

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

**PERİFERİK VESTİBÜLER RAHATSIZLIĞI OLAN
BİREYLERDE SHIMP DEĞERLENDİRMESİ**

Zeynep SAĞLAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2021-ANTALYA

Zeynep SAĞLAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2021-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

PERİFERİK VESTİBÜLER RAHATSIZLIĞI OLAN
BİREYLERDE SHIMP DEĞERLENDİRMESİ

Zeynep SAĞLAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan Ümit ÖZÇAĞLAR

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2021-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ne;

Bu alışma j¼rimiz tarafından Anabilim Dalı
.....Programında tezi olarak kabul
edilmiştir. .../...../.....

İmza

Tez Danışmanı :
(¼nvanı, Adı Soyadı)
(¼niversite)

¼ye :
(¼nvanı, Adı Soyadı)
(¼niversite)

¼ye :
(¼nvanı, Adı Soyadı)
(¼niversite)

¼ye :
(¼nvanı, Adı Soyadı)
(¼niversite)

¼ye :
(¼nvanı, Adı Soyadı)
(¼niversite)

Bu tez, Enstit¼ Y¼netim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından uygun
g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/.....
sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstit¼ M¼d¼r¼

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Öğrenci
Zeynep SAĞLAM

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Hasan Ümit ÖZÇAĞLAR

TEŞEKKÜR

Odyoloji bilimine katkıda bulunacak olan bu çalışmanın yapılmasında yardımcı olan değerli hocam, ve tez danışmanım Prof. Dr. Hasan Ümit Özçağlar' a, bölüm başkanımız Prof.Dr. Murat Turhan ve bölüm hocalarımız Prof.Dr. Kenan Güney, Prof.Dr. Alper Tunga Derin, Prof.Dr. İsmail Külahlı, Prof.Dr. Üstün Osma, Doç.Dr. Aslı Bostancı Toptaş, Doç.Dr. Neslihan Yaprak Barıt ve Doç. Dr. Mustafa Deniz Yılmaz'a,

Ayrıca çalışmanın yürütülmesinde bana yol gösteren, engin bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen Uzman Ody. Berna Dikmen'e ve kendisinden öğrenmiş olduğum bilgi ve tecrübelerini meslek hayatım boyunca kullanacağım değerli hocam İnönü Üniversitesi Öğr. Gör. Deniz Uğur Cengiz'e,

Pratik uygulamalarda ve tez hastalarımı bulmamda yardımcı olan Fatma Çetinkaya, Ody. Alper Koçman, Ody. Cemile Ekmen, Ody. Gürcühan Okumuş, Ody. Fatma Güller, Ody. Merve Öz, Ody. Selami Özdemir ve Ody. Ahmet Erman Kaplan'a,

İstatistiksel hesaplamalarda destek ve yardımını esirgemeyen A.Ü. Bilgi İşlem merkezinden Öğr. Gör. Dr. Deniz ÖZEL'e,

Eğitim hayatım boyunca desteğiyle her daim yanımda olan değerli hocam Emine Kemer kaya'ya

Bu çalışmayı yaparken beni destekleyen ve motive eden çok sevdiğim kardeşim Emine'ye ve her zaman benimle birlikte olan kıymetli aileme,

Sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

Amaç: Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP) testiyle sağlıklı ve periferik vestibüler kayıplı bireylerdeki vestibüloökuler refleks (VOR) kazançlarını ve kazanç değerleri arasındaki farkları tespit etmektir.

Yöntem: Çalışmaya 18-65 yaş aralığında 44 kadın ve 36 erkek toplam 80 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların 30'u kontrol grubunda yer alırken, 50'si vaka grubunu oluşturmaktadır. Unilateral periferik vestibüler yetmezliği olup Meniere hastalığı(MH) tanısı alan katılımcılar %16,3(13), vestibüler nörit(VN) tanısı alan katılımcılar %7,5 (6) iken benign paroksizmal pozisyonel vertigo(BPPV) tanısı alan katılımcılar %38,8(31)'dir. Tüm katılımcılara Otometrics ICS Impulse cihazı kullanılarak Head Impulse Paradigm (HIMP) ve SHIMP testi uygulanmıştır.

Bulgular: Vaka ve kontrol grubu arasında cinsiyetler açısından anlamlı bir farklılık elde edilmezken ($p>0.05$), yaş değişkeni açısından anlamlı farklılık elde edildi($p<0.05$). Vaka grubu kontrol grubuna göre daha yaşlı bulundu. VN ile MH hasta gruplarının sağ lateral kanal SHIMP VOR değeri hem kontrol grubundan hem de BPPV hasta grubundan daha düşüktür($p<0.05$). MH hasta grubunun sol lateral kanal SHIMP VOR değeri hem kontrol grubundan hem de VN ve BPPV hasta gruplarından daha düşük bulundu($p<0.05$). Her iki grupta sol lateral kanal SHIMP VOR değeri sağ lateral kanal SHIMP VOR değerine göre daha düşük gözlemlendi($p<0.05$). Ayrıca her iki kanal için HIMP VOR değerleri SHIMP VOR değerlerinden anlamlı derecede yüksek bulundu($p=0,001<0,05$).

Sonuç: Bulgulara göre SHIMP'in periferik vestibüler rahatsızlıkların değerlendirilmesinde HIMP'e tamamlayıcı olarak kullanılabileceği kanısına varıldı.. Bununla birlikte SHIMP'in klinik kullanımı hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: vor, kazanç, suppression, himp

ABSTRACT

Objective: To determine vestibuloocular reflex(VOR) gains and differences between gain values in healthy and peripheral vestibular loss individuals with Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP) test.

Method: A total of 80 participants, 44 females and 36 males, aged 18-65 years were included in the study. While 30 of the participants are in the control group, 50 of them are in the case group. Participants with unilateral peripheral vestibular dysfunction who were diagnosed with Meniere's disease(MD) were 16.3%(13), while participants diagnosed with vestibular neuritis(VN) were 7.5%(6), and 38%(31) of participants diagnosed with benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). Head Impulse Paradigm (HIMP) and SHIMP tests were applied to all participants using the Otometrics ICS Impulse device.

Results: While no significant difference was found between the case and control groups in terms of gender ($p>0.05$), a significant difference was obtained in terms of the age variable ($p<0.05$). Case group is older than the control group. The right lateral canal SHIMP VOR value of the MD and VN patient group is lower than both the control group and the BPPV patient group ($p<0.05$). Left lateral channel SHIMP VOR value of the MD patient group was lower than both the control group and other patient groups ($p<0.05$). In both groups, the left lateral canal SHIMP VOR value was lower than the right lateral canal SHIMP VOR value ($p<0.05$). In addition, HIMP VOR values for both canals are significantly higher than SHIMP VOR values ($p = 0.001<0.05$).

Conclusion: According to the findings, SHIMP can be used as a complement to HIMP in the evaluation of peripheral vestibular disorders. However, more studies are required on the clinical use of SHIMP.

Key words: vor, gain, suppression, himp

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLOLAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Periferik Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.1.1. Vestibüler Uç Organlar	3
2.1.2. Tüylü Hücreler	4
2.1.3. Otolit Organlar	6
2.1.4. Semisirküler Kanallar	8
2.2. Santral Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi	10
2.2.1. Vestibüler Sinirler	10
2.2.2. Vestibüler Çekirdekler	10
2.2.3. Vestibülooküler Refleks	12
2.2.4. Vestibülospinal Refleks	14
2.2.5. Vestibülokolik Refleks	14
2.3. Vestibüler Sistem Hastalıkları	14
2.3.1. Meniere Hastalığı	14
2.3.2. Bening Paroksisimal Pozisyonel Vertigo	18
2.3.3. Vestibüler Nörit	26
2.4. Video Head Impulse Test	28
2.4.1. HIMP Değerlendirme Parametreleri	30
2.4.2. Vestibüler Patolojiler ve HIMP	33
2.5. Suppression Head Impulse Paradigm	33

3. GEREÇ ve YÖNTEM	37
3.1. Çalışma Metodu	37
3.2. Teknik Özellikler	38
3.2.1. Hasta Hazırlığı	38
3.2.2. Kalibrasyon Ayarı	39
3.2.3. Test Tekniği	39
3.3. İstatistiksel Analiz	39
4. BULGULAR	
4.1. Demografik Özellikler ve Öykü Bulguları	41
4.2. SHIMP Test Sonuçları	43
4.3. Grupların Karşılaştırılması	44
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	54

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1.	Katılımcılara ait demografik bilgiler	42
Tablo 4.2.	Katılımcıların yaş istatistikleri	43
Tablo 4.3.	Hastalık durumuna göre ortalama SHIMP VOR değerleri	44
Tablo 4.4.	Vaka ve kontrol grubunun yaş açısından karşılaştırılması	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: A) İnsanda kulağın anatomik kısımları, B) İç kulak yapıları	3
Şekil 1.2: Kemik labirent içine asılı zar labirent.....	4
Şekil 2.2: Tüylü Hücreler.....	5
Şekil 2.4: Utrikülde striola çizgisi ve tüylü hücrelerin uyarımı.....	7
Şekil 2.5: Utrikül ve sakkül makülasının yerleşimi.....	7
Şekil 2.6: Semisirküler kanalların düzlemsel yerleşimi.....	8
Şekil 2.7: A) Kupulanın normal pozisyonu, B) İvmeye bağlı olarak kupulanın hareketi..	9
Şekil 2.8: Vestibüler çekirdekler ve bağlantıları.....	11
Şekil 2.9: Lateral semisirküler kanalın eksitator ve inhibitör bağlantıları.....	13
Şekil 2.10: Kanalolitiazis ve kupulolitiazis.....	20
Şekil 2.11: Sağ kulak için Dix-Hallpike testi.....	21
Şekil 2.12: A) Geotropik nistagmus ve B)Apogegotropik nistagmus.....	23
Şekil 2.13: Semont manevrası.....	24
Şekil 2.14: Epley Manevrası.....	25
Şekil 2.15: Video head impulse testgözlük yerleşimi.....	29
Şekil 2.16: Normal HIMP sonucu; VOR kazancı normal, asimetri ve sakkadik hareket yok.....	31
Şekil 2.17: Overt ve covert sakkadlar.....	32
Şekil 2.18: A) HIMP’te duvara sabit hedef takibi; B) SHIMP’te başla aynı yönlü hareketli hedef takibi.....	34
Şekil 2.19: Sağlıklı bireylerde HIMP ve SHIMP sonucu.....	35
Şekil 2.20: Bilateral vestibüler kayıplı bir bireyin HIMP ve SHIMP sonucu.....	36
Şekil 3.1: SHIMP için uygun pupil ayarı.....	38
Şekil 4.1: Hastalığın semptom başlangıcı ve ilaç kullanımı.....	42

SİMGELER ve KISALTMALAR

BPPV	: Bening Paroksisimal Pozisyonel Vertigo
HIMP	: Head Impulse Paradigm
HIT	: Baş İtme Testi
MH	: Meniere Hastalığı
MLF	: Medial Longitudinal Fasikulus
SHIMP	: Supression Head Impulse Paradigm
VEMP	: Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
vHIT	: Video Head Impulse Test
VKR	: Vestibülokollik Refleks
VN	: Vestibüler Nörit
VOR	: Vestibülooküler Refleks
VSR	: Vestibülospinal Refleks

1. GİRİŞ

Vestibüler sistem bozukluklarının ana belirtisi dengesizlik ve baş dönmesidir. Bazı olgularda ise, doğru tanıyı koyabilmek ve tedaviyi düzenleyebilmek için ileri odyolojik ve vestibüler testler gerekebilir (Hızal, 2015). Vestibüler sistemin değerlendirilmesi amacıyla Halmagyi ve Curthoys(1998) tarafından baş itme testi(HIT) geliştirilmiştir. HIT tekrarlanan baş hareketlerine cevaben göz hareketlerinin izlenmesine dayanır ve vestibülooküler refleks(VOR) değerlendirilmesini sağlar (Weber ve ark., 2008). Bakış stabilizasyonu, denge ve oryantasyonun sağlanmasında merkezi rol oynayan VOR insan vücudunun en hızlı reflekslerinden sayılır (Walther, 2017). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte MacDougall ve arkadaşları 2009'da video HIT sistemini ortaya koymuşlardır. Başa sıkıca yerleştirilen özel gözlük sayesinde baş hareketlerinden etkilenmeden göz hareketlerinin video kaydını yapabilen bu sisteme video head impulse test(vHIT) denmiştir (MacDougall ve ark., 2009). vHIT anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanalları ayrı değerlendirerek VOR'un kantitatif ölçümüne olanak sağlar. Kolay, hızlı ve objektif olması nedeniyle vestibüler sistem hastalıklarının tanısında, santral ve periferik vestibüler sistem hastalıklarının ayırımında klinik kullanımı yaygınlaşmıştır (Walther, 2017). Yakın zamanlardaki çalışmalarda bu teste artık Head Impulse Paradigm (HIMP) denilmiş ve bu teste alternatif olarak VOR'un baskılandığı Supression Head Impulse Paradigm (SHIMP) geliştirilmiştir (MacDougall ve ark., 2016). Sadece lateral semisirküler kanalların değerlendirildiği testte HIMP ile aynı modül kullanılır. İkisi arasındaki temel fark, hedef konumunun baş rotasyonu ile hareket etmesi veya etmemesidir. Bireye HIMP'de her baş itmesi sırasında konumu sabit bir hedef üzerinde görsel fiksasyonu sürdürmesi talimatı verilirken; SHIMP'te baş rotasyonu ile hareket eden, başa yerleştirilmiş lazerden çıkan bir hedefi takip etmesi talimatı verilir (MacDougall ve ark., 2016; Shen Q, 2016). Geleneksel HIMP'te telafi edici sakkadlar vestibüler kaybın bir göstergesidir. SHIMP'te oluşan sakkadlar ise vestibüler fonksiyonun ve normal VOR'un işaretidir (MacDougall ve ark., 2016). Bir çalışmada SHIMP'te oluşan sakkadların çok daha kolay fark edilebildiği ve bu nedenle vHIT'i desteklemek amacıyla kullanılması gerektiği ve çocuklarda daha efektif olacağı vurgulanmıştır (Curthoys ve

Manzari, 2017). Başka bir çalışmada SHIMP'te oluşan sakkadların vestibüler rehabilitasyonla ilişkili olabileceği ve HIMP testine göre daha kesin bilgiler vereceği önerilmiştir (de Waele ve ark., 2017). Park ve ark. (2019), SHIMP'in akut vestibüler nöritli hastaların değerlendirilmesinde tamamlayıcı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, SHIMP parametrelerinin klinik etkisi henüz net olarak ortaya konmamıştır.

Bu çalışmanın amacı SHIMP testiyle sağlıklı ve periferik vestibüler kayıplı bireylerdeki VOR kazançlarını saptayarak sağlıklı ve vestibüler kayıplı bireyler arasındaki kazanç değeri farklılıklarını tespit etmektir. Ayrıca çalışmanın, literatürde SHIMP ile ilgili yapılacak olan yeni çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

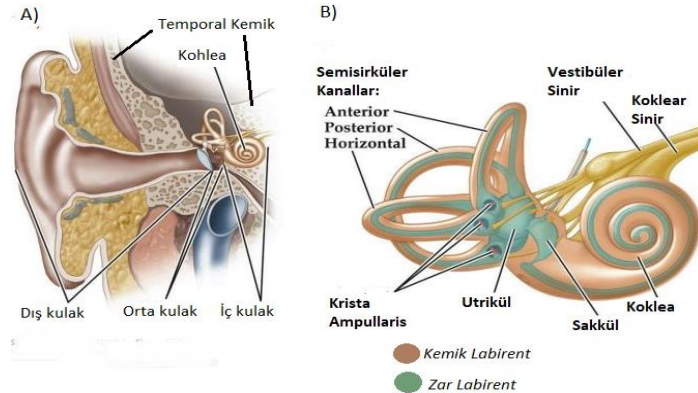
2. GENEL BİLGİLER

Vestibüler sistem, periferik vestibüler aparat, oküler sistem, postüral kaslar, beyincik, beyin sapı ve korteks arasındaki iletişimi içeren karmaşık bir duyuşsal organizasyondur (Khan ve Chang, 2013) . Periferik ve santral olmak üzere iki bölümde incelenir. Anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanallar, utrikül, sakkül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyonlar periferik vestibüler sistemi oluştururken; vestibüler nükleuslar ve bunların sinir bağlantıları santral vestibüler sistemi oluşturur (Ardıç, 2005). Periferik vestibüler aparatı oluşturan iç kulaktaki küçük yapılar baş hareketlerini ve yer çekimini algılar ve merkezi sinir sistemi tarafından kullanılabilen elektrokimyasal sinyallere dönüştürür. Merkezi sinir sistemi; gelen sinyalleri işler, baş ve vücut yönelimini tahmin etmek amacıyla diğer duyuşsal sistemlerden gelen sinyallerle entegre eder ve vestibüler refleks yanıtları oluşturur. Böylece hareket esnasında dengenin korunmasını sağlar ve bakışın stabilize edilmesine yardımcı olur (Fife, 2010).

