik çalışmalar Behçet hastalarının çok fazla bir bölümünde temel olarak mukokütanöz tutulumu sebep olan benign bir durum olduğuna dikkat çekmektedir. (99). Çoğu çalışma erkeklerin kadınlara nispeten hastalıktan daha çok etkilendiklerini gösterse de, oranlar bir çalışmadan öteki çalışmaya göre oldukça değişiklikler göstermektedir (98). Lezyonla, tromboflebit, papülopüstüle, göz tutulumu, nörolojik tutulum, vasküler tutulum ve pulmoner tutulum erkeklerde belirgin olarak daha fazladır (100). Oküler ve nörolojik tutulum Behçet sendromunun ana prognostik göstergeleridir. Bu tutulumların erkeklerde prevalansının fazlaşmış olması, ülkemizde ki Behçet sendromunun erkekleri daha fazla tutma eğilimi olduğunu işaret eder. Kırsal bölgelerde yapılan araştırmalar da, hafif hastalık geçiren kadınlar fazlayken, hastane kaynaklı yapılan araştırmalar da ciddi hastalık geçiren erkekler daha fazladır (101).

Çocuklar daha çok perianal aftoz ve artralji, daha nadir genital ülser ayrıca vasküler tutulum ve daha şiddetli bir üveit seyri gösterir (102, 103).

Odyovestibüler tutuluma, diğer manifestasyonlarından daha az ilgi duyulmuştur. Odyovestibüler tutulumu ilk defa Aljouanine' nın çalışması ile 1961'de merkezi sinir sistemi tutulumları içerisinde gösterilmiştir (104). BH oluşan işitme kayıpları literatür de çeşitli çalışmalarda %12-80 aralığında rapor edilse de, vestibüler sistemdeki bozulmalar ile ilgili bilgi henüz fazla değildir (104, 105).

## 4. GEREÇ VE YÖNTEM

### 4.1. Gereç

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi İstanbul Araştırma ve Uygulama Hastanesi KBB kliniği ve Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Odyoloji Kliniğinde yapılmıştır. Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma hastanesi Dermatoloji kliniğinden Behçet hastalığı tanısı almış ve çalışma kriterlerine uyan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma Behçet Hastalığı tanısı almış, 31 hasta grubu ve 31 yaş ve cinsiyet bakımından eşleşmiş kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir.

Hasta seçiminde kullanılan kriterler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Behçet hastalığı tanısı almış hastalar çalışmaya kabul edildi.
- Kontrol grubu, hikayesinde Behçet hastalığı ve baş dönmesi şikayeti olmayan, yaş ve cinsiyet açısından hasta grubu ile uyumlu gönüllü kişilerden oluşturuldu.
- 18yaş üstü Behçet hastaları ve sağlıklı kişiler çalışmaya dahil edildi.
- Hasta ve kontrol grubuna dahil edilenlerde odyolojik tetkik yapılarak iletim tipi işitme kaybı olanlar çalışma dışı bırakıldı.
- Baş dönmesine neden olabilecek başka nörolojik patolojisi (vestibüler nörit, BPPV, kronik otitis media, otoskleroz, vestibüler ototoksisite, labirentit) tespit edilenler çalışmaya dahil edilmedi.
- Baş dönmesi sebebi olabilecek, bilinen metabolik, kardiyak hastalıkların (ortostatik hipotansiyon, kalp yetmezliği, anemi, hipotiroidi, hipertroidi, diabetes mellitus, hipertansiyon) olmaması koşulu arandı.
- Bilinen nörolojik hastalığı (kafatası kırığı, multipl skleroz, menenjit sonrası durum) olmaması koşulu arandı.

## 4.2.Yöntem

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara ve kontrol grubuna çalışma hakkında bilgi verildi (KA17/136 proje nolu). Testin nasıl uygulandığı anlatılarak, tüm hastalara klinik araştırmalar gönüllü denek bilgilendirme ve onay formu imzalatıldı.

Kriterlere uyan her hastaya ve kontrol grubuna KBB muayenesi, odyolojik tetkik, VNG testi, Vhit testi ve Baş Dönmesi Engellilik Anketi yapıldı. Bu muayene ve tetkikler sonucunda kriterlere uymayanlar çalışma dışı bırakıldı. Hastalara VNG testi Başkent Üniversitesi İstanbul Araştırma Uygulama Hastane'sinde yapıldı ve Post Head Shake Nistagmus testi parametre olarak alındı. vHIT testi ve saf ses odyogram testi Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapıldı.

Araştırma ve kontrol grubundaki hastalara, odyolojik tetkik yapıldı. Odyolojik muayene, Industrial Acoustics Company (IAC) standardında olan sessiz kabinde (Industrial Acoustic Company Inc., New York, A.B.D.), "Clinical Audiometer AC40" odyometri cihazı (Interacoustic Co. Assens, Danimarka) ve "Telephonics TDH-39P" kulaklığı (Telephonics Co. Farmingdal, New York, A.B.D.) kullanılarak yapıldı. Havayolu eşikleri 125-8000 Hz arasında rutin odyolojik tetkik ile belirlendi. Kemik yolu eşikleri 250-4000 Hz arasında belirlendi. İşitme testi sonuçları yüksek frekanslarda (4000-6000-8000 Hz) ve konuşma frekanslarında (500-1000-2000 Hz) ortalama alınarak değerlendirildi.

Behçet tanısı hastanın hikayesi alındıktan sonra, odyolojik tetkik, VNG ve Vhit testi, ayrıca Baş Dönmesi Engellilik Anketi uygulandı.

Tüm hastalara, vHIT cihazı (GN Otometrics, Ics Impulse, Danimarka) ile test uygulandı. Tüm hastalar, duvardan 1 metre uzakta sandalyeye oturtularak duvara, göz seviyesinde hastaların görebileceği büyüklükte, fiske olmaları için bir daire çizildi. Cihazın gözlüğü hastalara sıkı bir şekilde takıldı ve gözlüğün hareket etmesi engellendi. Böylece olası yanlış sonuçların önüne geçildi. Hastalara baş hareketleri ritmik bir şekilde yaptırılmadı. Aritmik ve düzensiz sıra ile yapılan baş hareketleri neticesiyle hastanın başını kendisinin hareket ettirmesinin önüne geçildi. Boyun



hareket kısıtlılığı olan hastalara test yapılamadı ve bu hastalar çalışma dışı bırakıldı. VOR kazancı için normal sınırlar sol lateral semisirküler kanal (Left Lateral, LL) ve sağ lateral semisirküler kanal (Right Lateral, RL) için  $\geq 0,8$ ; sol anterior semisirküler kanal (Left Anterior, LA), sağ posterior semisirküler kanal (Right Posterior RP), sol posterior semisirküler kanal (Left Posterior LP) ve sağ anterior semisirküler kanal (Right Anterior, RA) için  $\geq 0,7$  olarak alındı (107,108). Hastaların sonuçları değerlendirildi, bireylerde VOR kazancında azalma olup olmadığı ile overt/covert sakkad varlığı ile vestibüler etkilenim olup olmadığı araştırıldı.

Hastalara Post Head Shake testi Micromedial Visual Eyes (Micromedial Technologies USA) cihazı ile uygulandı. Bu testte oturur pozisyonda baş öne doğru 30 derece eğildi ve saniyede 2 defa olacak bir hızda (2 Hz frekansında) ve 20 saniye süreyle horizontal planda sallandı. Baş sallanırken görsel fiksasyon olmaması, hastanın gözleri kapalı veya Frenzel gözlükleri takılı olması sağlandı. Baş sallama sonrasında ortaya çıkan nistagmus (Baş Sallama Sonrası Nistagmusu) yönü ve herhangi bir yön değiştirme özelliği bakımından gözlemlendi.

Baş Dönmesi Engellilik Anketi tüm hastalara uygulandı. Bu anket psikometrik olarak dizziness handikabının 25 parçalık öz değerlendirme ölçümüdür (Jacobson & Newman 1990). Skala, hastanın “evet” (4 puan) “bazen” (2 puan), “hayır”(0 puan) formatında cevap verdiği 25 ifadeden oluşur. Böylece, 100 puan maksimum öz bildirim dizziness handikabını, 0 puan ise minimum handikabını temsil eder. Skala 62 hastaya uzman odyolog tarafından yüz yüze olarak uygulandı.

Çalışmada istatistik analizler için SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Belirleyici istatistik değerleri için ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise normal dağılımlarda Independent Samples t test, normal dağılım göstermeyen durumlarda ise Mann Whitney U test ve ki kare testleri uygulanmıştır. Sürekli değişkenlerin karşılaştırmalarında Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Sonuçlar % 95 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov – Smirnov normallik testiyle tespit edilmiştir.

## 5. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı Behçet Hastalarında vestibüler sistem bütünlüğünün normal bireyler ile karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda araştırmaya katılan Behçet hastalığı tanısı almış bireylerin odyovestibüler sistem bütünlüğünün değerlendirilmesi için Video Head Impulse testi, Post Head Shake Nistagmus test, saf ses odyogram testi ve baş dönmesi engellilik anketi uygulanmıştır. Sağ ve sol kulaktaki her bir semisirküler kanal için vHIT test sonuçları, ile gruplar arasındaki dağılımlar tablolarda ayrı ayrı gösterilmiştir.