2.1. Periferik Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi

2.1.1 Vestibüler Uç Organlar

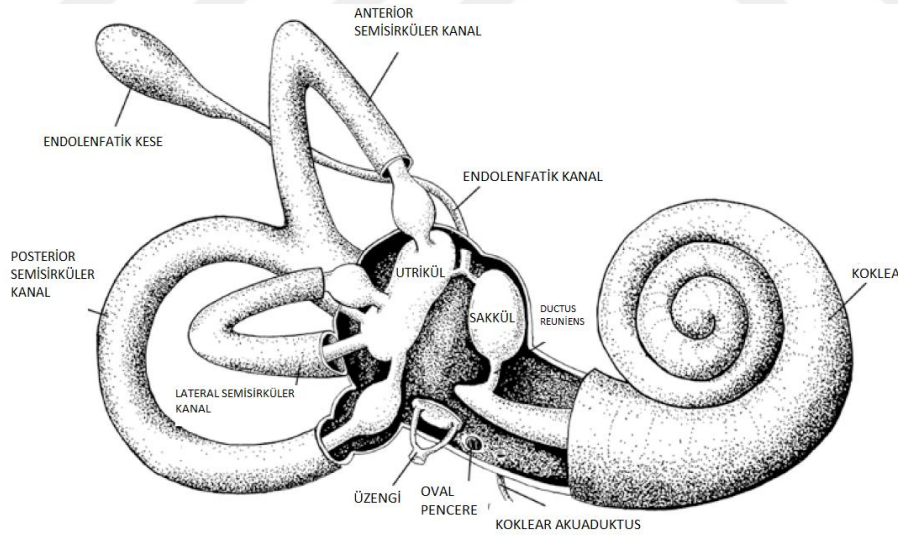
İç kulakta bulunan periferik vestibüler sistem, kemik ve zar labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur (Şekil 2.1.). Bu sistem temporal kemiğin petröz parçasında yer alan otik kapsüle yerleşiktir (Khan ve Chang, 2013).



Şekil 2.1: A) İnsanda kulağın anatomik kısımları, B) İç kulak yapıları (<https://www.slideserve.com/mira/the-vestibular-labyrinth> adresinden uyarlandı Erişim tarihi:25.08.2020)

Kemik labirent; üç adet semisirküler kanal, koklea ve vestibül adı verilen bir odadan oluşur. Kemik labirent; hücre dışı ve beyin omurilik sıvısına benzer elektrolit bileşimine (yüksek Na:K oranı) sahip olan perilenf sıvısıyla doludur (Hain ve Helminski, 2014; Fife, 2010).

Zar labirent; üç semisirküler kanal ve iki otolit organın (utrıkül ve sakkül) zarlı kısımlarını içerir. Zar labirent, perilenf sıvısı ve destekleyici bağ dokusu tarafından kemik labirent içinde asılıdır (Şekil 2.2). Zar labirentin içindeki yapılar boyunca endolenf sıvısı akar ve elektrolit bileşimi (yüksek K: Na oranı) hücre içi sıvıya benzer (Hain ve Helminski, 2014). Bu sıvı, koklear kanalın duvarında bulunan stria vaskularis yapısının kılcıl damarları tarafından üretilir ve endolenfatik kese tarafından emilir (Khan ve Chang, 2013). Endolenfatik kese, utriküler kanal ve duktus reuniens vasıtasıyla iç kulaktaki diğer endolenfatik boşluklara bağlanır (Zaleski-King ve ark., 2019). Normal koşullarda endolenf ve perilenf bölümleri arasında doğrudan bir bağlantı bulunmaz (Hain ve Helminski, 2014).



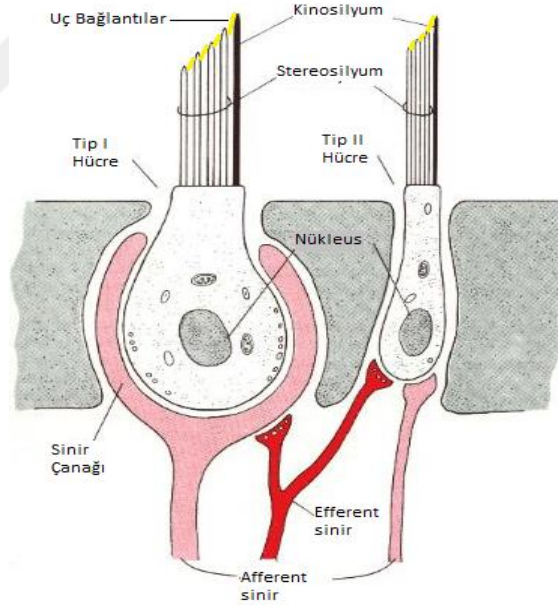
Şekil 3.2: Kemik labirent içine asılı zar labirent (Zaleski-King ve ark., 2019)

2.1.2. Tüylü Hücreler

Zar labirentte yer alan vestibüler aparatın her biri, özel duyuşal tüylü hücreleri içerir. Bu tüy hücreleri, yer çekimi veya kafa hareketlerinin bir sonucu olarak oluşan mekanik enerjiyi sinirsel aktiviteye dönüştürme işlevi görür. Baş hareketi, her reseptör organın,

belirli bir tüy hücresi demetinin alt kümesinde doğrusal veya rotasyonel sapmalara neden olur (Zaleski-King ve ark.,2019).

Tüyler aslında stereosilyumlardır ve tüylü hücrenin üst kısmından yukarı doğru uzanırlar. Her bir tüylü hücrenin apikal ucunda bir adet uzun kinosilyum ve 20-200 arasında daha kısa olan stereosilyum bulunur (Hızal, 2015). Şekil 2.3'te görüldüğü gibi bu tüyler kinosilyuma en yakın olanlar en uzun olacak şekilde uzundan kısaya doğru dizilmişlerdir. Stereosilyumlar birbirine çok ince, ipliksi uç bağlantılarla bağlıdırlar, bu sayede uyum içinde hareket ederler. Stereosilyumların kinosilyuma doğru eğilmesi hücreyi depolarize eder ve eksitator (uyarıcı) bir sinir potansiyeline yol açar. Tam tersine stereosilyumların kinosilyumdan uzaklaşması ise hücrede hiperpolarizasyona neden olur ve inhibitor (baskılayıcı) bir sinir potansiyeline yol açar. Potansiyelin büyüklüğü eğilme derecesi ile doğru orantılıdır. (Fife, 2010; Hızal, 2015)



Şekil 2.4: Tüylü Hücreler (http://www.cosmic-mindreach.com/System4_Sequence_Part_2.html Erişim Tarihi: 26.08.2020)

Vestibüler epitel, morfolojik açıdan iki farklı tipte hücreden oluşur: tip I ve tip II (Şekil 2.3). Tip I hücreler yuvarlak tabanlı, dar boğazlı şişe biçimindedir ve gövdesini çanak şeklinde çevreleyen afferent sinir ucu bağlantısı bulunur. Afferent sinir, efferent sinirle temas eder. Tip II tüylü hücreler en bol bulunan, silindirik şeklindeki hücrelerdir. Afferent

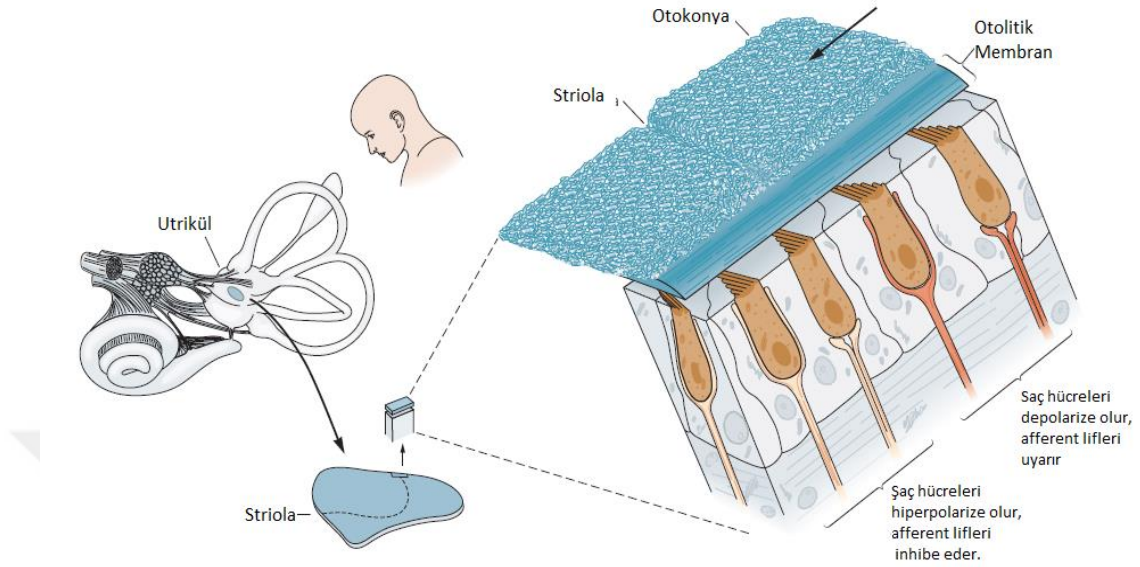
ve efferent sinirlerle doğrudan sinaps yapar. Tip I tüylü hücrelerin sinirsel aktivitesi düzensizdir ve deşarj hızı değişkendir, tip II tüylü hücreler ise düzenli aktiviteye sahiptir. Tip I ve tip II tüy hücresinin sinirsel aktivitesindeki farklılıklar, afferent ve efferent sinir uçlarının bağlanmasıdaki farklılıklarla ilişkili olabilir (Zaleski-King ve ark., 2019).

2.1.3. Otolit Organlar (Utrikül ve Sakkül)

İki otolitotik organ utrikül ve sakkül, vestibül içinde yer alır. “Giriş, açıklık” anlamlarına da gelen vestibül, iç kulağın ön ve arka kısımları arasındaki bağlantıyı sağlar (Hızal, 2015). Oval biçimli utrikül, semisirküler kanallara bitişik şişlik içinde, vestibülün girişinde bulunur. Sakkül ise küre biçimindedir ve dikey düzleme paralel bir şekilde, utriküle dik konumdadır (Zaleski-King ve ark.,2019).

Otolit organlar, doğrusal ivmeyle ilgili bilgileri algılar. Yer çekimine göre, hem başın doğrusal hareketlerine hem de statik eğimine cevap oluştururlar (Hain ve Helminski, 2014).

Her bir otolitotik organda makula adı verilen duyu nöroepiteli vardır. Makula, içine “otokonya” adı verilen kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü olduğu, jelatinöz bir membranla kaplıdır (Khan ve Chang, 2013). Jelatinöz membranın altında, stereosilyum ve kinosilyumları membrana doğru uzanan tüylü hücreler bulunur (Hızal, 2015). Otokonyalar endolenften daha yoğundur, bu yüzden otolitotik membranın ağırlığı başın doğrusal ve eğim hareketinde stereosilyumların bükülmesine neden olur (Khan ve Chang, 2013). Makülaların merkezinde “striola” adı verilen, tüylü hücreleri farklı yönlerde bakacak şekilde ayıran eğri bir bölme çizgisi bulunur (Fife, 2010). Bu çizgi utrikülde bir inceltme, sakkülde ise kalınlaşma alanıdır. Tüylü hücrelerin kinosilyumları utrikül makülasında striolaya yakın olacak şekilde dizilmişken, sakkül makülasında strioladan uzaktadır. (Khan ve Chang, 2013). Farklı yöndeki bu dizilim striolanın her iki tarafında tam ters tepki oluşturur. Bir taraftaki tüy hücrelerinde uyarılmaya sebep olurken diğer tarafta baskılanmaya yol açar (Şekil 2.4). Bu sayede başın her yöndeki doğrusal ve eğim hareketlerine yanıt sağlanır (Yüksel ve Gündüz, 2015).



Şekil 2.4: Utrikülde striola çizgisi ve tüylü hücrelerin uyarımı((Goldberg ve ark., 2013)

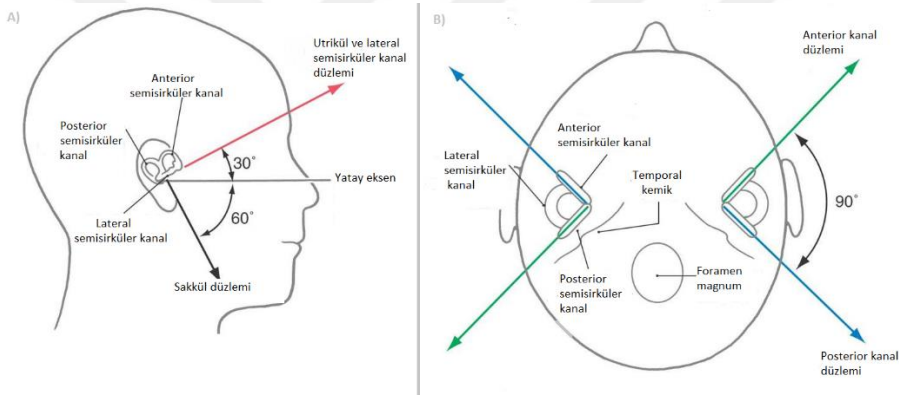
Utrikül ve sakkülün makülası anatomik yerleşimleri nedeniyle birbirine diktir (Şekil 2.5). Bu nedenle sakkülün makülası yer çekimi dahil olmak üzere dikey eksendeki ivme hareketlerine duyarlıyken, utrikülün makülası yatay eksendeki ivme hareketlerine daha duyarlıdır (Goldberg ve ark., 2013).



Şekil 2.5: Utrikül ve sakkül makülasının yerleşimi <https://doctorlib.info/physiology/lippincott-illustrated-reviews-physiology/9.html> Erişim Tarihi:29.10.2020

2.1.4. Semisirküler Kanallar

Başın her iki tarafında üç adet yarım daire şeklinde semisirküler kanal vardır: anterior (ön), lateral (yan) ve posterior (arka). Her kanalın farklı bir uzaysal yönü vardır, öyle ki anterior kanal karşı taraftaki posterior kanala paraleldir. Lateral kanal yatay eksene 30 derecelik açıda dururken, anterior ve posterior kanal dikey eksene 45 derecelik açıda durur. Bu yerleşim rotasyonel hareketin her yönde algılanmasını sağlar. Her kanal kendi düzlemindeki harekete duyarlıdır (Fife, 2010; Chang, 2013). Sağ ve sol semisirküler kanallar ayna simetrisi olduğundan, altı kanal üç eş düzlemlili çift olarak çalışır (Şekil 2.6). İki lateral kanal bir çift oluşturur; sağ anterior kanal sol posterior kanalla, sağ posterior kanal sol anterior kanalla diğer çiftleri oluşturur (Goldberg ve ark., 2013).



Şekil 2.6: Semisirküler kanalların düzlemsel yerleşimi (<https://neupsykey.com/the-vestibular-system-4/> Erişim tarihi:31.10.2020)

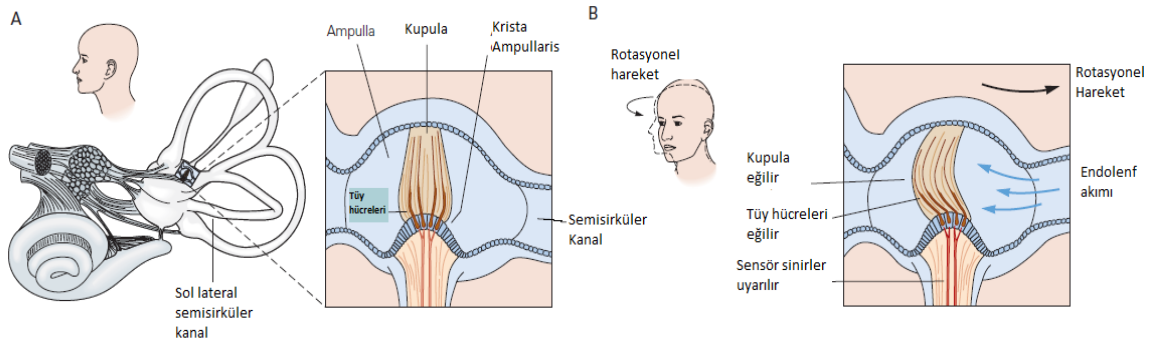
Her semisirküler kanalın bir ucu utriküle açılırken diğer ucunda “ampulla” adı verilen genişlikler mevcuttur. Ampullaların içinde “krista ampullaris” denilen duyuşal nöroepitelyum bulunur. Krista ampullaris tüylü hücrelerin gömülü olduğu jelatinöz bir madde olan kupula ile kaplıdır, kupula krista ampullarisin tabanına yapışık haldedir (Khan ve Chang, 2013). Semisirküler kanalların kupulasındaki tüylü hücrelerin her biri primer afferent sinirle sinaptik bağlantı kurar.

Her bir semisirküler kanalın içindeki tüylü hücreler, kupula içinde kinosilyumları utrikülden uzağa veya utriküle yakın şekilde dizilmiştir. Örneğin lateral kanalda kinosilyumlar utriküle yakın konumdadır. Kupulanın utriküle doğru eğilmesi hücrede sinirsel uyarılmayı sağlarken, utrikülden uzağa doğru eğilmesiyle uyarı baskılanır. Tam

tersi şekilde posterior ve anterior kanallarda kinosilyumlar utriküle uzak konumdadır ve kupulanın utrikülden uzağa doğru eğilmesi hücrede uyarılmayı sağlar. Kupulanın utriküle doğru eğilmesini sağlayan endolenf akımı “ampullapedal akım”, utrikülden uzağa doğru eğilmesini sağlayan akım ise “ampullafugal akım” olarak adlandırılır (Zaleski-King ve ark., 2019)

Aktif ve pasif hareket sırasında baş veya vücudun bir eksen etrafındaki dönüş hızı değiştiğinde açısal ivme ortaya çıkar. Her üç semisirküler kanal açısal ivmeleri algılar; bunların büyüklüklerini ve yönlerini beyne bildirir (Goldberg ve ark., 2013).

Bu aktivasyonun mekanizması kupula ve onu çevreleyen endolenfin yoğunluk ve viskozite özellikleri ile ilgilidir. Kupula ve endolenf benzer yoğunluktadır. Baş hareketi olmaksızın kupula endolenf içinde yüzerken, kupula içine gömülü tüy hücreleri nötr pozisyonundadır. Baş hareketi olduğunda dönme ivmesi labirent içindeki endolenfin yer değiştirmesine neden olur, böylece içindeki tüy hücreleriyle birlikte kupula dönüş yönünün tersine eğilir (Şekil 2.7). Bu tüylü hücrelerin depolarizasyonuna ve afferent sinirlerin uyarılmasına yol açar. Başın dönme hızı sabit hale geldiğinde, kupula dik konumuna geri döner. Hücrede hiperpolarizasyon olur ve afferent sinirlerde uyarım azalır (Zaleski-King ve ark.,2019; Chang, 2013).



Şekil 2.7: A) Kupulanın normal pozisyonu, B) İvmeye bağlı olarak kupulanın hareketi (Goldberg ve ark., 2013)

2.2. Santral Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi

2.2.1. Vestibüler Sinirler

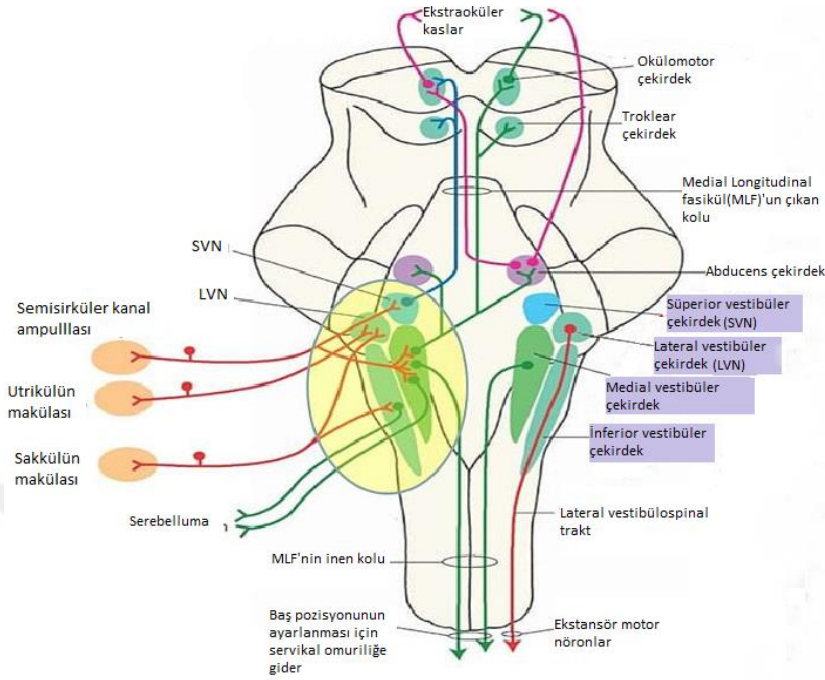
Scarpa gangliyon olarak da bilinen vestibüler gangliyon, internal akustik kanalın lateral bölümüne yerleşiktir. Krista ampullaris ve makülaların tüy hücrelerinden gelen afferent uyarıları alan yaklaşık 20.000 adet bipolar hücre gövdesinden oluşur. Birbirine bağlanan bir üst (süperior) ve alt (inferior) bölümden oluşur. Üst bölümünün periferik lifleri, lateral ve süperior semisirküler kanalların krista ampullarisi ile utrikülün makülasında sonlanır. Alt bölümü ise posterior semisirküler kanalın krista apullarisi ile sakkülün makülasından ayrılan liflerden oluşur. Alt ve üst bölümler birleşerek vestibüler siniri oluşturur, daha sonra koklear sinirle birleşen vestibüler sinir, 8.kafa siniri olan vestibülokoklear siniri meydana getirir.

Vestibülokoklear sinir, fasiyal sinir ve labirentin arter, posterior fossaya uzanan internal akustik kanal içinde birlikte seyreder. Sinir lifleri pontomedullar kavşakta beyin sapına girer. Bu noktada vestibüler sinir koklear sinirden ayrılır. Afferent vestibüler liflerin çoğu, ponstaki vestibüler çekirdeklerle uzanır, bazı lifler ise beyincikle bağlantılıdır (Hızal, 2015; Chang, 2013).

2.2.2. Vestibüler Çekirdekler

Vestibüler çekirdekler dördüncü ventrikülde bulunur ve ponstan medullaya kadar iki sütun halinde uzanır. Vestibüler girdinin birincil alıcıları olan vestibüler çekirdekler, motor merkezlere aktarılmadan önce vestibüler girdiyi işleme işlevi gören dört ana çekirdek içerir: medial, superior, lateral ve inferior vestibüler çekirdek (Şekil 2.8) (Zaleski-King ve ark., 2019).

Süperior ve medial vestibüler çekirdekler, ağırlıklı olarak semisirküler kanallardan lifleri alır. Lifleri okülomotor merkezlere ve omuriliğe gönderirler (Goldberg ve ark., 2013). Vestibüler çekirdeklerin en büyüğü olan medial vestibüler çekirdek, süperior vestibüler çekirdeğin kaudalinde bulunur (Fife, 2010). Medial vestibüler çekirdekteki nöronlar genel olarak eksitator, süperior vestibüler çekirdekteki olanlar esas olarak inhibitördür. Bu çekirdekler bakışı kontrol eden reflekslerle ilgilidir (Goldberg ve ark., 2013).



Şekil 2.8: Vestibüler çekirdekler ve bağlantıları <https://imgbin.com/png/fBJ4JdS9/medicine-vestibular-nerve-vestibular-system-lateral-vestibular-nucleus-therapy-png> (Erişim tarihi:6.11.2020)

Lateral vestibüler çekirdek (Deiters'ın çekirdeği), semisirküler kanallardan ve otolit organlardan lifleri alır; çoğunlukla lateral vestibülospinal yola bağlar. Bu çekirdek esas olarak postürel reflekslerle ilgilidir (Goldberg ve ark., 2013).

İnferior vestibüler çekirdek, lateral vestibüler çekirdeğin kaudalinde bulunur (Fife, 2010). Ağırlıklı olarak otolitik girdileri serebellum ve retiküler oluşumun yanı sıra kontralateral vestibüler nükleuslar ve omuriliğe gönderir. Bu çekirdeğin vestibüler sinyalleri santral motor çıktılarla bütünleştirdiği düşünülmektedir (Goldberg ve ark., 2013).

Baş ve vücut hareketiyle ilgili bilgiler vestibüler sinir aracılığıyla medulladaki vestibüler çekirdeklere gelir. Merkezi sinir sistemi yoluyla okülomotor çekirdekler ve omurilik gibi motor merkezlere iletilir. Bu sistemin motor çıktıları, VOR yoluyla görüntünün retinada sabit kalmasını, vestibülospinal refleks yoluyla postürel yanıtların oluşmasını sağlar (Zaleski-King ve ark., 2019).

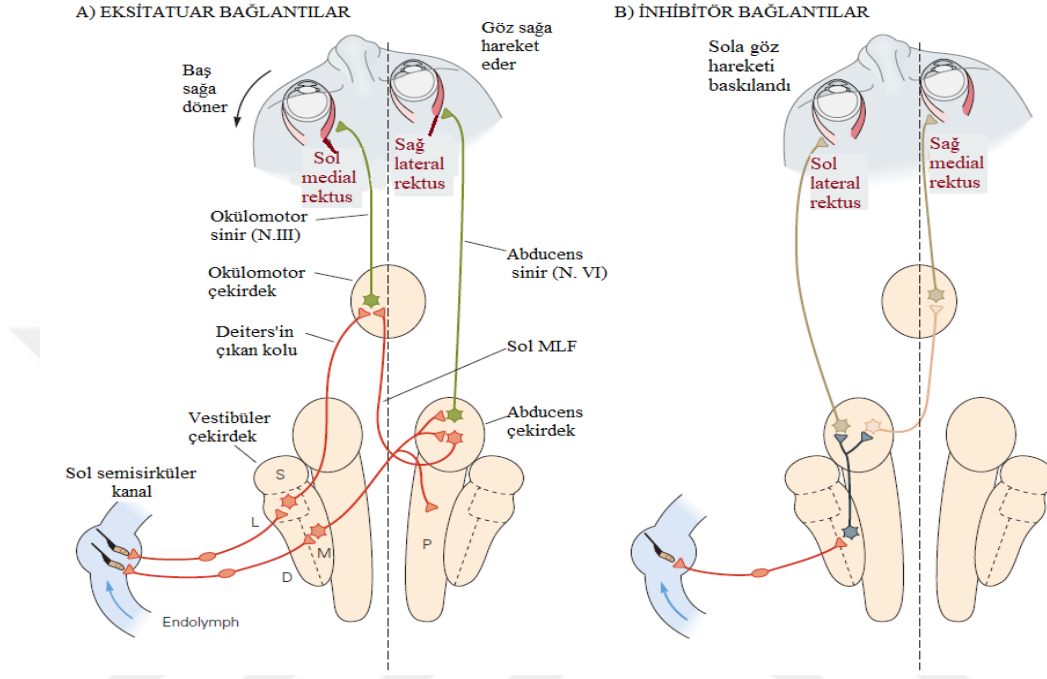
2.2.3. Vestibülooküler Refleks

Vestibülooküler refleks, başın ve vücudun hareketi sırasında gözleri koordine ederek, net görüşün korunmasını sağlar. Baş hareketlerine zıt yönde kısa gecikmeli göz hareketleri oluşturan çok hızlı bir reflekstir (Fife, 2010; Zaidi ve Sinha, 2013). Latansı 12-16 msn gibi çok kısa bir süre arasındadır. Her iki taraftaki semisirküler kanallar refleks yolağını kullanarak direkt veya indirekt olarak ekstraoküler kasları aktive ya da inhibe eder. Aynı tarafta kasılma gerçekleşirken diğer planda gevşemeye sebep olur. Böylece baş bir tarafa çevrildiğinde ters yöne konjuge göz hareketi ortaya çıkar (İncesulu, 2015). Bu düzenleme, uyarıların vestibüler çekirdekler ve medial longitudinal fasikulus yoluyla, gözleri hareket ettiren kaslara iletilmesi sayesinde gerçekleşir. Refleks yolları kaynaklandığı vestibüler reseptör yapılarına göre kanal-oküler ve otolit-oküler refleks olarak ayrılır (Jafarov, 2016).

Kanal-oküler refleks: Semisirküler kanalın ampullasının uyarılmasıyla kanal-oküler refleks, o kanalın düzlemindeki kas kontraksiyonunu sağlar (Flouren Kanunu). Başka deyişle gözler, hangi kanal uyarılırsa o kanalın düzleminde hareket eder (Jafarov, 2016). Lateral semisirküller kanaldan çıkan uyarılar ipsilateral medial vestibüler çekirdekte sinaps yapar ardından kontralateral abducens çekirdeğe iletilir. Buradan ipsilateral okülomotor çekirdeğe iki yolla yansıtılır. Birincisi kontralateral abducens çekirdeğinden ipsilateral medial longitudinal fasikulus(MLF) yoludur; ikincisi Deiters'in ipsilateral yükselen kolu aracılığıyla ipsilateral medial vestibüler çekirdekten çıkan daha doğrudan bir yoldur (Fife, 2010).

Lateral semisirküler kanal, eksitatuvar fazda kontralateral lateral rektus ve ipsilateral medial rektus kasının uyarılmasını sağlarken, inhibitör fazda bunların konjuge kaslarının inerve eder (İncesulu, 2015). Örneğin başını sola çeviren bir kişide sol semisirküler kanalın endolenfinde sağa doğru bir hareketlenme olur. Sol lateral semisirküler kanaldaki tüy hücreleri uyarılırken sağdakiler baskılanır. Bu sol medial ve superior vestibüler çekirdek nöronlarının uyarı artışına ve sağ medial ve superior vestibüler çekirdek nöronlarında inhibisyona sebep olur. Sol medial vestibüler çekirdekten kalkan uyarılar sağ abducens çekirdeğe iletilir ve MLF aracılığıyla sol medial rektus motor nöronlarının uyarımını sağlar (Şekil 2.9). Sağ medial vestibüler çekirdekteki inhibisyonu ise sol

abducens çekirdek ve sağ medial rektus motor nöronlarının inhibisyonuna sebep olur (Goldberg ve ark., 2013).



Şekil 2.9: Lateral semisirküler kanalın eksitator ve inhibitör bağlantıları (Goldberg ve ark., 2013)

Anterior semisirküler kanaldan gelen sinyaller ipsilateral superior vestibüler nükleusa, ardından superior serebellar pedinkül ve kontralateral MLF aracılığıyla kontralateral okülomotor çekirdeğe iletilir. Bu, ipsilateral süperior rektus kasının ve kontralateral inferior oblik kasının uyarılmasıyla sonuçlanır böylece gözler yukarı ve karşıya torsiyonel hareket eder (Fife, 2010).

Posterior semisirküler kanaldan gelen sinyaller ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral trochlear çekirdeğe ve kontralateral okülomotor çekirdeğe yansıtılır. Bu ipsilateral superior oblik kası ile kontralateral inferior rektus kasların uyarılmasıyla sonuçlanır ve böylece gözler aşağı ve karşı tarafa doğru torsiyonel şekilde hareket eder (Hızal, 2015).

Otolit-oküler refleks: Otolit-oküler refleks yolları kanal-oküler refleks yolları kadar iyi anlaşılamamıştır. Otolit organların tüy hücreleri, yerçekimi çekimi de dahil olmak üzere doğrusal ivmeye tepki verir. Sakküler ve utriküler uyarıların göreceli olarak küçük

vertikal göz hareketi yanıtlarına neden oldukları ve otolit-oküler reflekslerin gözlerin aynı yatay düzlemde hizalanmasını sağladığı düşünülmektedir (Koca, 2016)

2.2.4. Vestibülospinal Refleks

Vestibülospinal Refleks (VSR) vücudu stabil ve dengede tutar. Yer çekimine karşı vücudun dik durmasını sağlayan kasların kasılmalarının ayarlanması ve hareket halinde dengenin sağlanmasından sorumlu reflekstir (Ardıç, 2005). VSR'nin denge için gerekli kasların kasılmasını sağlama ve postüral dengeyi koruma ve kas tonusunun sürdürülmesine yardımcı olmak gibi üç fonksiyonel görevi vardır. Baş bir tarafa eğilince endolenfin hareketi tüy hücrelerinin uyarılmasını sağlar. Uyarılar vestibüler sinir vasıtasıyla vestibüler çekirdeklere iletilir. Buradan lateral ve medial vestibülospinal traktus yoluyla spinal korda ulaştırılır. Sonuçta başın eğildiği tarafta ekstansör diğer tarafta ise fleksör aktivite olur. (Yüksel ve Gündüz, 2015; Hain ve Helminski, 2014)

2.2.5. Vestibülokolik Refleks

Vestibülokolik Refleks (VKR), başı stabilize etmek için boyun kaslarına etki eder. Üretilen refleks baş hareketi, otolit organlar veya semisirküler kanallar tarafından algılanan harekete karşı koyar. Bu reflekse aracılık eden yollar henüz ayrıntılı değildir (Hain ve Helminski, 2014).

2.3.Vestibüler Sistem Hastalıkları

2.3.1. Meniere Hastalığı

Meniere Hastalığı (MH), spontan vertigo atakları, dalgalı sensorinöral işitme kaybı, işitsel dolgunluk ve kulak çınlaması ile kendini gösteren bir iç kulak hastalığıdır. Gerçek vertigo başlangıcı genellikle ani ve şiddetlidir, sıklıkla bulantı ve kusmayla ilişkilidir. Baş dönmesi birkaç saat sürer, sıklıkla baş dönmesini saatler süren dengesizlik takip eder. Ataklar hastayı uykudan uyandırabilir. Hastalığın erken evrelerinde işitme kaybı genellikle alçak frekanslarda bulunur ve ataklar arasında iyileşme eğilimindedir. Ancak zamanla kalıcı hale gelir ve tüm frekansları kapsayacak şekilde genişler. Genel olarak, MH'de sensorinöral işitme kaybı tipik olarak dalgalı ve progresiftir (Zarandy ve Rutka, 2010).

Epidemiyoloji: Yapılan çalışmalarda insidansı yaklaşık 15-150/100.000 olarak bildirilmiştir. Kadınlarda görülme oranı erkeklere göre daha fazladır. En sık görüldüğü yaş grubu 40-60 arasındadır. Çoğu vakanın tek taraflı başlayıp yıllar içinde bilateral olduğu savunulmaktadır (Koca, 2016).

Etiyoloji: Kesin etiyolojisi bilinmemektedir. Endolenfatik hidrops olarak adlandırılan membranöz labirentin genişlemesi patofizyolojik neden olarak kabul edilir. Buna göre MH, intralabirentin sıvı dinamiklerinin bir bozukluğu olduğu ileri sürülmüştür. Koklear arterdeki vasküler spazm nedeniyle stria vaskülarisin vaskülaritesinin bozulduğu ve skala ortamı içinde anormal fizyolojik aktiviteye yol açtığı söylenmektedir. Ya endolenfin kendiliğinden ani ve aşırı üretimi ya da stria vaskülaris tarafından emiliminde azalma vardır. Bu da skala timpaninin sınırları içinde endolenfin aşırı miktarlarda birikmesine neden olur. Corti organı gibi periferik yapılar üzerinde baskı uygulanır bu da atak sırasında işitmenin dalgalanmasına, kulakta dolgunluğa ve belirgin kulak çınlamasına neden olur (Zaidi ve Sinha, 2013).

Hidrops gelişiminde anatomik, genetik, travmatik, enfeksiyöz, alerjik ve otoimmün gibi çeşitli etiyolojik faktörlerin katkıda bulunduğu (sekonder endolenfatik hidrops) bildirilmiştir.

Anatomik olarak endolenfatik kesenin aplazisi ya da atrofisi, vestibüler akuaduktusun hipoplazik veya kısa olması, vestibüler akuaduktusun eksternal deliğinde darlık, endolenfatik duktus lümeninin darlığı, mastoid hava hücrelerinde azalma ve petröz kemiğin havalanmaması sayılabilir.