**TABLO 1**

Demografik bilgiler

Cinsiyet Dağılım Tablosu				
	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu	Toplam	P
Kadın	18	22	40	<b>0,244</b>
	58,10%	71%	64,51%	
Erkek	13	9	22	
	41,90%	29%	35,49%	
Toplam	31	31	62	
	100%	100%	100%	

Çalışmada Behçet hastası 31 kişilik hasta grubu ile 31 kişilik kontrol grubu kullanıldı. Hasta grubunun 13 kişisi erkek (%41,9) 18 kişisi kadındır (%58,1). Kontrol grubunun 9 kişisi erkek (%29), 22 kişisi ise kadındır (%71). Gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. ( $p=0,244$ ).

**TABLO 2**

Yaş Dağılım Tablosu							
Grup		N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std Sapma	P
Hasta	Yaş	30	31	60	45,0333	7,8542	0,374
	Valid N (listwise)	30					
Kontrol	Yaş	29	22	64	42,8276	10,86301	
	Valid N (listwise)	29					

Buna göre hasta grubu yaş ortalaması  $45,16 \pm 7,75$ ; minimum değer 31 maksimum değer ise 60 tır. Kontrol grubu yaş ortalaması  $42,81 \pm 10,5$ ; minimum değer 22 maksimum değer 64'tür. Gruplar arasında yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. ( $p=0,374$ ).

**TABLO 3**

Gruplarda kazanç asimetri değerlerinin dağılımları

	Hasta Grubu	n	Ortalama	Standart Sapma	p
LGA	Behçet	31	-0,06	0,04	<b>0,001</b>
	Normal	31	-0,03	0,02	
LARP GA	Behçet	31	0,03	0,05	0,034
	Normal	31	0,01	0,04	
RALP GA	Behçet	31	-0,03	0,15	0,707
	Normal	31	0	0,03	

LGA: Lateral gain asimetri, LARP GA: Left Anterior Right Posterior Gain Asimetri

RALP GA: Right Posterior Left Anterior Gain Asimetri

Buna göre Kazanç (gain) Asimetri ortalamaları %7'in altında elde edildiğinden, çalışma ve kontrol grubu arasında LGA sonuçları anlamlı çıksa da patolojik değildir ( $p=0,001$ ).

**TABLO 4**

Gruplarda lateral kanallardaki kazanç değerlerinin ve kazanç asimetrisinin dağılımları

Hasta Grubu		n	Ortalama	Standart Sapma	p
LLG	Behçet	31	0,85	0,07	<b>0,001</b>
	Normal	31	0,89	0,04	
RLG	Behçet	31	0,96	0,09	0,572
	Normal	31	0,94	0,03	
LGA	Behçet	31	-0,06	0,04	<b>0,001</b>
	Normal	31	-0,03	0,02	

**LLG:** Left lateral gain, **RLG:** Right lateral gain, **LGA:** Lateral gain asimetri

Buna göre lateral kanal için hasta ve kontrol gruplarının LLG ve LGA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Mann Whitney U test; sırasıyla  $p=0,001$  ve  $p=0,001$ ). Hasta ve kontrol grupları arasında RLG değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

**TABLO 5**

Hastalık süresi ile sakkad varlığı arasındaki dağılım

Sakkad		N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std Sapma	P
Yok	Hastalık Süresi	11	3	35	13,6364	8,6055	0,468
	Valid N (listwise)	11					
Var	Hastalık Süresi	20	3	26	14,05	6,72368	
	Valid N (listwise)	20					

Hastalık süresi ile sakkad varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. ( $p=0,468$ )

**TABLO 6**

Left Lateral kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları

		LLS					
		Yok		Var			
		n	%	n	%	Toplam	$\chi^2$ ;p
Hasta Grubu	Behçet	27	87,1	4	12,9	31	4,276
	Normal	31	100	0	0	31	<b>0,039</b>
Toplam		58	93,55	4	6,45	62	

**LLS:** Left Lateral sakkad

Hasta ve kontrol grupları arasında sol lateral kanal sakkad varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Ki kare test;  $p=0,039$ ). Behçet hastalarının %12,9 'unda sol lateral sakkad var iken kontrol grubunda sol lateral kanalda sakkad görülmemiştir.

**TABLO 7**

Right Lateral kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları

		RLS					
		Yok		Var			
		n	%	n	%	Toplam	$\chi^2$ ;p
Hasta Grubu	Behçet	23	74,19	8	25,81	31	9,185
	Normal	31	100	0	0	<b>31</b>	<b>0,002</b>
Toplam		54	87,1	8	12,9	62	

**RLS:** Right lateral sakkad

Hasta ve kontrol grupları arasında sağ lateral kanal sakkad varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Ki kare test;  $p=0,002$ ). Burada normal gruptan hiçbir hastada sağ lateral kanalda sakkad oluşmamışken behçet hastalarının %25,81 inde sakkad oluşmuştur.

**TABLO 8**

Left Anterior kanaldaki sakkad varlığının gruplar arasındaki dağılımları

		LAS					
		Yok		Var			
		n	%	n	%	Toplam	$\chi^2$ ;p
Hasta Grubu	Behçet	30	96,77	1	3,23	31	1,016
	Normal	31	100	0	0	31	0,313
Toplam		61	98,39	1	1,61	62	

**LAS:**Left Anterior Sakkad

Hasta ve kontrol grupları arasında sol anterior kanal sakkad varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. (Ki kare test;  $p > 0,05$ ).

**TABLO 9**

Saf Ses Odyometri Testi Sonuçlarının Gruplar Arasındaki Dağılımları

Hasta Grubu		n	Ortalama	Standart Sapma	p
Yüksek Frekans Ortalaması Sağ	Behçet	31	27,32	18,47	<b>0,001</b>
	Normal	31	13,45	4,48	
Yüksek Frekans Ortalaması Sol	Behçet	31	27,45	20,46	<b>0,001</b>
	Normal	31	13,03	3,84	
Konuşma Frekans Ortalaması Sağ	Behçet	31	17,61	14,04	<b>0,004</b>
	Normal	31	10,16	3,71	
Konuşma Frekans ortalaması Sol	Behçet	31	17,23	11,58	<b>0,001</b>
	Normal	31	10,06	3,01	

**Yüksek Frekanslar:**4-6-8 KHz ortalaması **Konuşma Frekansları:**0,5-1-2 KHz ortalaması

Hasta ve kontrol gruplarının saf ses odyometri testi değerleri karşılaştırıldığında; yüksek frekans ortalaması sağ, yüksek frekans ortalaması sol, konuşma frekansı ortalaması sağ ve konuşma frekansı ortalaması sol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Mann whitney U test;  $p < 0,05$ ). Sonuçlara bakıldığında behçet hastalarının saf ses ortalama değerlerinin kontrol grubuna nazaran oldukça fazla olduğu görülmüştür.

**TABLO 10**

Post head shake nistagmus varlığının gruplar arasındaki dağılımları

Post Head Shake Test							
		Nistagmus yok		Nistagmus var		Toplam	$\chi^2$ ;p
		n	%	n	%		
Hasta Grubu	Behçet	20	64,52	11	35,48	31	13,373
	Normal	31	100	0	0	31	<b>0,001</b>
Toplam		51	82,26	11	17,74	62	

Hasta ve kontrol gruplarının post head shake testi sonuçları arasında nistagmus varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Ki kare test;  $p=0,001$ ). Behçet hastalarının % 35,48'inde nistagmus var iken kontrol grubunun tamamında nistagmus yoktur.

**TABLO 11**

Baş Dönmesi Engellilik Anketi puanlarının gruplar arasındaki dağılımı

Hasta Grubu		n	Ortalama	Standart Sapma	p
Engellilik Anketi Puanı	Behçet	31	22,9	13,35	<b>0,001</b>
	Normal	31	0,16	0,9	

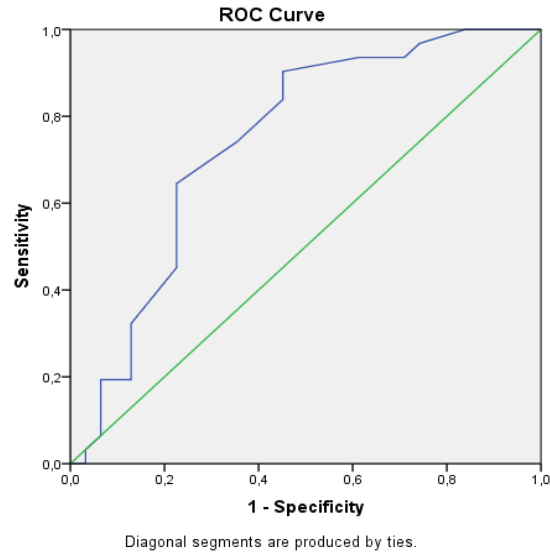
Hasta ve kontrol gruplarının baş dönmesi engellilik anketi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Mann Whitney U test;  $p=0,001$ ). Behçet hastalarının engellilik anketi puanları kontrol grubuna göre oldukça fazladır.