Kafa travmalarında hasara bağlı endolenf üreten hücrelerdeki değişiklikler hidropsa neden olabilir.

Otititis medialis, viral enfeksiyonlar ve enfeksiyonlara bağlı enzim reaksiyonları ve toksinlerin perilenf ve endolenfe geçişi de hidropsa yol açabilir.

Daha yakın zamanlarda, endolenfatik keseyi etkileyen immünolojik faktörlere dikkat çekilmiştir. Yapılan bir çalışmada MH olan hastalarının % 25'inin otoimmün tiroid

hastalığından muzdarip olduğunu bulunmuştur. Bazı vakalarda ise serum IgE düzeyinin yüksek olması ve gıda ve solunum yoluyla alınan alerjenler için yapılan immünoterapi sonrası semptomların gerilediği bildirilmiştir (Zarandy ve Rutka, 2010; Koca, 2016).

MH'da genetik kanıtlar ikiz kardeşlerle yapılan çalışmalarda tekrarlanma riski oranına ve Avrupa ve Asya soyundan gelen popülasyonlarda görülen çoklu vakalara dayanmaktadır. Ekzom dizileme, otozomal dominant MH' na sahip 4 ailede FAM136A, DTNA, PRKCB, SEMA3D ve DPT genlerinde, eksik penetrasyon ve değişken ekspresyon gösteren özel varyantları tanımlamıştır. Dahası, ailesel MH'da bazı akrabaların, sensörinöral işitme kaybı veya epizodik vertigo gibi kısmi sendromlar gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte sporadik vakalarda ailesel genlerin genetik katkısı araştırılmamıştır ve resesif ve yeni varyantların oluşumu bilinmemektedir (Martinez ve ark., 2019).

Tanı: Endolenfatik hidrops ancak histopatolojik incelemeyle otopside kesin olarak kanıtlanabilse de İşitme ve Denge Komitesi tarafından 2005'te kesin tanı kriterleri yayınlanmıştır. Bunlar; her biri 20 dakika veya daha uzun süren iki veya daha fazla spontan vertigo atağı, en az bir seferde odyogramlarla belgelenen işitme kaybı, diğer nedenler haricinde etkilenen kulaktaki tinnitus veya işitsel dolgunluktur. Tanı için gerekli olan klasik semptomların, özellikle hastalığın erken evrelerinde, her zaman aynı anda veya aynı şekilde bulunmayabileceğini anlamak önemlidir (Zarandy ve Rutka, 2010).

Akut dönemde yapılan odyolojik değerlendirmede işitme kaybı alçak frekanslarda daha fazladır, ileriki dönemde düz bir kayıp ortaya çıkabilir. Çoğunlukla tepe oluşturan odyometrik konfigürasyon görülür. Alçak frekanslarda başlayan işitme kaybı 2000 Hz'de görülen bir yükselmeden sonra tekrar düşme eğilimindedir. Hastalığın akut döneminde görülen azalmış statik kompliyans ve hafif dereceli iletim tipi işitme kaybı, sakküler hidropsun stapesin hareketini kısıtlamasıyla açıklanır (Koca, 2016).

MH tanısı alanlarda normal bireylere göre baş ağrısı ve migrene bağlı baş ağrısı iki kat daha sık görülmektedir. Ayrıca Vestibüler Migren (VM) ve MH arasında yakın ilişki olduğu öne sürülmektedir. Bazı hastalarda Tullio fenomeni de denilen yüksek sese maruziyet sonrası nistagmus ve vertigo gözlenir. Kulak yoluna uygulanan pozitif basınç

nistagmus ve baş dönmesine sebep olabilir(Hennebert bulgusu). Bu hidropsa bağlı sakkülün şişmesiyle stapes tabanının semisirküler kanallara baskısı ve sıkışma sonucu oluşur. (Koca, 2016).

Vertigo değerlendirmesi için çok sayıda tanı testi mevcuttur. MH olan hastaların % 48-74'ünde etkilenen kulakta kalorik test cevaplarında azalma gözlenmiştir. Hastaların % 6-11'inde etkilenen kulakta kalorik cevap yokluğu tespit edilir. MH teşhisinde elektrokokleografi de kullanılmıştır. MH olan hastalarda sumasyon potansiyelinin aksiyon potansiyeline oranının arttığı bildirilmiştir. MH olan hastalarda vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyel(VEMP) yanıtlarının azalması, dalga aplitudünün düşmesi, uyarı eşiğinin yükselmesi gibi değişiklikler de gözlenir (Karataş ve Demirhan, 2015; Hızal, 2015; Zarandy ve Rutka, 2010)

Manyetik rezonans görüntüleme, MH olan hastaların daha küçük ve daha kısa endolenf drenaj sistemlerine sahip olabileceğini ortaya koymaktadır. Gadolinyumla güçlendirilmiş görüntülerde endolenfatik kese cesametinde artış da görülmüştür. Bu, bazıları tarafından bu hastalarda kese iltihabı olarak yorumlanmıştır (Zarandy ve Rutka, 2010).

Tedavi: Remisyon aşamasında tedavi, atakların sıklığını azaltmayı ve kulak çınlamasını artırmadan işitmeyi korumayı amaçlar (Fetter, 2014). Semptomların tedavisi hastanın yaşı, hastalığın süresi, işitme evresi, eşlik eden hastalıklara ve psikolojik etkiye bağlı olarak kişiselleştirilmelidir. MH tedavisinde vertigo atakları için etkili bir tedavi düşünülmeli ve gelecekteki krizleri önlemek gereklidir (Perez Carpena ve Lopez Escamez, 2020).

Akut dönemde amaç, semptomların yoğunluğunu azaltmaktır. Dinlenme, ani pozisyon değişikliklerinden kaçınma ve hidrasyon gibi yaşam tarzı düzenlemeleri önerilmiştir. Akut vertigo atakları sırasında hastalar vestibüler baskılayıcılardan yararlanabilir. En sık kullanılan ilaçlar benzodiazepinler, antihistaminikler, antidopaminerjik ajanlar, antikolinerjikler ve antiemetiklerdir. Vestibüler kompanzasyonu geciktirebileceği ve yan etkilere neden olabileceği için bu tedaviler 48 ila 72 saatten fazla uzatılmamalıdır (Perez Carpena ve Lopez Escamez, 2020).

Kronik dönemde kortikosteroidler, immünosupresanlar ve intratimpanik tedavi yöntemleri kullanılır. Kortikosteroidlerin immünosupresif, antiinflamatuvar ve vazodilatör etkileri vardır. Betahistin kullanımı, iç kulaktaki antihistaminik ve vazodilatör etkilerine dayanır, özellikle kokleanın stria vaskülarisinde etkilidir. Betahistin, vertigo ataklarının sayısını ve yoğunluğunu azaltarak semptomatik iyileşme sağlayabilir, ancak bu sonuçları destekleyen kanıtlar düşüktür. Önceki seçeneklere yanıt alınamaması durumunda, sonraki terapötik adım farklı ilaçlarla intratimpanik tedaviyi düşünmektir. İntratimpanik kortikosteroidler, iç kulakta daha lokalize bir antiinflamatuvar ve vazodilatör etki elde etmek için uygulanır ve intratimpanik tedavinin ilk seçeneği olarak kabul edilmiştir. İşitme kaybı, vestibüler kayıptan kaynaklanan kronik baş dönmesi semptomları veya tedavi ile ilişkili yan etkileri çok düşüktür. Son olarak, konservatif tedavilerin başarısız olması durumunda, intratimpanik gentamisin için kısmi bir kimyasal labirentektomi önerilebilir(Perez Carpena ve Lopez Escamez, 2020).

Medikal tedavi denemesine rağmen vertigonun devam ettiği hastalarda cerrahi tedavi önerilir. Endolenfatik kese cerrahisinde amaç endolenfin drenajını sağlamak ve endolenfatik kesenin basıncını azalmaktır. Orta kraniyal fossa veya arka kraniyal fossa yaklaşımı yoluyla gerçekleştirilen seçici vestibüler nörektomi, vertigosu inatçı ve tıbbi tedaviye cevap vermediği kanıtlanmış hastaların %90'ndan fazlasında vertigo kontrolünü sağlamak için kullanılır. Bazı vakalarda labirentektomi de etkili olabilir ancak bu işitmeye zarar verebilir (Zarandy ve Rutka, 2010).

2.3.2. Bening Paroksisimal Pozisyonel Vertigo

Bening Paroksisimal Pozisyonel Vertigo (BPPV); toplumda en sık görülen vertigo sebeplerinden biridir. Ana semptom, yatakta dönme, yukarı bakma, aşağı eğilme gibi baş pozisyonundaki herhangi bir değişikliğin neden olduğu ani vertigodur. Vertigo 5-30 saniye gibi kısa sürelidir, bulantı ve kusma eşlik edebilir. İşitme kaybı, uğultu veya çınlama şikayeti yoktur. Geniş bir şiddet yelpazesi vardır. Hafif semptomlar tutarsız pozisyonel vertigodur. Orta dereceli semptomlar, aralarında dengesizliğin olduğu sık pozisyonel ataklardır. Şiddetli olduğunda, çoğu kafa hareketiyle vertigo tetiklenir ve

sürekli bir vertigo izlenimi verir. Semptomlar günler, haftalar, aylar veya yıllarca sürebilir veya yıllar boyunca tekrarlayabilir (Hornibrook, 2011; Uğurlu, 2009).

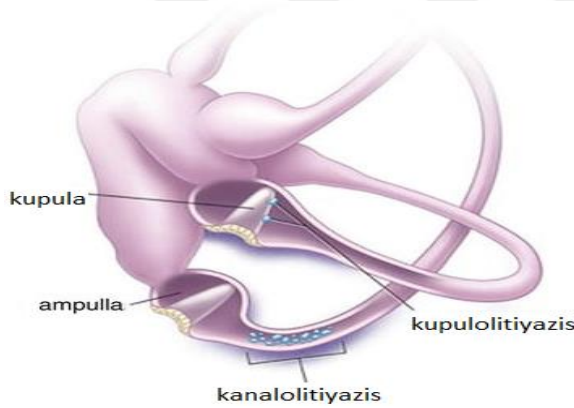
Epidemiyoloji: BPPV; baş dönmesi şikayetiyle kliniğe gelen hastaların yaklaşık % 20-30'unu oluşturur. Orta veya şiddetli baş dönmesi olan bireylerin %8'ini oluşturur. BPPV'nin yaşam boyu yaygınlığı % 2.4, bir yıllık prevalansı % 1.6 ve 1 yıllık insidansı % 0.6 bulunmuştur. Bir atağın ortalama süresi 2 haftadır ve etkilenen bireylerin % 86'sında BPPV, tıbbi konsültasyona, günlük faaliyetlerin kesintiye uğramasına veya hastalık iznine yol açar (von Brevern, 2006). Kadınlar erkeklerden daha sık etkilenir ve sağ labirent soldan biraz daha fazla etkilenir (Fetter, 2014).

Etiyoloji: BPPV çoğunlukla idiyopatikdir, kesin nedeni çoğu vakada saptanamaz. BPPV'nin ortaya çıkışında çok sayıda teori öne sürülmüş olsa da en yaygın kabul gören teori; utriküler maküladan(dejenere otolitlerden) ayrılan ve semisirküler kanallar içine giren kalsiyum karbonat kristallerinin endolenf içinde yer değiştirmesidir (Zarandy ve Rutka, 2010).

Kafa travması, vestibüler nörit ve Meniere gibi diğer vestibüler bozukluklarla ilişkilendirilmiştir. Kulak cerrahisi, utriküler hasar ve otokonyaların salınmasıyla ilişkili olarak risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Artan yaş da bir diğer risk faktörüdür. Entübasyon, hasta sırtüstü pozisyondayken ayrılmış otokonyaların posterior semisirküler kanala girmesine sebep olduğundan olası bir tetikleyici olarak önerilmiştir. BPPV ile beraber görülen hastalıklar arasında hipertansiyon, hiperlipidemi ve migren yer alır. Tüm bu hastalıkların doğası gereği vasküler olduğu düşünüldüğünde, BPPV hastalarında otokonyaların ayrılmasını kolaylaştıran altta yatan labirent iskemisi olabileceği varsayılır. Osteopeni ve osteoporozun, hastanın yaşı ve cinsiyetinden bağımsız olarak BPPV ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Nadir olarak belirli yüzme veya dalış türlerinin BPPV'nin gelişimi ile bir ilişkisi olduğunu gösteren vaka raporları olmuştur (Campbell ve ark., 2019).

Patofizyoloji: Yer çekiminin etkisiyle otolit parçacıkları genellikle posterior semisirküler kanala; daha nadiren lateral veya anterior kanala girer. BPPV'nin patofizyolojisini

açıklamaya çalışan iki mevcut teori vardır, kanalolitiyazis teorisi ve kupulolitiyazis teorisi. Bu teorilerin her ikisinde de tetikleyici olay, kalsiyum karbonat kristallerinin utrikül makülasından ayrılmasıdır. Kanalolitiyazis teorisinde semisirküler kanala giren otokonyalar endolenf içinde serbest halde yüzer. Semisirküler kanal içine giren parçacıklar endolenfe göre daha yoğundur. Baş pozisyonunun değişmesiyle (yukarı bakma, yatakta dönme vb.) yer çekimi kristallerin kanal içinde hareket etmesine neden olur. Eylemsizlik kuvvetinin etkisiyle geçici bir endolenf hareketi ve kupulada sapma meydana gelir. Sonuçta tipik olarak saniyeler süren baş dönmesi ve nistagmus atağı ortaya çıkar. Kupulolitiyazis teorisi ise makuladan ayrılan otokonyaların semisirküler kanalın kupulasına yapıştığını ileri sürer (Şekil 2.10). Bu teori, pozisyonel vertigo'nun daha kalıcı formlarını açıklarken, BPPV'nin geçici doğasını veya ataklar sırasında ortaya çıkan torsiyonel nistagmusu açıklamada başarısız olur (Campbell ve ark., 2019; Zarandy ve Rutka, 2010).

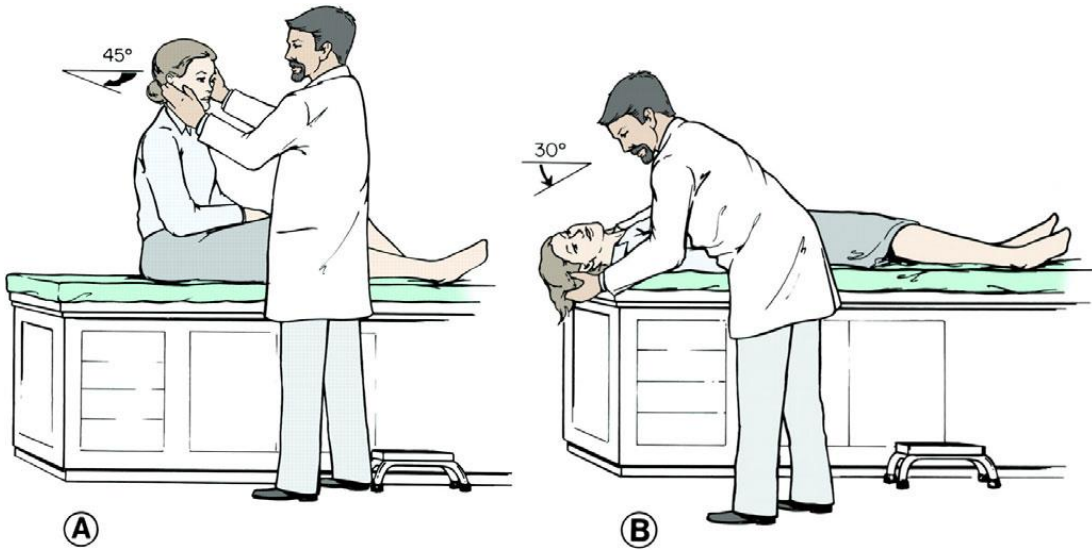


Şekil 2.10: Kanalolitiyazis ve kupulolitiyazis (Parnes ve ark, 2013)

Tanı: BPPV’de tanı öykü ve tanı koydurucu pozisyonel testlerle konur. BPPV öyküsünde hastalar ani baş hareketlerinin sebep olduğu saniyelerden dakikalara kadar düzelen kısa vertigo ataklarından bahsederler. Genellikle bu atakların yatakta dönme, ayağa kalkma, öne eğilme veya yukarı bakma gibi günlük hareketlerle tetiklendiğini fark ederler. Vertigo ataklarının mide bulantısı ve sersemlik hissine neden olabileceği ancak herhangi bir işitme kaybı veya çınlama ile ilişkili olmadığını unutmamak önemlidir (Campbell ve ark., 2019).

Hastalığın tanısını belirlemek için dinamik pozisyonel testler geliştirilmiştir. Bu testler her bir kanalın ayrı değerlendirilmesine olanak verir. Hasta belirli bir pozisyona getirildiğinde baş dönmesi ve nistagmus başlar.

Dix-Hallpike Testi: Dix ve Hallpike tarafından 1952 yılında tanımlanmıştır. En sık görülen BPPV türü olan posterior kanal BPPV değerlendirmesinde altın standarttır. Bu teste hasta muayene masası üzerine oturtularak başlanır. Hastanın başı test edilen kulağa doğru 45 derece çevrildikten hemen sonra hasta hızlı bir şekilde yatırılır. Hastanın gözlerinin test sırasında açık olmasına dikkat edilmelidir. Supin pozisyondayken, hastanın başı muayene masasının kenarından 30 derece kadar ekstansiyonda ve 45 derece test edilen tarafa dönük olmalıdır (Şekil 2.11). Böylece posterior semisirküler kanalın doğrultusu horizontal plana dik konuma getirilir. Bu durumda iken baş dönmesi veya posterior kanal BPPV'si için tipik olan, hasta tarafa torsiyonel ve yukarı bileşenli bir nistagmusun olup olmadığına bakılır. Eğer varsa semptomlar geçene kadar beklenir. Bir süre sonra hasta, başlangıçtaki oturur pozisyonuna geri alınır. Aynı manevra diğer taraf içinde tekrarlanır. Hiçbir semptomu ya da nistagmusu olmayan hasta ise negatif olarak kabul edilir (Uğurlu, 2009; Jafarov, 2016; You ve ark., 2019).



Şekil 2.11: Sağ kulak için Dix-Hallpike testi (Parnes ve ark., 2013)

Dix-Hallpike testinde posterior kanal BPPV'sinin tipik bulguları şunlardır:

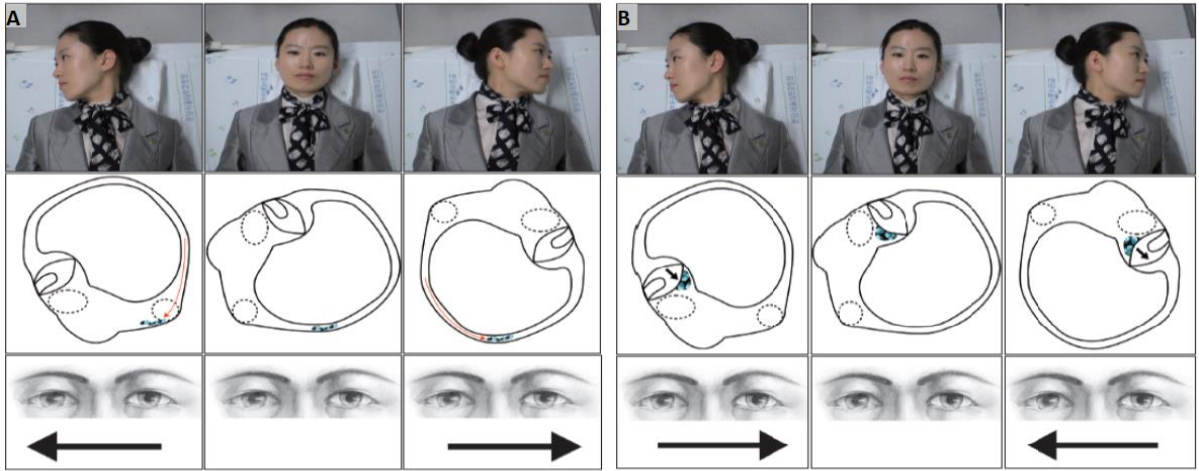
- Nistagmus supin pozisyonundan belli bir latent süre geçtikten sonra başlar. Bu süre 1-10 sn arasındadır.
- Nistagmus torsiyonel ve yukarı vuran(upbeat) tiptedir.
- Nistagmus geçicidir genellikle 5-30 sn arasında sürer.
- Hasta tekrar dik oturur pozisyona geldiğinde nistagmus yön değiştirir.
- Nistagmus yorgunluk ve adaptasyon gösterir. Aynı pozisyon tekrarlandığında zamanla yavaşlar ve süresi azalır (Uğurlu, 2009).

Supin-Roll Testi: Dix-Hallpike testinin negatif olduğu durumlarda lateral kanalları değerlendirmek için Pagnini-McClure testi olarak da adlandırılan Supin-roll testi yapılmalıdır. Lateral kanal BPPV'si posterior kanaldan daha şiddetli ve uzun süren vertigoya sebep olabilir. Lateral semisirküler kanalın vertikal düzleme dik konumda olması için hastanın başı supin pozisyondayken 30 derece elevasyona getirilmelidir (Dağkiran ve ark., 2015). Supin-Roll teste hasta muayene masasında supin pozisyonda uzanırken başı ortadayken başlanır. Hastanın başı hızlıca test edilen kulağa doğru 90 derece çevrilir. Test sırasında hastanın gözü açık olmalıdır ve uzman nistagmus takibi yapar. Nistagmus varsa geçene kadar beklenir ve hastanın başı yüzü yukarı bakacak şekilde ortaya alınır. Bu pozisyonda nistagmus varsa tekrar geçene kadar beklenir ve hastanın başı hızlı bir şekilde karşı kulağa doğru 90 derece çevrilir. Uzman aynı şekilde nistagmus varlığını araştırır. Dix-Hallpike manevrasının aksine, roll testinde her iki lateral kanal aynı anda uyarılır. Etkilenen taraf, her iki taraftaki nistagmusun yönü ve şiddeti karşılaştırılarak belirlenir. Genel olarak lateral kanal BPPV'de vertigo daha yoğundur, latent periyod daha kısadır, daha uzun sürelidir ve daha az yorulur (You ve ark., 2018; Jafarov, 2016). Lateral kanal BPPV'de iki tipte nistagmus gözlenebilir:

1. Geotropik nistagmus: Lateral kanal BPPV'de en sık görülen nistagmus tipidir. Baş hasta kulağa doğru çevrildiğinde nistagmusun hızlı fazı hasta kulak yönüne, yere doğrudur. Hastanın başı karşı kulağa doğru çevrildiğinde ise nistagmus yön değiştirir sağlam kulak tarafına aşağı(yere) doğru vurur (Şekil 2.12). Geotropik nistagmusun kanalolitiazis nedeniyle ortaya çıktığı savunulmaktadır. Geotropik

nistagmusun ortaya çıktığı lateral kanal BPPV’de etkilenen kulak, nistagmus şiddetinin daha fazla olduğu kulaktır (You ve ark., 2018; Jafarov, 2016).

2. Apogeotropik nistagmus: Daha nadir görülür. Bu nistagmusta baş etkilenen çevrildiğinde nistagmusun hızlı fazı karşı kulak yönüne, yani yukarı doğrudur. Baş diğer tarafa çevrildiğinde nistagmus yön değiştirir ve hızlı faz yine yerden yukarıya doğru olur (Şekil 2.12). Altta yatan sebebin kupulolitiazis olduğu düşünülmektedir. Apogeotropik nistagmusun ortaya çıktığı lateral kanal BPPV’de etkilenen kulak, nistagmus şiddetinin daha az olduğu kulaktır (You ve ark., 2018; Jafarov, 2016).



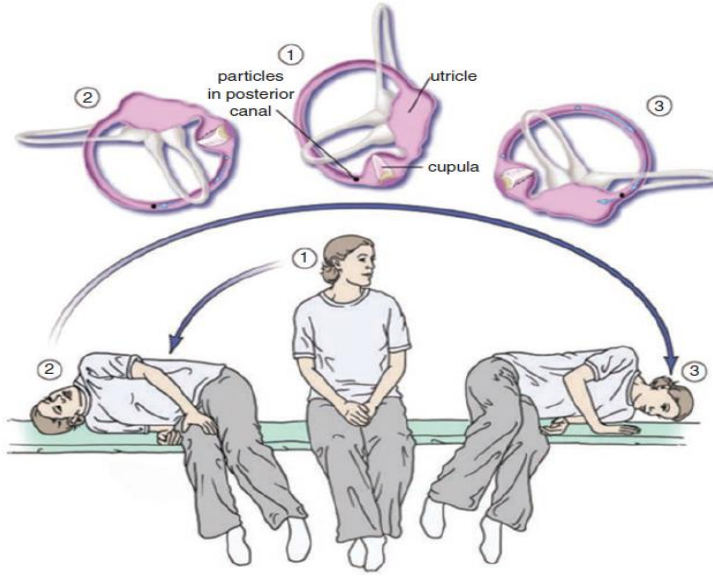
Şekil 2.12: A) Geotropik nistagmus ve B) Apogeotropik nistagmus (Lee ve Kim, 2010)

Deep Hanging (Supin-Baş Sarkıtma testi): Yacovino ve arkadaşlarının önerdiği, supin baş sakıtma testi, anterior kanal BPPV’yi değerlendirmek için kullanılır. Testte baş düz halde aşağı sarkıtılır. Eğer hastada anterior kanal BPPV’si varsa, saf vertikal aşağı yöne vuran, 60 saniyeden daha kısa süren down beat nistagmus görülmesi beklenir. Anterior kanal BPPV çok nadir (%1.3-2) görülür. Bunun nedeni, superior kanalın baş hareketlerinin çoğunda anatomik olarak en yukarıda yerleşik olması ve posterior bölümünün direkt olarak ortak krus ve vestibulumu açılmasıdır, yani superior kanal içindeki partiküller kendiliğinden temizlenme eğilimindedir. (Dağkiran ve ark., 2015)

Tedavi: BPPV’nin tedavisinde repozisyon manevraları uygulanır. Posterior kanal BPPV tedavisinde Semont manevrası, Epley manevrası ve Brandt-Daroff egzersizleri

uygulanmaktadır. Lateral kanal BPPV tedavisinde Barbekü ve Gufoni Manevraları uygulanır.

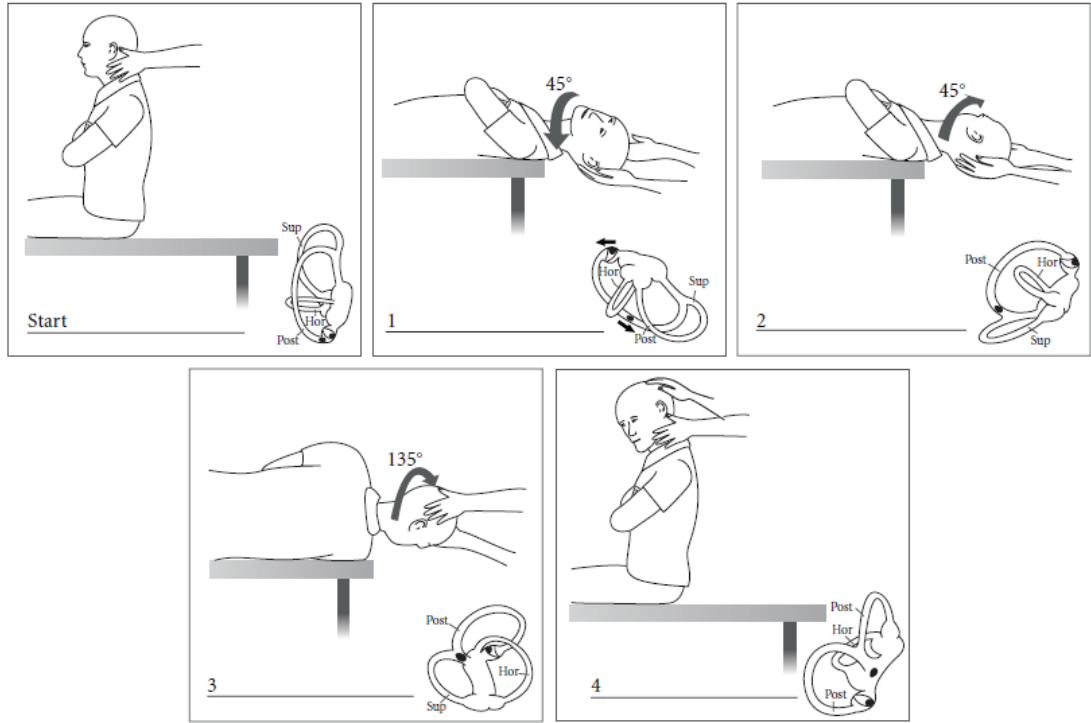
Semont Manevrası: Semont manevrası ilk olarak 1988'de tanımlandı ve kupulolitiyazis teorisine dayanır. Baş pozisyonundaki hızlı, kademeli değişiklikler yoluyla, kupulada sıkışmış kalıntıları kurtarmayı amaçlar. Hasta ilk olarak ayakları muayene masasından sarkacak şekilde dik oturtulur. Hastanın başı sağlam kulağa doğru 45 derece çevrilir ve hızlıca etkilenen kulak tarafına başı yukarı bakacak şekilde yatırılır. Hasta bu yan yatış pozisyonunda 5 dakika kadar bekletilir. Daha sonra, hasta hızlıca 45 derecelik açıyla baş aşağı olarak diğer tarafa yan yatma pozisyonuna hareket ettirilir(Şekil 2.13). Hasta, yavaşça oturma pozisyonuna geri getirilmeden önce 5-10 dakika bu şekilde kalır (You ve ark., 2018).



Şekil 2.13: Semont manevrası (You ve ark., 2019)

Epley Manevrası: İlk olarak John Epley tarafından tanımlanmıştır. İlk halinde hastaya manevra öncesi sedasyon yapılması, manevra sırasında mastoid vibratörü kullanılması ve manevradan sonra hastaların dik durması gerekiyordu. Parnes ve Jones daha sonra bu manevrayı modifiye ederek günümüzde kullanılan şeklini ortaya koydular. Epley manevrası ve kanalolitiyazis teorisine dayanmaktadır. Amaç kanal içerisinde serbest halde bulunan otokonyaları utriküle yönlendirmektir. Hasta ilk olarak muayane masasına

uzunlamasına oturtulur. Hastanın başı etkilenen kulak tarafına çevrilerek sırtüstü Dix-Hallpike pozisyonuna getirilir. Hastanın başı sedyenin kenarından geriye doğru sarkacak şekilde boynu ekstansiyona getirilir. Bu pozisyonda nistagmus gözlenir ve 1-2 dakika beklenir. Boyun tam ekstansiyonda tutulurken baş 90 ° diğer kulağa doğru çevrilir. Bu pozisyonda 1-2 dakika daha beklendikten sonra hastanın başı birinci Dix-Hallpike pozisyonuna zıt olana kadar 90 ° daha döndürülür. Nistagmus yanıtı oluşturmak için bu adım 3 saniyeden daha kısa sürede yapılmalıdır. Hasta bu pozisyonda 30-60 sn kadar daha bekledikten sonra oturur pozisyona geri getirilir. Başarılı bir manevrada hasta oturma pozisyonuna döndüğünde nistagmus veya vertigo olmamalıdır (Şekil 2.14) (Jafarov, 2016; Uğurlu, 2009).



Şekil 2.14: Epley Manevrası (Hornibrook, 2011)

Barbekü(Lempert) Manevrası: Lateral kanal BPPV'sinde geotropik nistagmus ile karşılaşıldığında Barbekü manevrası uygulanır. Lateral kanallar posterior kanalların üzerinde olduğundan baş 30 derece fleksiyonda tutularak otokonyaların posterior kanala kaçması engellenmelidir. Teste hasta supin pozisyondayken baş etkilenen kulağa döndürülerek başlanır. Daha sonra baş ve vücut etkilenen kulağın tersi yönüne doğru 90

derecelik artışlarla 360 döndürülür. Her pozisyonda yaklaşık 1 dakika boyunca nistagmus geçene kadar beklenir. 360 derecelik tam dönüş bittiğinde hasta oturur duruma geri döndürülür (You ve ark., 2018).

Gufoni Manevrası: Alternatif bir yaklaşımdır kanalolitiazis ve kupulolitiazis için olmak üzere iki tipi vardır. Kupulolitiazis için olan gufoni manevrası serbestleştirici manevradır, uygulandıktan sonra gufoni kanalolitiazis veya barbekü manevrası yapılmalıdır.

Bu testte hasta oturur pozisyondayken başı nötr pozisyonda karşıya doğru bakar. Hasta hızlı bir şekilde (geotropik vakalar için etkilenmeyen tarafa ageotropik vakalar için etkilenen tarafa) omuz üstüne yan yatırılır. Baş pozisyonu korunarak nistagmus geçene kadar veya 2 dakika boyunca beklenir. Daha sonra hastanın başı (geotropik vakalar için aşağı ageotropik vakalar için yukarı) 45 derece çevrilir. Bu pozisyonda 2 dakika daha beklenir ve hastanın baş pozisyonu korunarak yavaşça oturur pozisyona geri getirilir (You ark., 2018).

2.3.3. Vestibüler Nörit

Vestibüler nörit(VN) olarak da bilinen akut tek taraflı vestibülopati, BPPV'den sonra en sık görülen ikinci periferik vestibüler bozukluktur. Vestibüler sinirin enflamasyonu sonucu ortaya çıkar. VN'in ana semptomları işitme kaybı olmaksızın ortaya çıkan, mide bulantısı, kusma ve genel dengesizlikle birlikte ani başlangıçlı rotatuar baş dönmesidir. Kesin iyileşme kademeli olarak gerçekleşir ve baş dönmesinin seyri birkaç saatten birkaç güne kadar sürer. Hastalar, yavaş gerileyen ve günlerden aylara kadar sürebilen dengesizlik hissi yaşayabilir. İyileşme, vestibüler bozukluğun derecesi, hastanın yaşı ve vestibüler baskılayıcıların kullanımı gibi faktörlerle ilişkilidir (Kim ve ark., 2017; Fetter, 2014; McNulty ve Bush, 2019).

Epidemiyoloji: Yıllık insidansı 100.000 kişi başına 3,5 olup, baş dönmesi tedavisinde uzmanlaşmış polikliniklerdeki hastaların % 7'sini oluşturmaktadır (Zaidi & Sinha, 2013). Esas olarak 30 ila 60 yaşları arasında olanları etkiler, kadınlarda 40 erkeklerde ise 60'lı yaşlarda zirve yapar. Hastaların %50'sinde, yakın zamanda geçirilmiş veya geçirilmekte olan üst solunum yolu enfeksiyonu bulunmaktadır (Fetter, 2014; Jafarov, 2016). Daha uzun ve daha dar bir kemik kanalda seyretmesi nedeniyle genellikle süperior vestibüler

sinir etkilenirken, inferior vestibüler sinir kısmen ya da tamamen korunur. Literatürde yakın zamanda yapılan bir incelemeye göre, bildirilen tüm vakaların % 40-48'inde sadece süperior vestibüler siniri etkilerken, % 34-56'sı hem superior hem de inferior sinir etkilenmiştir. Sadece inferior vestibüler sinirin etkilendiği vakalar ise % 1.3-18 arasındadır (McNulty ve Bush, 2019).