**TABLO 12**

Kazanç Değerleri İçin Cut Off Değerleri Hesaplamaları:

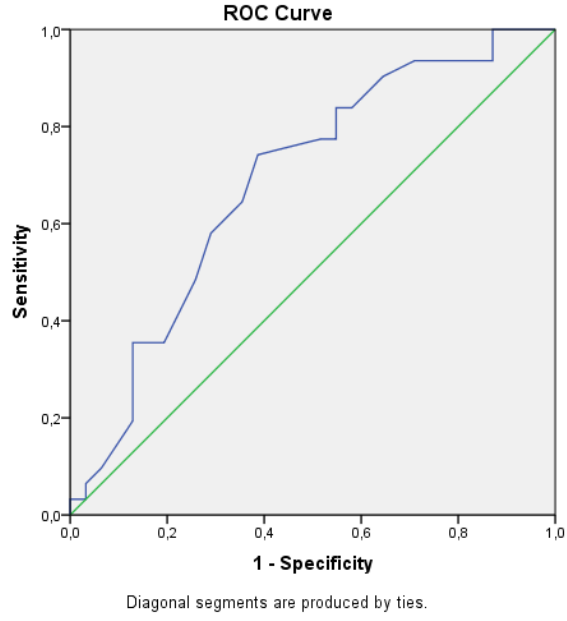
Hasta Grubu		n	Ortalama	Standart Sapma
LLG	Behçet	31	0,85	0,07
	Normal	31	0,89	0,04
RLG	Behçet	31	0,96	0,09
	Normal	31	0,94	0,03
LAG	Behçet	31	0,91	0,09
	Normal	31	0,92	0,06
RPG	Behçet	31	0,86	0,09
	Normal	31	0,91	0,08
LPG	Behçet	31	0,76	0,17
	Normal	31	0,87	0,06
RAG	Behçet	31	0,79	0,14
	Normal	31	0,88	0,06

Lateral kanallar için kazanç değerleri 0,8, vertikal kanallar için 0,7 olarak belirlenmiştir. (107-108) Yapılan vHIT testi sonucunda çalışma ve kontrol grubu kazanç değerleri sonuçları ortalamasının normal sınırlarda olduğu görülmüştür.

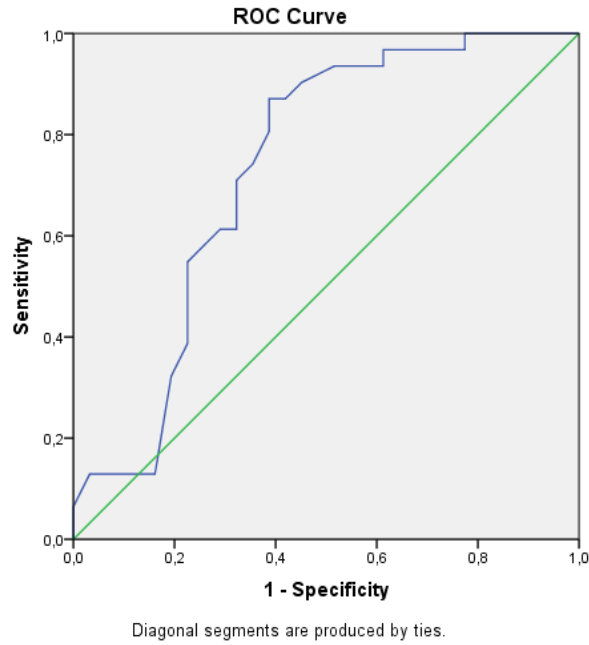


Sol lateral kanaldaki kazanç değeri için en fazla duyarlılığa (% 96,8) ve en fazla özgülüğe(%74,2) sahip olan değer (cut off) görüldüğü üzere 0,805 değeridir. ROC eğrisinin altındaki alan 0,704 ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

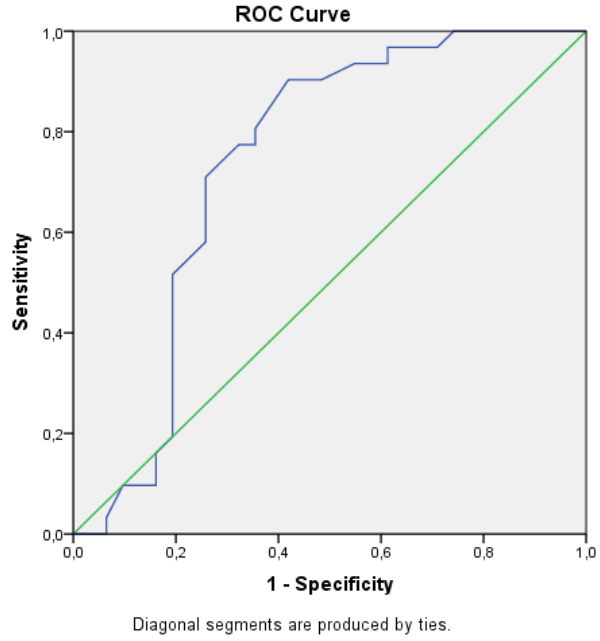




Sağ posterior kanaldaki kazanç değeri için en fazla duyarlılığa (% 96,8) ve en fazla özgüllüğe (%87,1) sahip olan değer (cut off) görüldüğü üzere 0,78 değeridir. ROC eğrisinin altındaki alan 0,687 ve istatistiksel olarak anlamlıdır.



Sol posterior kanaldaki kazanç değeri için en fazla duyarlılığa (% 96,8) ve en fazla özgüllüğe (%77,4) sahip olan değer (cut off) görüldüğü üzere 0,715 değeridir. ROC eğrisinin altındaki alan 0,733 ve istatistiksel olarak anlamlıdır.



Sağ anterior kanaldaki kazanç değeri için en fazla duyarlılığa (%96,8) ve en fazla özgüllüğe (%71) sahip olan değer (cut off) görüldüğü üzere 0,735 değeridir.

## 6. TARTIŞMA

Behçet Hastalığı; oral aft, genital ülser ve üveit semptomları ile 1937 yılında Hulusi Behçet tarafından tanımlanmıştır (66, 67). Günümüzde klinik bulgularının mukokutanöz lezyonlar, göz, vasküler, eklem, nörolojik, gastrointestinal tutulumlara bağlı olarak geliştiği bilinmektedir

Behçet sendromunun prevalansı dünyanın farklı bölgelerinde değişkenlik gösterdikleri izlenmektedir. Dünyanın her bölgesine bildirilmiş olmakla beraber, tarihi ipek yolunu izleyen belirgin bir coğrafik yayılımı vardır. Ülkemizdeki Behçet hastaları, gerçek prevalensi kayıtlı olan hastalara göre belirgin bir şekilde daha fazladır (98).

Son yıllarda uzmanlar, ilk olarak Halmagyi ve Curyhoys tarafından tanımlanan yatak başı Head Impulse Test 'in yeni bir uyarılmasını kullanarak denge değerlendirmelerini rapor etmeye başladılar. Temelde yüksek hızlı (frame per second) infrared video kayıt tekniklerinden faydalanarak kısa, yüksek velositeli, yüksek akselerasyonlu ve manuel olarak gönderilen head impulslara karşılık olarak ortaya çıkan refleksif göz hareketlerinin özellikleri ölçülebilir. bHIT'in daha yüksek teknolojiyle uygulanma şekli, vHIT olarak bilinmektedir (46).

Sağlıklı bir vestibüler sistemle uzak bir hedefe bakan bir kişinin başı her bir yönde doğru itilirse gözler hedefe bakmaya devam eder. Bu durumun gerçekleşmesi, baş hareketi ile aynı hızda ve ters yönde meydana gelen göz hareketleridir. Bu durum hareketle beraber SSK'ın kristallarının uyarılması sonucu ortaya çıkan VOR'le mümkün olmaktadır. VOR arkında herhangi bir patoloji olduğunda yapılan baş hareketi ile bakışın hedef noktasından kayma meydana gelir ve bu anormalliği düzeltmek için ters yönde düzeltici göz hareketleri oluşur. Bu düzeltici hareketler baş hareketi sonlandıktan sonra meydana geliyor ise açık (overt) sakkad, baş hareketi esnasında açığa çıkıyorsa gizli (covert) sakkad olarak adlandırılmaktadır. İşitme kaybı BH'da yaygın bir biçimde görülür (107).

Vestibüler disfonksiyonlar BH' da otal aft, tekrarlayan genital ülserler ve deri lezyonlarından sonra 15. en sık görülen semptomlardır. Vaskulit veya nöropati esnasında görülen inflamasyonun odyovestibüler disfonksiyona sebep olabileceği düşünülmüştür. Odyovestibüler tutulumu, diğer manifestasyonlarından daha az ilgi duyulmuştur. Odyovestibüler tutulumu ilk defa Aljouanine' nın çalışması ile 1961'de merkezi sinir sistemi tutulumları içerisinde gösterilmiştir. (104). BH oluşan işitme kayıpları literatür de çeşitli çalışmalarda %12-%80 aralığında rapor edilse de, vestibüler sistemdeki bozulmalar ile ilgili bilgi henüz fazla değildir (104, 105).