Etiyoloji: Kesin etiyoloji bilinmemektedir, ancak iskemik sinir hasarına yol açan bir virüs veya vasküler hasara bağlı olduğu düşünülmektedir. En olası viral neden, herpes simpleks tip 1'in yeniden aktivasyonudur. Ortaya çıkan enflamatuar hücre infiltrasyonu, nöral dejenerasyona ve atrofiye yol açar. Otopsi çalışmaları, vestibüler sinirlerin dejenerasyonu ve enflamatuar herpes simpleks virüsü 1 (HSV-1) DNA'sını doğrulamıştır (McNulty ve Bush, 2019).

Tanı: Tanı tek taraflı vestibüler kaybın diğer nedenleri hariç tutularak klinik olarak yapılır. Akut dönemde fizik muayenesinde etkilenmemiş kulağa doğru spontan horizontal nistagmus, etkilenen tarafa düşme eğilimi olan postural dengesizlik görülür. Akut fazda spontan nistagmus görülse de merkezi kompanzasyon meydana geldikten sonra sıklıkla görülmez.

Genellikle önce bir grip nöbeti veya kötü soğuk algınlığı görülür. Tipik olarak, bir VN hastası gecenin ortasında odanın döndüğü ve her şeyin altüst olduğu bir baş dönmesiyle uyanır. Kelimenin tam anlamıyla birdenbire, bulantı ve kusmayla birlikte vertigo nöbeti hastayı rastgele vurur. Semptomları hızlı başlangıcı ve yoğun vertigo nedeniyle ölüm korkusu yaşayan hastalar sıklıkla acil servise başvurur ve inatçı kusmanın sebep olduğu dehidratasyon hastaneye yatmayı gerektirebilir. Tüm atak boyunca en ufak bir işitme kaybı şikayeti yoktur. Bazı hastalar tarafından fark edilebilmesine rağmen, çoğu zaman kulak çınlaması da olmaz.

İyileşme süreci boyunca normalleşebilir ancak Romberg/ Fukuda adımlama testi gibi bazı duruş testleri iyileşme tamamlanana kadar anormal bulgular sergileyebilir. Değerlendirmede kullanılan tanısal çalışmalar içinde odyogram, serebral vasküler kazayı dışlamak için bilgisayarlı tomografi taraması, beyin ve iç işitme kanalının manyetik

rezonans görüntülemesi yer alır. VN süperior vestibüler sinirin periferik vestibüler hasarına neden olduğunda elektronistagmografi veya videonistagmografi ile değerlendirmede sıklıkla tek taraflı bir kalorik zayıflığı ortaya çıkarır. Oküler VEMP eşikleri yoktur veya etkilenen tarafta genliği azalmıştır, servikal VEMP eşikleri ise normal sınırlar içindedir. İnferior vestibüler sinirin hasarında ise kalorik test (lateral semisirküler kanal işlevi) sonuçları normal gözlenir. Servikal VEMP eşiği yok olur veya azalırken, oküler VEMP eşiği korunur (McNulty ve Bush, 2019; Zaidi ve Sinha, 2013).

Tedavi: VN'in ilk tedavisi, antihistamin dimenhidrinat veya antikolinerjik skopolamin gibi vestibüler baskılayıcıların kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Ek olarak, yatak istirahati hastalığın seyrinin akut döneminde çok yardımcıdır. Ancak vestibüler baskılayıcılar, merkezi kompanzasyonu azaltacağı için birkaç günden fazla sürdürülmemelidir. Fiziksel aktivite ile aktif bir yaşam tarzı ve fizik tedavi ile vestibüler rehabilitasyon, merkezi kompanzasyonu dolayısıyla iyileşmeyi hızlandırabilir. Aylarca süren uzun süreli semptomları olan hastalar, vestibüler rehabilitasyona adaydır. Vestibüler egzersizler, merkezi sinir sisteminin kompanzasyon mekanizmalarını uyarak adaptasyonu sağlar. Bu egzersizler hem bakış stabilitesini hem de postüral stabiliteyi iyileştirmek için tasarlanmıştır (Fetter, 2014; McNulty ve Bush, 2019).

2.4. Video Head Impulse Test

Semisirküler kanallar başın açısal hareketleri ile uyarılır ve gözler baş rotasyonuna karşılık olarak düzgün göz hareketleri oluşturur. Böylece hareket esnasında görüş bozulmaz. Uzun yıllar boyunca düşük frekanslı sinüzoidal baş hareketlerine cevaben oluşan göz hareketleri, semisirküler kanalların fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılmıştır (Curthoys ve Manzari, 2017).

1998 yılında G. M. Halmagyi ve Ian S. Curthoys tarafından, baş dönmesine sebep olan durumun tespiti için HIT klinik kullanıma sokulmuştur. HIT tekrarlanan hızlı baş itme hareketlerine cevaben gelişen göz hareketlerinin(sakkad) incelenmesi ve bu yolla VOR bütünlüğünün değerlendirilmesi temeline dayanır. Tek taraflı vestibüler bozukluklarda, iyi olmayan tarafın belirlenmesini sağlar (Weber ve ark., 2008). Yatak başı testlerden olan

HIT, özellikle periferik ve santral sinir sistemi kaynaklı vestibüler hastalıkların ayırıcı tanısında kullanılmıştır. Fakat test sonuçları sayısal olarak değerlendirilemediği için klinisyenin deneyimli bir uzman olması gereklidir.

Scleral search coil testi HIT ölçümü için altın standarttır. Testte anestezi yardımıyla hastanın korneasına yerleştiren bir lens sayesinde bütün göz hareketleri üç boyutlu alanda izlenebilir. Ancak hastanın rahatsız edici bir kontakt lens takmasını gerektirdiği, invaziv, pahalı ve zaman alıcı olduğu için pratik kullanımı zordur (MacDougall ve ark., 2009).

Teknolojik gelişmelerle beraber günümüzde yüksek hızlı video kayıtlar alınabilmekte ve sayısal değerlendirmeler yapılabilmektedir. 2009 yılında MacDougall ve arkadaşları tarafından HIT testinin sayısal olarak ifade edilmesini sağlayan video baş itme testi (video head impulse test, vHIT) geliştirilmiştir. Başa sıkıca yerleştirilen özel bir gözlük sayesinde baş hareketlerinden etkilenmeden göz hareketlerinin video kaydı yapılır (Şekil 2.15). Hastaya takılan gözlüğün üzerinde baş hızını ölçmek için hız sensörlü, göze odaklanabilen yüksek çözünürlüklü bir dijital kamera bulunur (Curthoys ve Manzari, 2017; Walsh ve Bojrab, 2019).



Şekil 2.15: Video head impulse test gözlük yerleşimi (Walsh & Bojrab, 2019)

Testte gözlük takılan hastaya, yaklaşık 1 metre uzağındaki duvara sabitlenmiş göz hizasındaki bir noktaya bakışlarını odaklaması talimatı verilir. Daha sonra klinisyen tarafından manuel olarak küçük, kısa, pasif, öngörülemeyen, baş hareketleri yapılır ve

gözün tepkisi ölçülür (Zaidi ve Sinha, 2013). Baş hareketinin açısı hangi semisirküler kanalın açısına daha yakınsa o kanal daha çok uyarılır. Hareketin yönü tarafındaki semisirküler kanal uyarılırken karşı kulakta bulunan aynı düzlemdeki kanal inhibe olur. Lateral kanallar başın horizontal plandaki hareketiyle uyarılır (Temirbekov, 2018). Örneğin sağ horizontal kanalın fonksiyonu değerlendirilirken klinisyen tarafından baş hızlıca sağa döndürülür, böylece sağ horizontal kanal uyarılırken sol horizontal kanal inhibe olur.

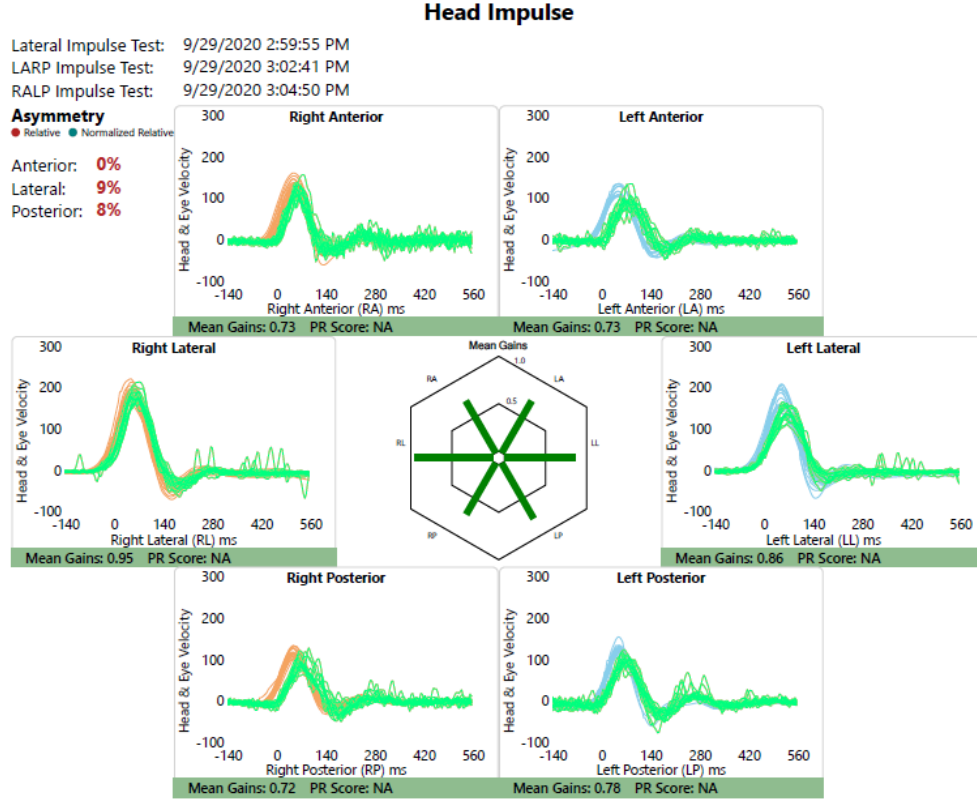
vHIT her iki kulaktaki altı semisirküler kanalı doğal yolla uyarır. Anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanalları ayrı değerlendirilerek VOR'un kantitatif ölçümüne olanak sağlar. Kolay, hızlı ve objektif olması nedeniyle vestibüler sistem hastalıklarının tanısında, santral ve periferik vestibüler sistem hastalıklarının ayırımında klinik kullanımı yaygınlaşmıştır (Walther, 2017). vHIT sonuçları, otolit organları değerlendiren servikal ve oküler vestibüler uyarılmış potansiyellerin (cVEMP - oVEMP) sonuçlarıyla birleştirildiğinde bütün VOR sistemi hakkında bilgi sahibi olunur (Curthoys & Manzari, 2017). Vaka raporlarda ortaya çıkan kısıtlılıkları ise boyun sertliği, osteoartrit vb. hastalıklar ve hastanın istek üzerine boyunu gevşetmemesidir. vHIT testine yakın zamanlardaki çalışmalarda HIMP denmiştir (MacDougall ve ark., 2016).

2.4.1. HIMP Değerlendirme Parametreleri

HIMP testinde üç parametre değerlendirilir: VOR kazancı, kazanç asimetrisi ve düzeltme sakkadlarının varlığı/yokluğu.

İlk olarak kazanç değerine bakılır. VOR kazancı baş hızının göz hızına olan oranıdır. Kazanç değeri 1.0 civarında olduğunda normal kabul edilir çünkü göz hızı, baş hızını telafi eder ve her baş hareketinde gözler hedefte sabit kalır. 1.0'dan önemli ölçüde düşük VOR kazançları, semisirküler kanal fonksiyonunun azalmış olduğunu gösterir. Her ne kadar literatürde ideal VOR kazancı 1.0 olsa da bu nadiren doğrudur. Herhangi bir görme bozukluğu veya osilopsiya şikayeti olmayan sağlıklı bireylerde bile VOR kazancı 1.0'den daha düşük (0.85 veya daha düşük) veya daha yüksek (1.2'ye kadar) elde edilebilir (Şekil 2.16). Tek taraflı periferik vestibüler patolojilerde VOR kazancı genellikle 0.7'nin altına

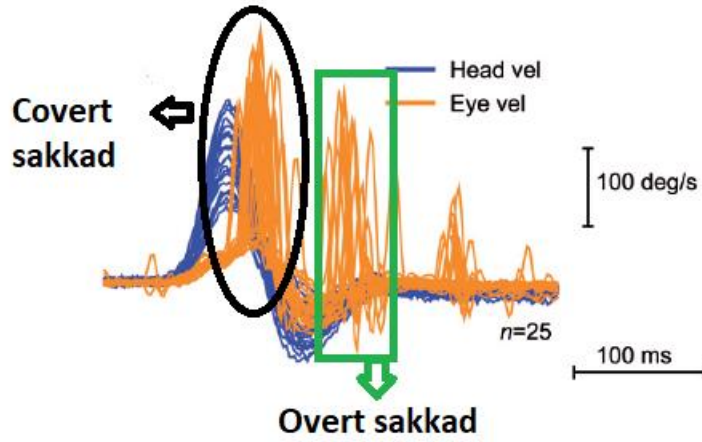
düşer. Gözlük kayması, görüş mesafesi gibi faktörler VOR kazancını etkilemektedir (Curthoys ve Manzari, 2017; MacDougall ve ark., 2009).



Şekil 2.16: Normal HIMP sonucu; VOR kazancı normal, asimetri ve sakkadik hareket yok

HIMP'te sağ ve sol semisirküler kanallardan elde edilen VOR kazançları karşılaştırılarak asimetri değerlendirilir. Asimetri hesabı Jongkees formülü ile hesaplanır. Tek taraflı vestibüler kayıplarda asimetri gözlenir.

HIMP'te değerlendirilen bir diğer parametre düzeltme sakkadlarıdır. Vestibüler fonksiyonu normal olan bireyler baş hareketi esnasında gözlerini hedef noktada sabit tutar. Ancak vestibüler fonksiyon zayıflığında gözler baş ile beraber hareket eder ve hedefi yakalamak için düzeltme sakkadı yapar (Halmagyi ve ark., 2017). Sakkadlar overt (açık) ve covert (kapalı) olmak üzere iki tiptedir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Overt ve covert sakkadlar (Curthoys ve Manzari, 2017)

Baş hareketi ile aynı anda gerçekleşen ve çıplak gözle fark edilemeyen sakkadlar covert sakkadlardır. Covert sakkadlar; hasta gözlerini hedef üzerinde tutamadığı zaman vestibüler sistemin oluşturduğu ilk yakalama sakkadıdır. Amaç bakışları stabilize etmek, osilopsiyi azaltmak ve görsel performansı iyileştirmek için gözleri hedefe getirmektir ve dinamik kompanzasyonun bir parçasıdır. Bununla birlikte, eğer gözler hedefe ulaşmakta başarısız olursa ve baş hareketi ile göz hareketi arasındaki zaman farkı artarsa, vestibüler sistem gözleri hedefe getirmek için ikincil bir sakkad hareketi oluşur. Bu sakkad hareketi overt sakkaddır ve klinisyen tarafından açık bir şekilde görülür. Overt sakkad baş hareketinden sonra meydana gelir. Overt sakkadlar vestibüler disfonksiyon belirtisidir (Curthoys ve Manzari, 2017).

VOR fonksiyonu normal olan bireylerde de HIMP sırasında overt veya covert sakkadlar gözlenebilir. Sakkadların patolojik sayılması için devamlılık göstermesi, baş savurmalarının büyük çoğunluğunda oluşması, VOR ile aynı yönde olması gereklidir. Sakkadların gözlenme süresi ve amplitüdü de önemlidir. Covert sakkadlar baş hareketinden 70 msn, overt sakkadlar yaklaşık 200 msn sonra ortaya çıkar. Amplitüd büyüklüğü ise baş hareket hızından yüksek olmalıdır küçük sakkadlar patolojik olmayabilir (Temirbekov, 2018).

2.4.2 Vestibüler Patolojiler ve HIMP

Tek taraflı vestibüler yetmezlikte baş hareketi sırasında gözler hedefi takip edemez ve düzeltici sakkadlar ortaya çıkar.

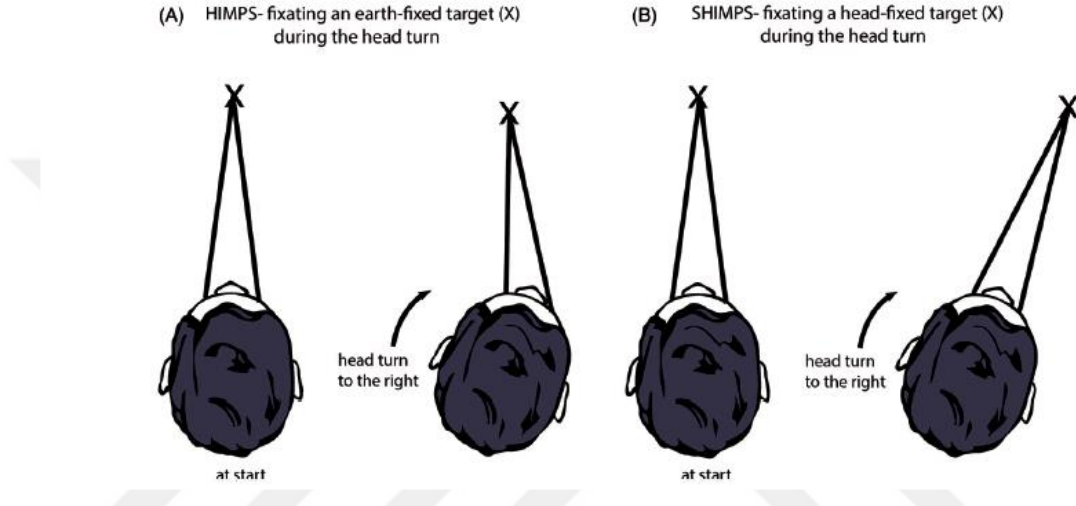
Akustik nörinomda, HIMP'te ipsilezyonel tarafta kazanç düşüklüğü ve yakalama sakkadları gözlenir. Kazançtaki azalmanın tümör boyutu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Akut vestibüler nöritte hem ipsilezyonel tarafta kazanç düşüklüğü hem de sakkad gözlenebilir ve kazançtaki düzelme iyileşme ile ilişkilidir. Meniere hastalığında ise sonuçlar değişkendir, normal ya da azalmış kazanç gözlenebilir. Meniere hastalığında, intratimpanik gentamisin enjeksiyonundan sonra HIMP kazanımındaki önemli düşüşün semptom kontrolü ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Walsh ve Bojrab, 2019).