Bu çalışmalardan ilki Brama ve Fainaru tarafından 1980 yılında yapılan çalışma olup, merkezi sinir sistemi tutulumu olmayan 16 hasta üzerinde yapılmıştır (109). Çalıştıkları 16 olgunun 10 tanesinde odyovestibüler yakınmalar olduğunu; bunlardan 4'ünde progressif nörosensoriyel işitme kaybı, 5 olguda akustik ve periferik vestibüler bozukluk, 1 olguda ise periferik vestibüler sendrom saptandığı bildirilmiştir. Çalışmacılar Behçet hastalığında uyguladıkları odyolojik ve vestibüler değerlendirme sonucunda koklear ve vestibüler değişiklikler ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir. Koklear ve vestibüler tutulumun nedenini ise Behçet hastalığının etyopatogenezinde rol oynadığı düşünülen vaskülitte bağlamışlardır. Özellikle uzun süredir Behçet hastalığı olan ileri yaştaki hastalarda koklear ve vestibüler tutulumun görüldüğünü ifade etmişlerdir. İç kulak tutulumunun santral sinir sistemi tutulumu gibi geç bir komplikasyon olduğunu ve hastalığın başlangıç semptomlarından yaklaşık bir dekat sonra ortaya çıkabileceğini savunmuşlardır (109).

İkinci çalışma Gemignani ve arkadaşları tarafından bildirilen, Belkahia tarafından 1982'de 8'i Nöro-Behçet olmak üzere 16 Behçet hastası ile yapılmıştır (110). Nöro-Behçet olan 8 olgunun tümünde santral vestibüler bozulma saptanırken, kalan 8 hastanın 5 'inde periferik vestibüler tutulum gözlenmiştir. Sonuç olarak vestibüler tutulum prevalansının yüksek olduğu bulunmuştur. İşitme kaybı ise santral vestibüler tutulumu olan 8 hastanın sadece ikisinde tesbit edilmiştir (110)

Bir diğer çalışma Gemignani ve arkadaşları tarafından 20 Behçet hastası ile yapılmıştır. 12 hastada unilaterale veya bilateral işitme kaybı, 5 hastada ise vestibüler sistem hasarı tesbit edilmiştir (111). 12 işitme kayıplı hastanın 2'sinde ani işitme kaybı olup, bunlardan birinde unilaterale, diğerinde bilateraldir. Çalışmacılar işitme

kaybının en az iki frekansta 35 dB seviyesinden fazla olmasını kriter almışlardır. Odyolojik testler sonucunda işitme kaybının nörosensöriyel tipte olup kokleaya lokalize lezyon nedeni ile oluştuğunu ifade etmişlerdir. Yaptıkları vestibüler testler sonucunda Behçet hastalığının santral vestibüler yollardan daha sıklıkla periferik lezyonlara neden olduğu, ancak olguların sadece ikisinin Nöro-Behçet olmasının bu sonuca etkisi olabileceğini savunmuşlardır. Öte yandan Brama ve Fainaru'nun bulguları ile uyumsuz olarak kulak tutulumu ile hastalık süresi veya yaş arasında bir korelasyon saptanmadığı ve 3 yıllık izleme periyodunda işitme kayıplarında artış gözlenmediği; akut işitme kayıplı iki hastanın kortizon ve/veya immünosüpresif ve plazmaferetik tedavi ile tamamen düzeldiği bildirilmiştir (109). Bu çalışma ile vestibüler defisitinin Nöro-Behçet'in erken bir bulgusu olabileceği ve santral sinir sistemi tutulumuna ilişkin bulgu olmasa bile hastalığın atak dönemlerinde otoneurolojik muayene yapılması önerilmiştir. Saptanan bir diğer bulgu ise HLA-B51 antijeni pozitifliğinin kulak tutulumu ile yakın ilişkili olduğudur. Benzer şekilde 1986 yılında Inabatarafından yapılan bir çalışmada HLA-B51 antijeni pozitifliği ile Nöro-Behçet arasında ilişki saptanmıştır (111).

Külahlı ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 62 BH tanısı almış hasta ile 62 sağlıklı kontrol grubu arasında yapılmıştır (112). 62 BH' sının 20'sinde S/N (sensörinöral) işitme kaybı görülmüştür. Bütün hastalarda kalorik test sonuçları normaldir. BH'da işitsel ve vestibüler bozulmalar daha önceki çalışmalara kıyasla daha yüksek oranda görülür. Göz tutulumu ve mukokutanöz lezyondan sonra üçüncü klinik semptomu temsil eder. BH'daki S/N işitme kayıpları özellikle yüksek frekansları tutar. BH'da santral vestibüler sendrom prevalansı düşünüldüğünden daha yüksektir. Behçet hastalarında sensorinöral işitme kaybı için HLA-B51 antijeni prognostik faktör olduğu düşünülmektedir (112).

Görür ve arkadaşlarının çalışması 24 Behçet hastası ve 24 sağlıklı kontrol grubu arasında yapılmıştır (113). Tüm hastalara tam bir kulak burun boğaz ve nörolojik muayeneden sonra, detaylı odyometrik muayene ve bitermal kalorik test yapılmıştır. Kanal parezisi 1 hastada ve yön üstünlüğü 3 hastada gözlenmiştir. 7 hastada hafif derecede işitme kaybı görülmüştür. Ortalama saf ses odyogramlarında, Behçet hasta grubunda işitme kaybı istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek

bulunmuştur. Odyovestibüler tutulum görülen hastaların hastalık süresinin 5 yılın üzerinede olduğu görülmüştür. Vestibüler tutulum behçet hastalarında işitme kaybından daha az gözlenmiştir. Kalorik test bozuklukları vestibüler şikayeti olmayan hastalardada tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışma işitme kayıplarının standart frekanslarda sensörinöral tipte, bilateral veya unilateral olduğunu göstermiştir. Ayrıca hastalık süresinin odyovestibüler tutulum için önemli olduğu gözlenmiştir (113).

Evereklioğlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya 25 tane Behçet hastası ve 20 tane cinsiyet yönünden eşleşmiş kontrol grubu dahil edilmiştir (114). BH'ları complet ve incomplet olmak üzere 2'ye ayrılmıştır. Complet grubu 4 major kriteri içerirken, incomplet grubu oküler tutulum hariç 3 major grubu içermiştir. Gruplar kendi içlerinde iç kulak tutulumu açısından değerlendirilmiştir. Hastalara saf ses odyogram, SISI (Short Increment Sensitivity), tone decay ve ABR (Auditory Brainsystem Response) yapılmıştır. 25 hastanın 6'sında sensörinöral işitme kaybı mevcuttur. 2'sinde ABR testi ve 5'inde SISI testi iç kulak tutulumunu göstermiştir. Bu çalışma göstermiştir ki; kontrol grubu ile karşılaştırıldığında BH'lığında odyovestibüler tutulum seyrek değildir. Bütün BH'ları düzenli olarak KBB uzmanına muayene olmalı ve iç kulak tutulum ihtimali ile ilgili bilgilendirilmelidir (114).

Pollak ve arkadaşları odyovestibüler şikayetlerine göre seçilmemiş olan kesin veya muhtemel Behçet hastalığı olan 26 hastada nörootolojik bulgular değerlendirilmiştir (115). Hastalara Romberg testi, göz açık ve kapalı yürüme testi, göz hareketlerinin muayenesi, VNG testleri, saf ses odyogram TEOAE (Transient evoked Otoakustik Emisyon), ABR, akustik refleks testleri yapılmıştır. İşitsel ve veya vestibüler anormallik içeren 19 hastadaki işitsel tutulum 14 hastada, vestibüler tutulum ise 10 hastada bulunmuştur. Periferik tutulum hem işitsel hem de vestibüler lezyonlar açısından santral tutulumla göre daha fazladır. Odyovestibüler lezyonlarla diğer organ lezyonları arasında da bağlantı bulunamamıştır. Bu çalışmaya göre Behçet hastalarının nörootolojik değerlendirilmesi sırasında labirentin tutulumu da araştırılmalıdır. Behçet hastalığının spesifik tanısal testinin olmadığı düşünüldüğünde odyovestibüler lezyonlar tanıyı desteklemektedir (115).

Cadoni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 14 Behçet hastasına vestibüler testler (pozisyonel testler, VNG, rotasyon sandalyesi, kalorik test ile komputarize dinamik postüografi) uygulanmış %78'inde santral vestibüler disfonksiyon elde edilmiştir (116). Sonuç olarak BH'larının nörootolojik değerlendirilmesinin nörobeçet sendromundan farklı olarak vestibüler disfonksiyonu ve santral sinir tutlumunu gösterebileceği ortaya çıkmıştır (116).

Erbek ve arkadaşlarının çalışması 26 Behçet hastası ve 25 sağlıklı gönüllülerden oluşan kontrol grubu ile yapılmıştır (117). Gruplar arasında saf ses odyogram testi kalorik test ve VEMP (vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller) testi uygulanmıştır. Sonuç olarak BH'nın %53,8'inde snsörinöral işitme kaybı saptanmıştır. Bu sonuç anlamlı olarak yüksektir. Çalışma grubunun tamamında VEMP kayıtları alınmıştır ve kontrol grubuna göre BH'ında P13 ve N23 latansları anlamlı olarak uzamıştır. 7 hastada gecikmiş VEMP cevabı olduğu saptanmıştır. Bu bulgular BH'lığı ile gecikmiş VEMP cevapları arasında bir ilişkiyi ortaya koymaktadır ve VEMP testinin BH'nın tanı ve tedavisinde kullanabileceği düşünülmüştür (117).

Yun-Hon Choung ve arkadaşları tarafından Behçet hastalarında odyolojik ve vestibüler fonksiyonlarındaki bozukluğunun sıklığı araştırılmıştır (118). 5 erkek 12 kadın olmak üzere 17 Behçet hastası ve yaş ve cinsiyet olarak eşleştirilmiş sağlıklı kontrol grubu çalışmaya dahil edilmiştir. İşitme azlığı, tinnitus, kulak dolgunluğu dizziness şikayetleri saf ses odyometri ve vestibüler fonksiyonlar açısından değerlendirilmiştir. İşitsel semptomlar 7 hastada, dizziness 14 hastada tespit edilmiştir. Total olarak odyolojik ve vestibüler rahatsızlık 16 hastada tespit edilmiştir. Ancak vestibüler anormaller sağlıklı kontrol grubunda not edilememiştir. Sonuç olarak odyovestibüler rahatsızlık Behçet hastalığında sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında seyrek olmadığını söylemişlerdir (118).

Bayır ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya 33 Behçet hastası ve yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş 33 gönüllü kişilerden oluşan kontrol grubu dahil edilmiştir (119). Hastalarda VEMP testi uygulanmıştır. Sonuç olarak Behçet hastası ve kontrol grubu arasında P1 latansı ve P1/N1 amplitüdünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen N1 latansı BH'ında anlamlı bir şekilde kısa olduğu tespit

edilmiştir. Sonuç olarak VEMP testi Behçet hastalığı tanısında kullanılabileceği ve daha fazla geniş gruplarla çalışmaya ihtiyaç olabileceği düşünülmüştür (119).

Bizim çalışmamızda Behçet Hastalarında odyovestibüler sistem bütünlüğünü normal bireyler ile karşılaştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmaya katılan Behçet hastalığı tanısı almış bireylerin odyovestibüler sistem bütünlüğünün değerlendirilmesi için saf ses odyogram testi, Video Head Impulse test, Post Head Shake Nistagmus test ve baş dönmesi engellilik anketi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarda da görüldüğü üzere Behçet hastalarında vestibüler sistemin etkilendiğini göstermektedir. Behçet hastalığı tanısı almış 31 kişiden oluşmuş çalışma grubu ve 31 sağlıklı gönüllülerden oluşan yaş ve cinsiyet açısından benzerlik gösteren kontrol grubu çalışmamıza katılmıştır.

Çalışmaya katılan ve alınan hikaye sonucunda çoğunda baş dönmesi şikayeti olan Behçet hastalarına uygulanan baş dönmesi engellilik anketi skorları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir. Bu sonuçlar bize Behçet hastalığında vestibüler sistemin etkilenmiş olma olasılığını göstermektedir.

vHIT testi değerlendirildiğinde Behçet hastalarının %12,9'unda sol lateral kanalda overt ve covert sakkad var iken kontrol grubunda sol lateral kanalda sakkad görülmemiştir. Kontrol grubundan hiçbir hastada sağ lateral kanalda sakkad oluşmamışken Behçet hastalarının %25,81 inde overt ve covert sakkad oluşmuştur. Sol anterior kanalda Behçet hastalarında 1 kişide overt ve covert sakkad gözlenmiştir. Sağ posterior kanalda sakkad gözlenmemiştir. Sol posterior kanalda BH'nın 2'sinde overt ve covert sakkad gözlenmişken, sağ anterior kanalda sakkad gözlenmemiştir. Yine bu sonuçlara göre Behçet hastalarında sakkad varlığı ve kazançtaki düşüş vestibüler sistemin etkilenmiş olabileceğini düşündürmüştür.

Yapılan çalışmalar sonucunda lateral kanallar için kazanç değerleri ortalama 0,8 olarak ve vertikal kanallar için 0,7 olarak belirlenmiştir (107-108). Bizim çalışmamızda Behçet hastalarında sol lateral kanalda kazanç cut-off değeri 0,85 olarak bulunmuştur ve 7 hastada kazanç değerleri cut-off değerleri altında bulunmuştur. Sağ lateral kanalda kazanç cut-off değerleri 0,96 olarak belirlenmiştir. Sol anterior kanalda kazanç cut-off değerleri 0,91 olarak bulunmuştur. Sağ anterior



kanalda kazanç cut-off değerleri 0,79 olarak bulunmuş ve 6 hastada kazanç değerleri cut-off değerleri altında bulunmuştur. Sol posterior kanalda kazanç cut-off değerleri 0,71 olarak bulunmuş ve 5 hastada kazanç değerleri cut-off değerleri altında bulunmuştur. Sağ posterior kanalda kazanç cut-off değerleri 0,78 olarak bulunmuş ve 3 hastada kazanç değerleri cut-off değerleri altında bulunmuştur. Elde edilen düşük kazanç değerleri, vestibulooküler refleksdeki azalmayı göstermiştir. Bu sonuçlar bize yukarıda belirttiğimiz gibi Behçet hastalarında vestibüler sistemin etkilendiğini göstermektedir.

Hasta ve kontrol gruplarında yaptığımız saf ses odyometri testi sonucunda sağ ve sol kulakta konuşma frekansları (0,5-1,2 kHz) ortalaması ve yüksek frekans (4-6-8 kHz) ortalaması karşılaştırıldığında Behçet hastalarında sonuçlar kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Daha önce Behçet hastalarında yapılan çalışmalarda sensörinöral işitme kaybı varlığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamız da bu sonuçları desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda yaptığımız VNG testlerinden değerlendirmeye aldığımız post head shake nistagmus testi sonuçlarında BH'da nistagmus varlığı kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Post head shake nistagmus varlığı BH'da daha çok catch up sakkad varlığı olan ve normalin altına düşen kazanç değerlerine sahip olan hastalarda görülmesi yine Behçet hastalarında vestibüler sistemin etkilendiğini gösteren bir bulgudur.

Behçet hastalarının organ tutulumları ve bazı hastaların kullandığı immünsüpresif (imuran) ilaçlar ile sakkad varlığı ve düşük kazanç değerleri ile arasında ilişki saptanmamışken, yine sakkad varlığı ve düşük kazanç değeri bulunan hastaların birçoğunda HLA-B51 antijen pozitifliği arasında ilişki olduğu düşünülmektedir. Hastalarımızdan 1 tanesi nörobeçet tanısı almıştır. Hastalık süreleri ile sakkad varlığı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır, bunun nedeni olarak kayıt altına alınan hastalık başlangıç süresinin aslında daha uzun olması gösterilebilir. Bazı hastalarda hastalık başlangıç tarihi tam olarak belirlenemediği için elde edilen veriler tanısı kayıt altına alındıktan sonraki verilerdir. Fakat hastalığın ilk belirtilerinin başladığı zaman birçok hastada çok daha

eskiye dayanmaktadır. Hastalık süresinin uzunluğunun denge sistemine etkileri daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (109).

Behçet hastalığı küçük damarlardan büyük damarlara kadar tüm damar tiplerini tutabilen sistemik bir hastalıktır. Behçet hastalığının belirtileri etkilediği kan damarlarının çeşitliliği nedeniyle birçok yerde ortaya çıkabilir (120). Behçet hastalığı damarları tutarak vaskülit neden olduğu, organ tutulumları ile beraber vestibüler sistemi de etkilediği görülmüştür. Vaskülit, damarlardaki beslenmeyi bozarak birçok organı etkilediğinden, iç kulağı ve dolayısı ile vestibüler sistemi besleyen damarlardaki bozulmanın da buradaki fonksiyonları etkileyebileceği düşünülmüştür.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda Behçet hastalığının küçük damarlardan büyük damarlara kadar tüm damar tiplerini tutarak vaskülitte neden olduğu organ tutulumları ile beraber vestibüler sistemi de etkilediği görülmüştür. Vaskülit, damarlardaki beslenmeyi bozarak birçok organı etkilediğinden, iç kulağı ve dolayısı ile vestibüler sistemi besleyen damarlardaki bozulmanın da buradaki fonksiyonları etkileyebileceği düşünülmüştür.

Daha önce Behçet hastalığı ile ilgili yapılan çalışmalarda vestibüler sistemi değerlendiren testlerde semisirküler kanalların hepsi aynı anda test edilememişken, bizim yaptığımız çalışmada diğer testlerle beraber uyguladığımız vHIT testi ile her iki kulaktaki tüm semisirküler kanallar aynı anda test edilmiştir ve bazı kanallarda VOR fonksiyonunda azalma ve sakkad varlığına rastlanmıştır.

Bu bulgular sonucunda Behçet hastalarında vestibüler sistemin etkilendiğinin sık görüldüğü ve Nöro-Behçet tanısı kriterleri oluşmadan da vestibüler sistemin etkilendiğine dair sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür.

Sonuç olarak vHIT testi Behçet hastalarında vestibüler sistemi değerlendirirken kullanılabilir kısa ve güvenilir bir testtir ve vestibüler değerlendirme açısından güvenle kullanılabilirliği düşünülmüştür.

Ayrıca bu çalışma Behçet hastalarının KBB ve odyovestibüler değerlendirilme açısından önemli bir hasta grubu olduğunu göstermiştir.