2.5. Suppression Head Impulse Paradigm

MacDougall ve ark., (2016) tarafından HIMP'e alternatif olarak suppression head impulse paradigm(SHIMP) geliştirilmiştir. Sadece lateral semisirküler kanalların değerlendirildiği testte HIMP ile aynı modül kullanılır. İkisi arasındaki temel fark, hedef konumunun baş rotasyonu ile hareket etmesi veya etmemesidir. Bireye HIMP'de her baş itmesi sırasında konumu sabit bir hedef üzerinde görsel fiksasyonu sürdürmesi talimatı verilirken; SHIMP'te baş rotasyonu ile hareket eden, başa yerleştirilmiş lazerden çıkan bir hedefi takip etmesi talimatı verilir (MacDougall ve ark., 2016; Shen Q ve ark., 2016). Geleneksel HIMP'te telafi edici sakkadlar vestibüler kaybın bir göstergesidir. SHIMP'te oluşan sakkadlar ise vestibüler fonksiyonun ve normal VOR'un işaretidir (MacDougall ve ark., 2016)

Testin Yapılışı: Hasta yaklaşık 1 metre uzaklıktaki duvar veya beyaz bir platformun karşısında, hareketli olmayan bir sandalyeye oturtulur. Hastanın başına kameralı ve hız sensörlü özel gözlük takılır. Gözlüğün hareket etmemesi için gözlük sıkıca yerleştirilmelidir. Sağlıklı bir video kaydı için göz bebekleri görüntünün merkezinde olacak şekilde pupil ayarı yapılır. Optiğin pupile odaklanması için kayıt sırasında gözlerde makyaj olmamasına dikkat edilmelidir. Klinisyen test sırasında gözlük sistemine dokunmamaya ve gözlüğün kaymamasına özen göstermelidir. Hastadan test boyunca

boynunu olabildiğince serbest bırakması ve hedefi takip etmesi istenir. Kalibrasyon yapıldıktan sonra klinisyen tarafından baş manevraları yapılır. Baş uyarıları her iki lateral kanala 10-20 derecelik açı ile kısa, hızlı, ani, düzensiz ve öngörülmeleyen manevralar olmalıdır. Test sırasında hasta gözleriyle , baş hareketi ile aynı yönlü olan kırmızı lazer ışığını takip eder(Şekil 2.18) (Kökten ve ark., 2017).

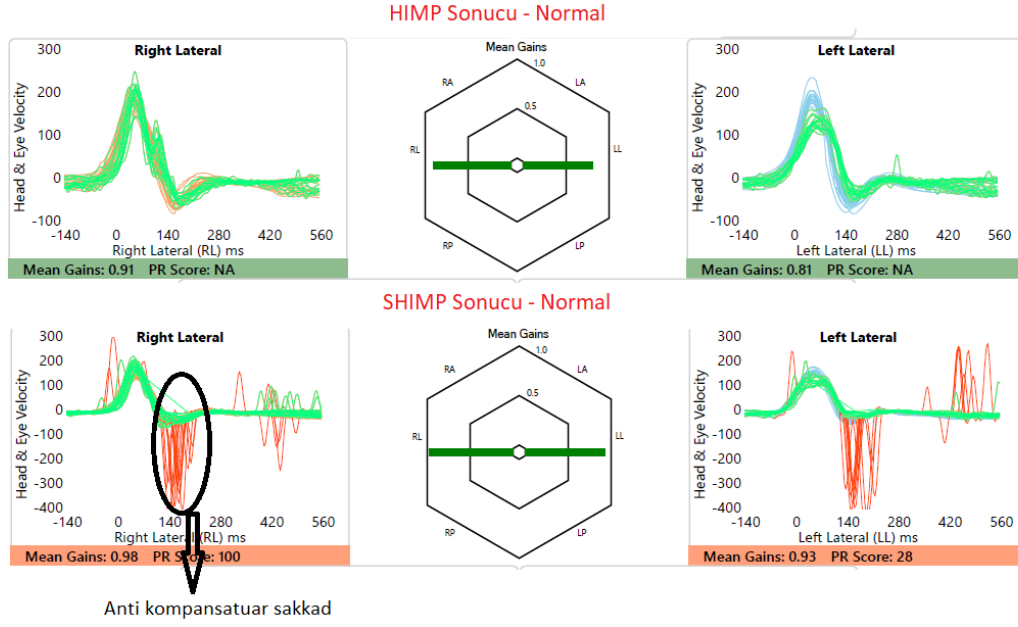


Şekil 2.18: A) HIMP'te duvara sabit hedef takibi; B) SHIMP'te başla aynı yönlü hareketli hedef takibi (Curthoys ve Manzari, 2017)

SHIMP'te değerlendirilen parametreler HIMP'de olduğu gibi kanalların VOR kazancı ve düzeltici sakkadlardır. Ancak sonuçlar HIMP sonuçlarının tersidir. SHIMP'te sağlıklı bireylerde gözler baş uyarısının sonunda büyük bir sakkad(SHIMP sakkadı) yaparken, vestibüler kayıplı bireylerde bu sakkad olmaz. Çünkü testin yapılışı dışındaki bir diğer fark VOR'un aktifliğidir.SHIMP'te VOR baskılanır. Hem HIMP hem de SHIMP'te pasif, öngörülemez baş hareketi sırasında semisirküler kanal stimülasyonu olur ve bu yüzden VOR telafi edici göz hareketleri oluşturur. Ancak HIMP'te VOR, bakışı sabit bir noktada devam ettirmeye çalışırken, SHIMP'te gözleri hedeften uzaklaştırmaya çalışır.

VOR'un baskılanması sağlıklı bireylerde gerçekleşir, ancak bu baskılanma pasif ve hızlı baş hareketlerinin başlangıcından yaklaşık 80 ms alır ve bu süre zarfında sağlıklı kişinin VOR'u gözleri hedeften uzaklaştırmak için hareket eder. Örneğin; sağlıklı bir bireyin başı sola döndürüldüğünde, başlangıçta VOR bakışı hedefe sabitlemek için gözleri sağa (başın dönüş yönünün tersine) doğru yönlendirir. Ancak lazer ışığı bakışın solunda kalır ve kişi

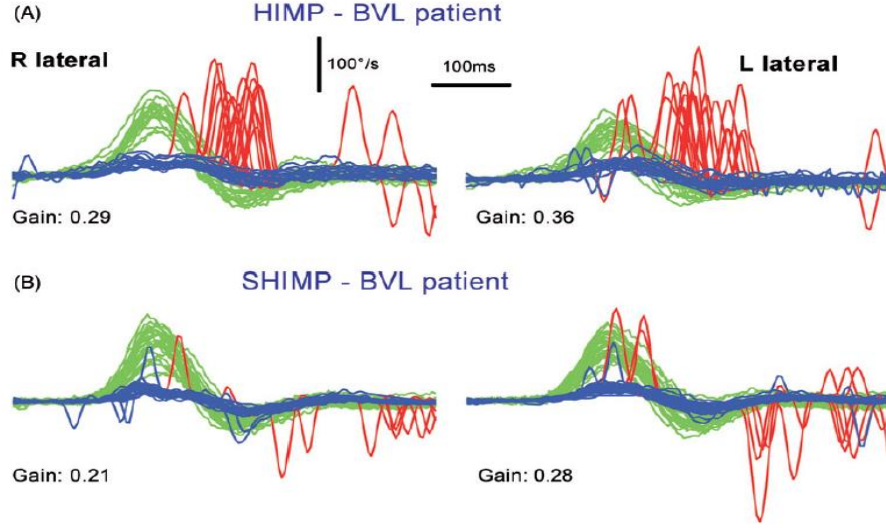
hedefi tekrar yakalamak için büyük bir sol sakkad yapar (Şekil 2.19) (Curthoys ve Manzari, 2017).



Şekil 2.19: Sağlıklı bireylerde HIMP ve SHIMP sonucu

Baş hareketinin sonunda meydana gelen bu SHIMP sakkadı bir anti kompensatuar sakkaddır. Anti kompensatuar sakkadlar VOR'un sağlıklı olduğunun işaretidir ve rezidüel vestibüler fonksiyonun hassas bir göstergesidir. Çıplak gözle dahi rahatlıkla gözlenebilen anti kompensatuar sakkadlar genellikle HIMP sakkadlarından daha büyüktür. HIMP'te vestibüler disfonksiyonu olan bireyler düzeltici sakkad yaparken, SHIMP'te ise tam tersi sağlıklı bireyler düzeltici sakkad yapar (Şekil 2.20). Bu sebeple SHIMP sonuçları HIMP sonuçlarının mükemmel bir tamamlayıcısıdır (MacDougall ve ark., 2016).

SHIMP'in HIMP'e göre bazı avantajları ortaya çıkmıştır. HIMP'te VOR ile aynı yönlü oluşan covert sakkadlar oluşur ve bu da yanlış değerlendirmeye neden olabilir. Ancak SHIMP'te covert sakkadlar oluşmaz. SHIMP'te oluşan sakkadlar baş hareketinden sonra meydana gelir ve HIMP'te oluşan sakkadlara göre daha büyüktür. Bu yüzden SHIMP'te elde edilen VOR değeri daha güvenilirdir (Halmagyi ve ark., 2017).



Şekil 2.20: Bilateral vestibüler kayıplı bir bireyin HIMP ve SHIMP sonucu (Curthoys ve Manzari, 2017)

SHIMP’te oluşan sakkadlar çok daha kolay fark edilebilir bu nedenle çocuklarda daha efektif sonuçlar için, HIMP’i desteklemek amacıyla kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (Curthoys ve Manzari, 2017). SHIMP’te oluşan sakkadların vestibüler rehabilitasyonla ilişkili olabileceği ve HIMP testine göre daha kesin bilgiler vereceği önerilmiştir (de Waele ve ark., 2017; Park ve ark., 2019)

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu tez çalışması Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları yüksek lisans programına bağlı olarak yürütüldü. Test katılımcılara Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları ünitesinde yapıldı.

Tez çalışmasının etik kurulu onayı 11.11.2020’de Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik kurulu tarafından 845 nolu karar ile alındı.

3.1. Çalışma Metodu:

Çalışma, çalışmaya katılmayı kabul eden, 18-65 yaş aralığında işitme kaybı ve baş dönmesi şikayeti olmayan sağlıklı bireyler ile 2020 – 2021 yılları arasında baş dönmesi şikayeti ile KBB kliniğine baş vuran hastalarla yapıldı. Katılımcılardan gönüllü olur formu alındı.

Katılımcılara kulak burun boğaz muayenesinden sonra SHIMP ve HIMP testi yapıldı. Testten doğru veri alabilmek için katılımcılardan vestibüler fonksiyonu baskılayıcı herhangi bir ilacı kullanmıyor olması veya testin 48 saat öncesinde bırakması istendi. Kameranın pupile odaklanması için göz makyajı yapmamış olması istendi.

Periferik vestibüler sistem hastalıklarından BPPV(lateral kanal), Meniere hastalığı, vestibüler nöritli hastaların ve vestibüler fonksiyonu sağlıklı bireylerin verileri değerlendirildi. Semisirküler kanal dehissansı, labirentit, bilateral vestibüler hastalık, santral patoloji, kronik otit tanısı alan, iletim tip işitme kaybı olan veya çeşitli nedenlerden dolayı (boyun problemi, göz problemi) sağlıklı SHIMP testi uygulanamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Meniere hastalığı ve BPPV tanısında, Amerikan Otolaringoloji ve Baş-Boyun Cerrahisi Akademisi’nin belirlediği tanı kriterleri esas alındı. Vestibüler nörit tanısı ise hastanın öyküsü ve laboratuvar test sonuçlarına dayanarak, diğer tanılarının dışlanmasıyla konuldu.

3.2. Teknik Özellikler

SHIMP ve HIMP ölçümlerinde Otometrics ICS Impulse cihazı kullanıldı. Cihaz 2.0 USB ile PC'ye bağlanan videokamera monteli özel bir gözlükten oluşmaktadır. Gözlük 60 gr ağırlığındadır ve başa takılan lastik bir banda bağlıdır. Gözlüğün sağında göz kaydını yapan yüksek hızlı USB monooküler kamera, gyroscope, yarı gümüş bir ayna ve SHIM'te kullanılmak üzere lazer ışığı bulunmaktadır.

3.2.1. Hasta Hazırlığı:

Katılımcı duvarın karşısında 1 metre mesafede bulunan hareketsiz sandalyeye dik bir şekilde oturtuldu. Katılımcının kaydı yapıldı ve öyküsü alındı. Katılımcıya test ve gözlük hakkında bilgi verildikten sonra gözlük takma işlemine geçildi. Gözlük takılmadan önce gözlük camının temiz olduğuna, üzerinde herhangi bir iz olmamasına dikkat edildi. Gözlük katılımcının başına yerleştirildi ve baş hareketleri sırasında kaymaması için gözlük bandı iyice sıkıldı. Gözlük yerleşimi pupil video kaydının merkezinde olacak şekilde yapıldı. Uygun gözlük yerleşiminden sonra pupil ayarı için hastadan göz hizasında sabitlenmiş bir noktaya bakması istendi. Ekranda göz bebeği lokasyonu belirlendi ve kayıt için pupilin etrafındaki beyaz alanlar kaybolana kadar ayarlama yapıldı (Şekil 3.1). Spontan veya torsiyonel nistagmus varlığı araştırıldı varsa spontan nistagmus ile ilgili kutucuk işaretlendi.



Şekil 3.1: SHIMP için uygun pupil ayarı

3.2.2. Kalibrasyon Ayarı:

Her katılımcıya test öncesinde baş ve göz kalibrasyonu yapıldı. Eğer katılımcı kalibrasyonu yapamadıysa default olarak işaretlendi ve katılımcı çalışma dışı bırakıldı. Göz kalibrasyonu için katılımcıdan yanacak olan lazer ışıklarını takip etmesi istendi. Kalibrasyon sırasında yanan lazeri başını oynatmadan sadece gözleriyle takip etmesi ve herhangi bir ön tahminde bulunmaması gerektiği söylendi. Katılımcıya mümkün olduğunca gözlerini kırpmaması gerektiği bilgisi verildi. Baş kalibrasyonu içinse katılımcıdan karşısındaki sabit bir noktaya bakması ve boynunu rahat bırakması istendi. Daha sonra katılımcıya lateral düzlemde olmak üzere sağa ve sola baş hareketleri yaptırıldı. Kalibrasyon işlemi bittikten sonra teste geçildi.

3.2.3. Test Tekniği:

Katılımcı oturtulduktan, test için gerekli gözlük ve kalibrasyon ayarları yapıldıktan sonra hastanın arkasına geçildi. Katılımcının başı iki elle gözlük ve banda dokunmadan tutuldu. SHIMP testi sadece lateral kanal düzleminde yapıldığından katılımcının başı lateral kanal uyarılacak şekilde 20 derece aşağıya eğildi. Katılımcıdan baş hareketleri sırasında duvarda yanan lazer ışığını takip etmesi istendi. Daha sonra katılımcının başı, kısa, ani, yüksek hızlı ve tahmin edilemez olacak şekilde sağa veya sola itildi. Baş itmelerinin yaklaşık açısı 10-20°, hızı ise 100-250°/saniye arasındadır. Her iki taraf için doğru uygulanan 15 manevra değerlendirmeye alındı. Her manevra cihazın yazılım sisteminde bulunan onaylama ve reddedilme sesli uyarıları ile kontrol edildi. SHIMP için lateral kanalların ortalama VOR kazancı, lateral kanal asimetrisi, 2D ve 3D analiz ile değerlendirildi. Baş itmelerinden sonra ortaya çıkan sakkadlar anti kompansatuvar sakkad olarak kabul edildi. HIMP testinde olduğu gibi VOR kazancının normal aralığı lateral kanal için 0.8-1.2 kabul edildi. Her katılımcıya daha sonra HIMP testi uygulandı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin analizi ve tablo oluşturulmasında SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Öncelikle, katılımcıların dağılımı, yaş aralıkları ve cinsiyetine göre tanımlayıcı istatistik değerleri bulundu. Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde

ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum değerleri, nominal verilerde ise sayı ve yüzde değerleri verilmiştir.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi (1965) ile yapıldı. Normal dağılıma uygun, birbirinden bağımsız iki veriye veri ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için t-testi yapıldı. Normal dağılıma uymayan diğer veriler için non parametrik testlerden olan Mann Whitney U, Wilcoxon W ve Z testi yapıldı.

Normal dağılıma uymayan ikiden fazla bağımsız gruptan elde edilen numerik verilerin ortalamalarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizinin(ANOVA) nonparametrik alternatifi olan Kruskal Wallis testi yapıldı. Nominal değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Ki Kare (Pearson Chi Square) analizi kullanıldı.