Behçet hastalarında daha geniş gruplarla yapılacak olan çalışmaların, vestibüler sistemin değerlendirmesi açısından daha çok yarar sağlayabileceği düşünülmektedir.

## 8. KAYNAKLAR

- 1- Minor L. B. Physiological principles of vestibular function on earth and in space. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1998; 118:5-15
- 2- Ardiç F. N. Denge Sisteminin İşleyişi. Ardiç FN editör. *Vertigo*. Güven Kitabevi, İzmir. 2005:3-27.
- 3- Kerber K. A. and R. W. Baloh. Dizziness, vertigo, and hearing loss. In: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Jankovic J, editors. *Neurology in Clinical Practice*. 5th ed. Philadelphia: Butterworth-Heinemann Elsevier. 2008; 237-49.
- 4- Lysakowski A. Anatomy of the vestibular system. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, Richardson MA, Robbins KT, Thomas JR, editors. *Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier. 2010; 1850-65.
5. Topuz B. Kulak: anatomi, fizyoloji, odoloji, semptomlar, muayene; Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Teşhis ve Tedavi. Denizli. Türker Ofset. 1997; p:7-12.
6. Akyıldız A. N. Denge Fizyolojisi; Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara. 1998; p:103-116.
- 7- Gulya A. J. and H. F. Schuknecht. "Vascular anatomy." *Anatomy of the Temporal Bone with Surgical Implications*, 2nd edn. New York, USA: The Parthenon Publishing Group Inc. 1995; p:185-206.
- 8- Faller A. and S. Michael. *Color Atlas of Human Body*. 4th ed., 2004;644-654.
- 9-<http://www.members.optusnet.com.au/mattarmytage/images/vestibular-system%20resize.jpg>

- 10- Barrett K. E. Barman, S. M. Boitano S. & Brooks H.L. (2012). Chapter 10. Hearing & Equilibrium. In K.E. Barrett, S. M. Barman, S. Boitano, H. L. Brooks (Eds), Ganong's Review of Medical Physiology, 24e. Retrieved August 23, 2012 from <http://www.accessmedicine.com.libproxy2.umdnj.edu/content.aspx?aID=56261605>
- 11- Pauw B. K, Pollak A, and Fisch U. Utricle, Saccule, and Cochlear Duct in Relation to Stapedotomy A Histologic Human Temporal Bone Study. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1991; 100:966-970.
- 12- Snell R. *Clinical Anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins: USA. 2004; p:436-7.
- 13- Sans A. and E. Scarfone. Afferent calyces and type I hair cells during development. A new morphofunctional hypothesis. *Ann N Y Acad Sci*. 1996; 781:1-12.
- 14- Naganuma H, Tokumasu K, Hashimoto S, et al. Three-dimensional analysis of morphological aspects of the human utricular macula. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2003; 112:419-424
- 15- Aslan A. Kulak anatomisi. Koç C, ed; *Kulak Burun Bogaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi* 2013; 4:58-61.
- 16- Della Santina C. C, Potyagaylo V, Migliaccio A. A, et al. Orientation of human semicircular canals measured by three-dimensional multiplanar CT reconstruction. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2005; 6:191-206.
- 17- Takagi A. and I. Sando. Computer-aided three-dimensional reconstruction: a method of measuring temporal bone structures including the length of the cochlea. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1989; 98:515-522.
- 18- Rajguru S. M, Richte, C. P, Matic A. I, et al. Infrared photostimulation of the crista ampullaris. *The Journal of physiology*. 2011; 589:1283-1294.
- 19- Hullar T. E, Minor L. B, Zee D. S. Vertigolu hastanın değerlendirilmesi, ed. Cummings, C. W., *Otolaringoloji-Baş ve boyun cerrahisi*. Koç C (çeviri ed). 4. baskı. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri. 2007; 140:3160-3199.

- 20-[www.entokey.com/wpcontent/uploads/2016/06/B9780323052832001312\\_gr2.jpg](http://www.entokey.com/wpcontent/uploads/2016/06/B9780323052832001312_gr2.jpg)
- 21- Abbas P. J. and C. A. Miller. Physiology of the Auditory Vestibular System. In Bailey BJ, editor. Head&Neck Surgery–Otolaryngology, 1st edition. Volum 2. Philadelphia: Lippincott Company: p. 1441-1461.
- 22- <http://medicine.academic.ru/pictures/medicine/377.jpg>
- 23- Akyıldız A.N. Denge organının anatomisi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 1998;1. Cilt:62-71
- 24-[www.apsubiology.org/anatomy/2010/2010\\_Exam\\_Reviews/Exam\\_4\\_Review/15-35Macula.JPG](http://www.apsubiology.org/anatomy/2010/2010_Exam_Reviews/Exam_4_Review/15-35Macula.JPG)
- 25- Hullar T. E., Della Santina, C. C, Hirvonen, T, et al., Responses of irregularly discharging chinchilla semicircular canal vestibular-nerve afferents during highfrequency head rotations. Journal of neurophysiology. 2005; 93:2777-2786
- 26- <http://www.humanneurophysiology.com/imagesvestibular/fig-4.jpg>
- 27- Kingma H. Function tests of the otolith or statolith system. Curr Opin Neurol. 2006; 19:21-25.
- 28- Güneri E. A. BPPV: Vertigonun En Sık Nedeni. İç Hastalıkları Forumu Dergisi. 2010; 2:34-35.
- 29- Lim D. J. The development and structure of otoconia. In: Friedman I, Ballantyne J (eds). Ultrastructural Atlas of the Inner Ear. London: Butterworth. 1984; 245-269.
- 30- Zucca G, Valli S, Valli P, et al., Why do benign paroxysmal positional vertigo episodes recover spontaneously Journal of Vestibular Research. 1998; 8:325-329.
- 31- <http://www.humanneurophysiology.com/imagesvestibular/fig-4.jpg>
- 32- Hızal E. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. ed. E. Belgin, Temel Odyoloji (içinde). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri 2015; 5:57-66.

- 33- Lawrence M. Introduction to Inner Ear (Fluid). Physiology. In Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhof WL. Otolaryngology. WB Saunders Company, 1991; 1: 199-217.
- 34- [www.entokeny.com/wpcontent/uploads/2016/06/B9780323052832001312\\_gr11.jpg](http://www.entokeny.com/wpcontent/uploads/2016/06/B9780323052832001312_gr11.jpg)
- 35- Barnes GR, Forbat LN: Cervical and vestibular afferent control of oculomotor response in man. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1979;8:79-87.
- 36- Baloh RW, Honrubia V: Vestibular physiology. In: Cummings CW, et al. Eds. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 3rd ed. Mosby-Years Book Inc, St Louis, 1998;2584-2622.
- 37- Fife T. D. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system, in *Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Handbook of clinical neurophysiology*, Z.D. Eggers SDZ, Editor., Elsevier: Amsterdam. 2010:5-17
- 38- <http://quasargroupconsulting.com/Encyclopedia/anatomy/ears93.gif>
- 39- Van De Graaff KM. Senses of hearing and balance. In: Van De Graaff K, ed. *Human Anatomy*. Sixth ed. USA. The McGraw-Hill Companies;2001:516-530
- 40- Guyton AC, Hall JE. Cortical and brain system control of motor function In: Guyton AC Hall JE, EDS. *Textbook of medical Physiology*. Eleventh ed. Philadelphia, USA Elsevier Saunders;2006:685-697.
- 41- Jong JMBV, Bles W. Cervico-vestibular and visuo-vestibular interaction. *Acta Otolaryngol* 1982; 94: 61-7. Markham CH. Descending control of the vestibular nuclei: physiology. *Prog Brain Res* 1972; 37: 111-117
- 42- MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology* 2009; 73: 1134-1141
- 43- Sahin C. Vestibüler sistem anatomisi, fizyolojisi ve bozuklukları. *Nobel Med*. 2009:5.

- 44- Barin K. Clinical neurophysiology of the vestibular system. Issues in The Oxford Handbook of Auditory Science the Auditory Brain. 2009; 431-466
- 45- Fritzsche B. Evolution of the vestibulo-ocular system. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 1998; 119:182-192
- 46- Lonsbury-Martin B. L. and G. K. Martin. Physiology of the Auditory and Vestibular Systems. In Ballenger JJ. Diseases of the Nose, Throat, Ear Head&Neck.
- 47- <http://nobaproject.com/images/shared/images/000/000/255/original.png>
- 48- <http://www.audiobm.rs/en/images/category/cat-do-06.jpg>
- 49- MacDougall H, & Curthoys I. (2012). Plasticity during vestibular compensation: The role of saccades. *Front Neurol*, 3, 21.
- 50- Manzari L, Burgess A, MacDougall H, et al. (2013). Vestibular function after vestibular neuritis. *Int J Audiol*, 52, 713–718
- 51- [journals.plos.org/plosone/article/figure/image?size=medium&id=info:doi/10.1371](https://journals.plos.org/plosone/article/figure/image?size=medium&id=info:doi/10.1371)
- 52- MacDougall H. G, McGarvie L. A, Halmagyi G. M, et al., (2013). Application of the video head impulse test to detect vertical semicircular canal dysfunction. *Otol Neurotol*, 34, 974–979
- 53- MacDougall H. G, Weber K. P, McGarvie L. A, et al., (2009). The video head impulse test: Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*, 73, 1134–1141.
- 54- Mahringer A. & Rambold H. (2013) Caloric test and video-head-impulse: A study of vertigo/dizziness patients in a community hospital. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 271, 463–472.
- 55- Zellhuber S, Mahringer A, Rambold H. (2013) Relation of video-headimpulse test and caloric irrigation: A study on the recovery in unilateral vestibular neuritis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, (Epub).



- 56- Curthoys IS, MacDougall HG, Manzari L, Burgess AM, Bradshaw AP, McGarvie L, Halmagyi GM, Weber KP (2011). Clinical application of a new objective test of semicircular canal dynamic function the video head impulse test (vHIT).
- 57- Fetter M (2007). Vestibulo-ocular reflex. *Dev Ophthalmol* 40:35–51 Beynon GJ, Jani P, Baguley DM (1998). A clinical evaluation of head impulse testing. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 23(2):117–122.
- 58- Aw ST, Haslwanter T, Halmagyi GM, Curthoys IS, Yavor RA, Todd MJ (1996). Three-dimensional vector analysis of the human vestibuloocular reflex in response to high-acceleration head rotations, I: responses in normal subjects. *J Neurophysiol* 76:4009–4020.
- 59-Angeli S I, Velandia S, Snapp H, Head-shaking nystagmus predicts greater disability in unilateral peripheral vestibulopathy *American Journal of Otolaryngology–Head and Neck Medicine and Surgery* 32 (2011) 522–527
- 60- Hain TC, Fetter M, Zee DS(1987): Head-shaking nystagmus in unilateral peripheral vestibular lesions. *American J. Otolaryngology.*, 8:36-47
- 61- Katsarkas A, Smith H, and Galiana H(2000). Head-shaking nystagmus (HSN).: the theoretical explanation and the experimental proof. *Acta Otolaryngol* 120: 177-181.
- 62- Wu ZM, Zhang SZ, Çu N, Xiang SJ, Yang WY ve Han DY(2005) [Kalorik testin ve baş sallama nistagmusunun çapraz kontrolü] *Zhonghua Er Bi Yan Hou, Jing Wai Ke Za Zhi* 40: 557-575.
- 63- [https://www.dizziness-and-balance.com/testing/VHIT/images/case\\_4HSN.jpg](https://www.dizziness-and-balance.com/testing/VHIT/images/case_4HSN.jpg)
- 64- Jacobson G, Newman C. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;11(4):424-427
- 65-Canbal M, Cebeci S, Duyan G Ç, Kurtaran H, Arslan İ. Baş Dönmesi Engellilik Envanterinin Türkçe Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. *TJFM&PC*, 2016;10(1):19-24

- 66- Behçet, H. Uber rezidivierende Aphthose durch ein Virus verursachte Geschwure am Mund, am Auge, und an den Genitalien. *Dermatol Wochenschr* 1937; 105:1152-1157
- 67- Behçet H (1940) Some observations on the clinic picture of the so called triple symptom complex. *Dermatologica* 81:73-78
- 68- Sakane T, Takeno M, Suzuki N, Inaba G Behçet's disease. *N Engl J Med.* 1999;341(17):1284-1291
- 69- International Study Group for Behçet's Disease Criteria for the diagnosis of Behçet's disease. *Lancet* 1990; 335:1078-1080
- 70- Jorizzo JL. Behçet's disease. In Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, Austen KF, Goldsmith LA, Katz SI, Fitzpatrick TB, eds. *Fitzpatrick's dermatology in general medicine*. 5th ed. New York: McGraw-Hill company. 1999:2161-2165.
- 71- Önder M, Gürer MA. The multiple faces of Behçet's disease and its aetiological factors. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2001; 15: 126-136
- 72- Yazıcı H. The place of Behçet's syndrome among the autoimmune diseases. *Inc Rev Immunol* 1997; 14: 1-10
- 73- Canete D J, Celis R, Noordenbos T, Moll C, Gomez-Puerto J, Pizcueta P, Tak P, Sanmarti R, Baetan D. Distinct synovial immunopatology in Behçet disease and psoriatic arthritis. *Arth Resea Ther* 2009;11:1-7
- 74- Yazıcı H, Fresko I, Yurdakul S: Behçet's syndrome: disease manifestations, management, and advances in treatment. *Nat Clin Prac* 2007;3:148-155
- 75- Bahadır S, Apaydın R, Çimit G, et al. The evaluation of Tlymphocytes and subsets, B-lymphocytes, and natural killer cells in Behçet's disease. *T Clin J Dermatol*, 2000; 10: 7-12
- 76- Karakuzu A, Kot S, Atasoy M, Umudum Z, Ahan F. Behçet hastalında Eselectin ve beta-2 mikroglobulin düzeyleri. *Türkderm*, 2001; 35: 187-190

- 77- Yoon TH, Paparella MM, Schacher PA. Systemic vasculitis: A temporal bone histopathologic study. *Laryngoscope* 1989;99: 600-609
- 78- Tüzün Y, Altaç M, Yazıcı H, ve ark., Nonspecific hyperreactivity in Behcet's Disease. *Haematologica* 1980; 65:395-398
- 79- Gürler A, Boyvat A, Türsen Ü ve ar. Clinical manifestations of Behcet's disease. An analysis of 2147 patients. *Yonsei Med J.* 1997; 38:423-427
- 80- Mat C, Göksügürn N, Ergin B, Yurdakul S, Yazıcı H. The frequency of scarring after genital ulcers in Behcet's syndrome: a prospective study. *Int j Dermatol* 2006; 45:554-556
- 81- Yazıcı H, Mat C, Deniz S, İşçimen A, Yurdakul S, Tüzün Y, Hekim N, Yazıcı Y. Sebum production is increased in Behcet's syndrome and even more so in rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 1987;5:37-34
- 82- Tunç R, Keyman E, Melikoğlu M, Fresko I, Yazıcı H. Target organ associations in Turkish patients with Behcet's disease: a cross sectional study by exploratory factor analysis. *J Rheumatol* 2002;29; 2393-2396
- 83- Türsen Ü, Gürler A, Boyvat A. Evaluation of clinical findings according to sex in 2313 Turkish patients with Behcet's disease. *Int J Dermatol* 2003;42:346-351
- 84- Yurdakul S, Hatemi G. Locomotor System Disease. In: Yazıcı Y, Yazıcı H eds. *Behçet's Syndrome*. Springer New York Dordrecht Heidelberg London 2010:149-163
- 85- Moral F, Hamuryudan V, Yurdakul S, et al (1995). Inefficacy of azapropazone in the acute arthritis of Behçet's syndrome: A randomized, double blind, placebo controlled study. *Clin Exp Rheumatol* 13:493-495
- 86- Yazıcı H, Tuzun Y, Pazarlı H, et al. Influence of age of onset and patient's sex on the prevalence and severity of manifestations of Behcet's syndrome. *Ann Rheum Dis* 1984; 43:783

- 87- Kural-Seyahi E, Fresko I, Seyahi N, et al. The long-term mortality and morbidity of Behçet syndrome: a 2-decade outcome survey of 387 patients followed at a dedicated center. *Medicine (Baltimore)* 2003; 60-82
- 88- Tugal-Tutkun I, Onal S, Altan Yazıcıoğlu R et al (2004). Uveitis in Behçet's disease: an analysis of 880 patients. *Am J Ophthalmol* 138:373-380.
- 89- Kozakoglu H, Onal S, Tugal-Tutkun I et al (2008). Demographic and clinical features of uveitis in tertiary centers in Turkey. *Ophthalmic Epidemiol* 15:285-293.
- 90- Fukuda Y, Watanabe I, Hayashi H et al (1980).
- 91- Matsumoto T, Uekusa T, Fukuda Y (1991). Vasculo-Behçet's disease: a pathologic study of eight cases. *Hum Pathol.* 22(1):45-51
- 92- Bayraktar Y, Balkancı F, Bayraktar M et al (1997). Budd-Chiari syndrome: a common complication of Behçet's disease. *Am J Gastroenterol* 92:858-862
- 93- Arai Y, Kohno S, Takahashi Y, Miyajima Y, Tsutsui Y (2006). Autopsy case of neuro-Behçet's disease with multifocal neutrophilic perivascular inflammation. *Neuropathology* 26(6):579–585
- 94- Noel N, Bernard R, Wechsler B, Resche-Rigon M, Depaz R, Le Thi Huong Boutin D et al (2014). Long-term outcome of neuro-Behçet's disease. *Arthritis Rheum* 66(5):1306–1314
- 95- Mason R.M, Barnes C.G: Behçet's syndrome with arthritis. *Ann Rheum Dis* 1969;28:95-103
- 96- Akman-Demir G, Serdaroglu P, Taşçı B, (Neuro-Behçet Study Group). : Clinical patterns of neurological involvement in Behçet's disease: Evaluation of 200 patients. *Brain* 1999; 122:2171-2181
- 97- Tunc R, Saip S, Siva A, Yazıcı H (2004). Cerebral venous thrombosis is associated with major vessel disease in Behçet's syndrome. *Ann Rheum Dis* 63(12):1693-1694

- 98- İdil A, Gürler A, Boyvat A. The prevalence of Behcet's disease above the age of 10 years. The result of a pilot study conducted at the Park Primary Health Care Center in Ankara, Turkey. *Ophthalmic Epidemiology* 2002; 9: 325-331
- 99- Azizlerli G, Köse AA, Sarıca R. Prevalence of Behcet's Disease in İstanbul Turkey. *Int J Dermatol* 2003;4:803-806
- 100- Yazıcı H, Chamberlain MA, Tüzün Y. A comparative study of the pathergy reaction among Turkish and British patients with Behcet's disease. *J Rheum Dis* 1984; 43: 74-75
- 101- Tüzün Y, Gürer MA, Serdaroğlu S, Oğuz o, Aksungur VL. *Dermatoloji Cilt 1* 2008; 1: 914-915
- 102- Mendes D, Correia M, Barbedo M, Vaio T, Mota M, Gonçalves O, Valente J (2009). Behcet's disease a contemporary review. *J Autoimmun* 32(3-4):178-188
- 103- Gul A, Inanc, M, Ocal L, Aral O, Konic, e M (2000). Familial aggregation of Behcet's disease in turkey. *Ann Rheum Dis* 59(8):622-625
- 104- Alajouanine T, Castaigne V, Lhermitte F, Cambier J, Gautier JC. La meningo-encephalite de la maladie de Behçet. *Presse Med* 1961; 69 :2579-2582
- 105- Chajek T, Fainaru M. Behçet's disease. Report of 41 cases and review of the literature. *Medicine (Baltimore)* 1975; 54: 179-196
- 106- Belkahia A, Ben Ayed H, Ben H'mida M, Hamza M. Les atteintes auditives et vestibulaires dans la maladie de Behçet. *Ann Otolaryngol* 1982; 99 : 469-476
- 107- Weber, K. P., Aw, S. T., Todd, M. J., et al. Head impulse test in unilateral vestibular loss Vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. *Neurology*. 2008; 70:454-463
- 108- MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS (2009) The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology* 73: 1134-1141

- 109- Brauma I, Fainaru M: Inner ear involvement in Behçet's disease. Arch Otolaryngol, 1980; 106:217-218
- 110- Gernignani G, Berrettini S, Bruschini P, Sellari-Franceschini S, Fusari P: hearing and vestibular disturbances in Behçet's syndrome . Ann Otol-Rhinolaryngol 1991 ; 100: 4594-63.
- 111- Inaba G: Clinical features of neuro- Behçet's syndrome In: lehner I, Barnes CG, eds . Recent advances in Behçet's disease, london, England: Royal Society of medicine Services 1986: 235- 46 (International Congress and symposium series Vol:103)
- 112- Ismail Kulahli A, Kadir Balci B, Emel Koseoglu C, Imdat Yuce A, Sedat Cagli A, Mehmet Senturk D, Audio-vestibular disturbances in Behçets patients: report of 62 cases Hearing Research. 203 2005, 28–31
- 113- Görür K, Kaya T İ, Özcan C, Türsen Ü, Ünal M, Köktürk A, Behçet Hastalığında Odyovestibüler Tutulum. Oscope. 2004; 1:21-25
- 114- Evereklioglu C, Cokkeser Y, Doganay S, Er H, Kizilay A, Audio-vestibular evaluation in patients with Behçet's syndrome The Journal of Laryngology & Otolology September 2001, Vol. 115, pp. 704–708
- 115- Pollak L, Luxon L M, Haskard D O, Labyrinthine involvement in Behçet's syndrome. The Journal of Laryngology & Otolology July 2001, Vol. 115, pp. 522–529
- 116- Cadoni G, Agostino S, Manganelli C, Scipione S, Turco S, Focosi F, Ottaviani F, Vestibular evaluation in Behçet's disease. Personal experience La valutazione vestibolare nella malattia di Behçet. Nostra esperienza acta otorhinolaryngol ital 24, 262-266, 2004 262
- 117- Erbek S, Erbek S S, Yilmaz S, Yucel E , Ozluoglu L N, Vestibular evoked myogenic potentials in Behçet's disease Eur Arch Otorhinolaryngol (2008) 265:1315–1320 DOI 10.1007/s00405-008-0650-8

118-Choung Y, Cho M J, Park K, Choi S J, Shin Y R, Lee E, Audio-Vestibular Disturbance in Patients With Behçet's Disease The Laryngoscope Lippincott Williams & Wilkins, Inc. © 2006 The American Laryngological, Rhinological and Otolological Society, Inc

119- Bayir O, Comoglu S S, Ozdek O, Aytac E, Guven H, Ozdal M P, Korkmaz H, Vestibular Evoked Myogenic Potential Responses in Behçet's Disease. Int. Adv. Otol. 2012; 8:(1) 113-117

120-<https://www.hopkinsvasculitis.org/types-vasculitis/behcetsdisease>

**Dizziness Engel Envanteri (Dizziness Handicap Inventory):**

		EVET	HAYIR	BAZEN
Fiz 1	Yukarıya doğru bakmak şikâyetinizi artırıyor mu?			
E 2	Şikâyetiniz nedeni ile endişeye kapıldığınız veya korktuğunuz oluyor mu?			
F 3	Şikâyetiniz nedeni ile iş ya da gezme amaçlı seyahatlerinizi kısıtladığınız ya da iptal ettiğiniz oluyor mu?			
Fiz 4	Çarşı, pazar veya alışveriş merkezlerinde aşağıya doğru eğimli bir yerde yürümek şikâyetinizi artırıyor mu?			
F 5	Şikâyetiniz yüzünden yatağa girerken veya yataktan kalkarken güçlük çekiyor musunuz?			
F 6	Şikâyetiniz yüzünden sinema veya tiyatroya gitmek, davetlere katılmak, dışarı yemeğe çıkmak gibi sosyal aktivitelerinizi kısıtladığınız oluyor mu?			
F 7	Şikâyetiniz nedeni ile okumakta güçlük çektiğiniz oluyor mu?			
Fiz 8	Spor yapmak, dans etmek veya süpürme ya da bulaşık yıkama gibi günlük ev işlerini yapmak şikâyetinizi artırıyor mu?			
E 9	Şikâyetiniz yüzünden yanınızda size eşlik eden birisi olmadan evden dışarı çıkmak sizi korkutuyor mu?			
E 10	Şikâyetiniz nedeni ile başkalarının önünde utandığınız veya küçük düştüğünüzü hissettiğiniz oluyor mu?			
Fiz 11	Başınızı ani hareket ettirmek şikâyetinizi artırıyor mu?			
F 12	Şikâyetiniz nedeni ile yükseklikten (yüksek yerlerde bulunmaktan) kaçındığınız oluyor mu?			
Fiz 13	Yatakta bir tarafa doğru dönmek şikâyetinizi artırıyor mu?			
Fiz 14	Şikâyetiniz nedeni ile güç gerektiren, ağır ev ya da bahçe/tarla işlerini yapmakta güçlük çektiğiniz oluyor mu?			
E 15	Şikâyetiniz nedeni ile insanların sizin hakkınızda "kötü bir hastalığı var" şeklinde düşünmesi ihtimalinin sizi korkuttuğu oluyor mu?			
F 16	Şikâyetiniz nedeni ile kendi başınıza yürüyüş yapmak size güç geliyor mu?			
Fiz 17	Kaldırımın altına inmek şikâyetinizi artırıyor mu?			
E 18	Şikâyetiniz nedeni ile bir şeye konsantre olamadığınız veya yaptığınız işe kendinizi verme güçlüğünü çektiğiniz oluyor mu?			
F 19	Şikâyetiniz nedeni ile karanlıkta evinizde dolaşmak güçlük yaratıyor mu?			
E 20	Şikâyetiniz nedeni ile evde tek başına kalmaktan korktuğunuz oluyor mu?			
E 21	Şikâyetiniz nedeni ile kendinizi engelli veya özürlü gibi hissettiğiniz oluyor mu?			
E 22	Şikâyetiniz nedeni ile ailenizdeki insanlar veya arkadaşlarınızla olan ilişkilerinizde gerilim veya herhangi bir olumsuzluk yaşadığınız oluyor mu?			
E 23	Şikâyetiniz nedeni ile kendinizi çökkün ya da depresyonda hissediyor musunuz?			
F 24	Şikâyetiniz işiniz ya da evinizle ilgili sorumluluklarınızı yerine getirmenize engel oluyor mu?			
Fiz 25	Aşağıya doğru eğilmek şikâyetinizi artırıyor mu?			

Bu anketin yapılma amacı dengesizlik/baş dönmesi nedeniyle hastanın yaşadığı güçlükler konusunda fikir edinmek ve farklı tedavi protokollerinin yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendirmektir. "F" fonksiyonel, "Fiz" fiziksel, "E" emosyonel alt-ölçekleri tariflemektedir (Jacobson GP, Newman CW. *The development of the dizziness handicap inventory. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1990;116:424-427*). "Şikâyetiniz" ile sadece baş dönmesi/dengesizlik yakınması kastedilmektedir. Hastaların her soruyu, sadece baş dönmesi / dengesizlik yakınmasını düşünerek cevaplaması istenecektir. Hastaların her soruya "evet", "hayır" veya "bazen" şeklinde yanıt vermesi istenecektir. "Evet" cevabı 4 puan, "Bazen" cevabı 2 puan, "Hayır" cevabı 0 puan olarak değerlendirilir.