Değerlendirmelerde istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p<0,05$ kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Özellikler ve Öykü Bulguları

Çalışma dahil edilme kriterlerine uygun olarak 80 katılımcıyla yapıldı. Katılımcılar vaka ve kontrol grubu olmak üzere iki ana gruba ayrıldı. Vaka grubuna alınan katılımcılar tanı aldığı hastalık durumuna göre VN, MH ve BPPV olmak üzere üç alt gruba ayrıldı. Sonuçlar ortalama, standart sapma, sayı yüzde (%) olarak aşağıdaki tablolarda her grup için ayrı verildi.

Çalışmaya katılan 80 katılımcıdan 30'u kontrol grubunda yer alırken, 50'si vaka grubunu oluşturmaktadır. Katılımcıların %55(44)'i kadın %45(36) erkektir. Unilateral periferik vestibüler yetmezliği olup meniere hastalığı tanısı alan katılımcılar %16,3(13), vestibüler nörit tanısı alan katılımcılar %7,5 (6) iken BPPV tanısı alan katılımcılar %38,8(31)'dir (Tablo 1).

Tablo 4.1: Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Araştırma Grubu		
	n	%
Kontrol	30	37,5%
Vaka	50	62,5%

Cinsiyet		
	n	%
Kadın	44	55,0%
Erkek	36	45,0%

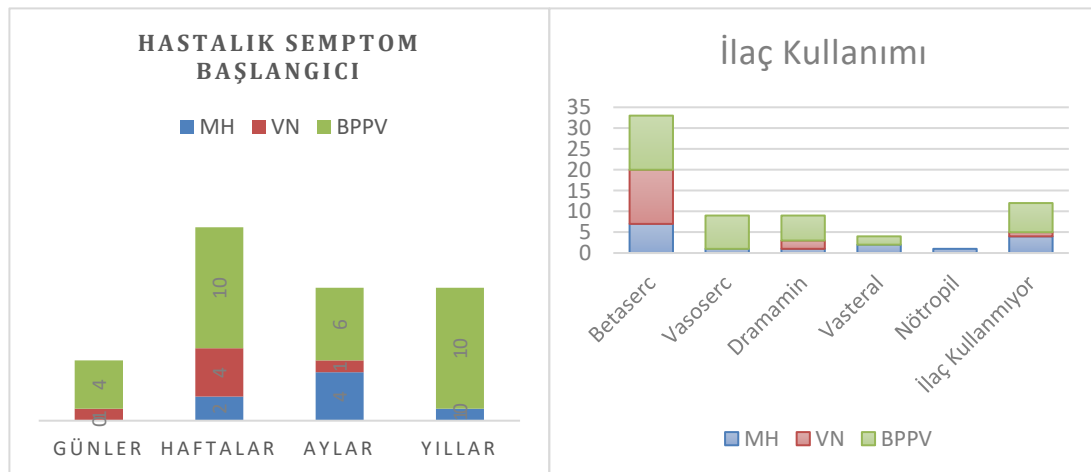
Hastalık Durumu		
	n	%
Normal	30	37,5%
MH	13	16,3%
VN	6	7,5%
BPPV	31	38,8%

Kontrol grubunda yer alan katılımcılarının ortalama yaşı 40,23 iken vaka grubunda yer alanların yaş ortalaması 46,80'dir. Tüm katılımcıların ortalama yaşı ise 44,34 olup, en küçük hasta yaşı 19 ve en büyük hasta yaşı ise 65'tir. Vaka grubunda bulunan VN tanılı hastaların tümü 50 yaşın üstündedir (Tablo 2).

Tablo 4.1: Katılımcıların Yaş İstatistikleri

Yaş						
Araştırma Grubu	Hastalık Durumu	X	n	Std.	min	max
Kontrol	Total	40,23	30	11,307	19	60
Vaka	MH	45,54	13	12,810	20	65
	VN	57,00	6	4,940	51	64
	BPPV	45,35	31	11,862	19	62
	Total	46,80	50	11,971	19	65
Total	Total	44,34	80	12,085	19	65

Vaka grubunda yer alan 50 katılımcıdan 5'inin hastalık semptom başlangıcını günler(<7 gün), 16'sı haftalar(<30 gün), 11'i aylar(<365 gün), 11'i yıllar(>365 gün) olarak belirtmiştir. Hastaların %50'ye yakını(24) Betaserc ilacı kullanmaktadır(Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Hastalığın semptom başlangıcı ve ilaç kullanımı

4.2. SHIMP Test Sonuçları

Tüm katılımcıların lateral kanal SHIMP VOR değeri sağ kulakta $0,78\pm0,17(0,19-1,11)$, sol kulakta $0,73\pm0,14(0,18-1,05)$ elde edilmiştir. Her iki kanalın VOR ortalama değeri ise $0,76\pm0,16 (0,18-1,11)$ elde edilmiştir. Tüm katılımcıların asimetri yüzdeleri ortalama $15,02\pm15,04$ bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4.3: Hastalık Durumuna Göre Ortalama SHIMP VOR Değerleri

		SHIMP VOR Değerleri		Asimetri
Hastalık Durumu		Sağ Lateral Kanal	Sol Lateral Kanal	Asimetri Yüzdesi
X±SD (Min.- Max.)	Normal	$0,85\pm0,09$	$0,80\pm0,08$	$7,30\%\pm5,35\%$
		(0,63 -1,1)	(0,62-1,05)	(0,00%-23,00%)
	MH	$0,66 \pm0,15$	$0,55\pm0,17$	$23,23\%\pm19,27\%$
		(0,38 -0,95)	(0,18-0,76)	2,00%- 67,00%
	VN	$0,42\pm0,19$	$0,65\pm0,17$	$47,5\%\pm18,00\%$
		(0,19-0,74)	(0,40-0,83)	(23,00%-74,00%)
	BPPV	$0,82\pm0,13$	$0,76\pm0,10$	$12,77\%\pm7,78\%$
		(0,40-1,10)	(0,60-1,05)	(00,00%- 33,0%)
	Total	$0,78\pm0,17$	$0,73\pm0,14$	$15,02\%\pm15,04\%$
		(0,19-1,11)	(0,18-1,05)	(0,00%- 74,00%)

4.3. Grupların Karşılaştırılması

Vaka ve kontrol grubu cinsiyet değişkeni açısından Ki-Kare Testi ile değerlendirildi. Değerlendirmeye göre iki grup arasında cinsiyet bakımından anlamlı farklılık bulunmadı, $X^2(1, N = 80) = 0,104, p > 0,05$.

Kontrol ve vaka grubu arasında yaş değişkeni açısından fark olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Vaka ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulundu. Vaka grubunun yaş ortalaması ($X=40,23$) kontrol grubuna ($X=46,80$) göre anlamlı derecede daha büyük bulundu ($t(78)=2,424, p=0,018 < 0,05$).

Tablo 4.4: Vaka ve kontrol grubunun yaş açısından karşılaştırılması

Araştırma Grubu		N	X	SD	t	df	p
Yaş	Kontrol	30	40,2333	11,30665	-2,424	78	,018
	Vaka	50	46,8000	11,97105	-2,460	63,995	,017

Sağ ve sol lateral semisirküler kanalların SHIMP VOR değerini hastalık durumuna göre analiz etmek için Kruskal-Wallis H testi yapıldı. Sağ lateral semisirküler kanal SHIMP VOR değeri, hastalık durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p=0,00 < 0,05$). Farkın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak için ikili karşılaştırma yapıldı. Kontrol grubu ile BPPV hasta grubu arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p= 1,000 < 0,05$). Kontrol grubunun VN ve MH grupları ile karşılaştırılmasında ise anlamlı düzeyde fark bulundu (sırasıyla $p=0,00 < 0,05$, $p=0,003 < 0,05$). VN ve MH hasta grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık gözlenmedi ($p= 1,000 < 0,05$). BPPV ile MH ve BPPV ile VN grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulundu (sırasıyla $p=0,010 < 0,05$, $p=0,00 < 0,05$). VN ile MH hasta grubunun sağ lateral kanal SHIMP VOR değeri hem kontrol grubundan hem de BPPV hasta grubundan daha düşüktür.

Sol lateral kanal SHIMP VOR değeri, hastalık durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p=0,00 < 0,05$). Farkın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak için yapılan ikili karşılaştırmada kontrol grubu ile MH grubu arasında anlamlı düzeyde fark

bulundu($p=0,00<0,05$). Kontrol grubu ile BPPV ve VN hasta grupları arasında ise anlamlı fark gözlenmedi (sırasıyla $p=0,811>0,05$, $p=0,243>0,05$). BPPV ile VN hasta grupları arasında anlamlı farklılık bulunmazken, BPPV ile MH grupları arasında ise anlamlı düzeyde farklılık tespit edildi (sırasıyla $p=1,00>0,05$, $p=0,002<0,05$). VN ile MH grupları arasında ise anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmedi ($p=1,00>0,05$). MH hasta grubunun sol lateral kanal SHIMP VOR değeri hem kontrol grubundan hem de VN ve BPPV hasta gruplarından daha düşüktür.

Sağ ve sol lateral kanal SHIMP VOR değerlerini karşılaştırmak için non-parametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralama testi yapıldı. Hem vaka grubunda hem de kontrol grubunda sağ ve sol lateral kanal SHIMP VOR değeri arasında anlamlı fark gözlemlendi(vaka grubu için $p=0,013<0,05$, kontrol grubu için $p=0,00<0,05$). Her iki grupta sol lateral kanal SHIMP VOR değeri sağ lateral kanal SHIMP VOR değerine göre daha düşük bulundu.

Mann Whitney U testi kullanılarak vaka ve kontrol grubu arasında SHIMP asimetri yüzdesi incelendi. Analiz sonuçlarına göre iki grup arasında fark bulundu ($p=0,00<0,05$). SHIMP asimetri yüzdesi vaka grubunda anlamlı düzeyde daha büyük bulundu.

Tüm katılımcıların HIMP ve SHIMP VOR değerleri arasındaki farkı incelemek için Wilcoxon işaretli sıralama analizi yapıldı. Her iki kanal için HIMP VOR değerleri SHIMP VOR değerlerinden anlamlı derecede yüksek bulundu($p=0,001<0,05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada periferik vestibüler yetmezlik tanısı almış hasta gruplarına ve normal katılımcılara lateral semisirküler kanal düzleminde SHIMP yapılarak vestibülooküler refleks fonksiyonu değerlendirilmiştir. Başa yapılan yüksek hızlı akselasyon ile VOR kazancı ve bakış stabilizasyonu incelenmiştir.

HIMP vestibüler fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan hızlı, kolay ve noninvaziv yöntemlerden biridir. SHIMP ise HIMP'e alternatif olarak geliştirilen, sadece lateral semisirküler kanalların değerlendirildiği yeni bir yöntemdir. Test VOR'un baskılanmasına dayanır ve gözler hızlı baş hareketiyle aynı yönlü lazeri takip eder. Test sırasında yapılan gözün düzeltici sakkadları vestibüler sistemin aktifliğini gösterir. SHIMP'in vestibüler kaybı olan hastalarda, rezidüel fonksiyonu hakkında bilgi vereceği belirtilmiştir (MacDougall ve ark., 2016). Literatüre bakıldığında periferik vestibüler kayıplı bireylerde SHIMP kullanılarak yapılmış çalışmaların sayısı kısıtlıdır. Diğer çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda çeşitli periferik vestibüler rahatsızlıklarda VOR'un fonksiyonel kazancı değerlendirilmiştir.

McDougall ve ark.(2016), SHIMP'i tanıttıkları ilk çalışmada VOR kazancının HIMP'e göre çok az ama anlamlı şekilde daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Rey Martinez ve ark., 2018 yılında sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada SHIMP ve HIMP kazançları arasında anlamlı fark bulmuşlardır. Bu farkın kazancı etkilediği bilinen faktörlerin dışında, yeterince açıklanamayan bir nedenden kaynaklandığını ve daha düşük SHIMP VOR değerine sebep olduğunu belirtmişlerdir. VOR fazik inhibisyonunun bu farklılığa sebep olabileceğini varsaymışlardır. Devantier ve ark.(2018), tarafından 29 sağlıklı bireyle yapılan bir başka çalışmada da SHIMP VOR değerleri HIMP VOR değerlerine göre daha düşük gözlenmiştir. Biz de çalışmamızda hem sağ hem de sol kanal için HIMP VOR değerlerini SHIMP VOR değerlerinden daha yüksek bulduk.

Rey Martinez ve ark.(2018), yaptıkları çalışmada SHIMP VOR değeri üzerinde yaşın önemli bir etkisi olduğunu, ancak maksimum baş hareketi hızının bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Yaşlandıkça vestibüler fonksiyonun azaldığı bilinmektedir. Özellikle 40 yaşından itibaren hareket, denge ve yönelimi algılama becerilerimizin azaldığı bulunmuştur (Bermúdez Rey ve ark., 2016). Vestibüler nörit hastalığının başlangıç zamanı 30-60 yaş aralığındadır ve 40 ve 50 yaş arasında pik yapar (Greco ve ark., 2014). Yaptığımız randomize vaka kontrol çalışmamızda da vaka grubunun yaş ortalaması kontrol grubuna göre anlamlı şekilde büyük bulunmuştur. Çalışmamızdaki VN hastalarının yaş ortalaması da 50'nin üstündedir. Ancak bu farkın klinik olarak anlamlı olup olmadığı örneklem sayısı artırılarak tekrar araştırılabilir.

Ayrıca çalışmada hem HIMP hem de SHIMP VOR kazancını, sol tarafa olan baş hareketlerinde sağ tarafa göre anlamlı olarak daha düşük bulmuşlardır (Rey Martinez ve ark., 2018). Devantier ve arkadaşları(2018), yaptıkları çalışmada hem HIMP hem de SHIMP testinde VOR kazanç değerini sol tarafta sağ tarafa göre daha düşük bulmuşlardır. Bu düşüklüğün nedeninin gözlerdeki fizyolojik farklılıktan veya klinisyenin sağ elini kullanmasından kaynaklanabileceğini düşünmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da sonuçlar literatürle uyumludur, sol lateral kanalın SHIMP VOR değeri sağ lateral kanala göre daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi Devantier ve ark.(2018), önerdiği gibi klinisyenin sağ elini kullanması olabileceği gibi, ölçüm yapılan gözlüğün monooküler olması da etkili olabilir. Aynı zamanda bilinmeyen boyun problemlerinden de kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Oiwen Shen ve arkadaşları (2016), akut ve kronik vestibüler kayıplarda SHIMP'in güvenilirliği ve etkinliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma, SHIMP'te görülen anti kompensatuar sakkadların vestibüler fonksiyon hakkında önemli bilgiler verdiğini göstermiştir. Ayrıca çalışma SHIMP'in vestibüler disfonksiyonu olan hastaları yüksek sensitivite ve spesifite ile kontrol grubundan ayırdığını göstermiştir. Park ve ark.(2020), vestibüler nöritli hastalarda HIMP ve SHIMP test modüllerini kullanarak VOR kazanç değerleri karşılaştırmışlardır. 21 akut vestibüler nöritli hasta ile yapılan çalışmada hastaların SHIMP VOR kazanç değeri HIMP'e göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

VOR kazanç değerleri arasındaki farkın etkilenen kulakta daha büyük olduğunu vurgulamışlardır. Sonuçlar SHIMP’te gözlenen sakkad hızının ve VOR kazancının akut vestibüler nöritli hastaların değerlendirilmesinde yararlı olacağını göstermiştir. Akut unilateral vestibüler yetmezliği olan hastalarla yapılan başka bir çalışmada ise SHIMP sonuçlarının hastalığın seyrini ve hasarın boyutunu HIMP’e göre daha iyi tanımladığı vurgulanmıştır. Özellikle, SHIMP VOR kazancı ve açık sakkadların hastanın iyileşmesi hakkında faydalı bilgiler vereceği belirtilmiştir. (Casani ve ark., 2021)

Yaptığımız çalışmada sağ lateral kanal SHIMP VOR değerini Meniere ve vestibüler nöritli hasta gruplarında anlamlı şekilde düşük bulduk. Kontrol ve BPPV hasta grubu arasında ise sonuçlar arasında anlamlı farklılık yoktu. Sol lateral kanal SHIMP VOR değerini ise Meniere hasta grubunda diğer gruplara göre daha düşük bulduk. Sonuçlarımıza bakarak SHIMP’in akut vestibüler nörit ve Meniere hastalarında HIMP’e tamamlayıcı olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Vestibüler sistem sağlıklıyken sağ ve sol taraftan gelen bilgiler tam ve uyumludur. Tek taraflı vestibüler disfonksiyonda ise bu uyum bozulduğu için iki taraf arasındaki VOR değerinde asimetri gözlenir. Asimetri yüzdesini vaka ve kontrol grupları arasında karşılaştırdığımızda, vaka grubunun asimetri yüzdesini daha yüksek bulduk. Bu çalışmamızdaki diğer sonuçlarla uyumludur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada kontrol grubunda 30 ve vaka grubunda 50 katılımcı olmak üzere 80 bireyle yapılmıştır. Çalışmada elde edilen ortalama SHIMP VOR değerleri bulgular bölümünde tablo şeklinde sunulmuştur (Tablo 4). Elde edilen sonuçlarda sağ lateral kanal için SHIMP VOR değeri, VN hasta grubunda en düşüktür ($0,42 \pm 0,19$). Sol lateral kanal içinse SHIMP VOR değeri en düşük MH grubundadır ($0,55 \pm 0,17$). Sonuçlara bakarak SHIMP'in vestibüler nörit ve Meniere hastalığının tanısında HIMP'e tamamlayıcı olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Vaka ve kontrol grubunda sol kulak SHIMP VOR değeri, sağ kulak SHIMP VOR değerinden anlamlı bir şekilde düşük çıkmıştır. Bunun sebebi, klinisyenin sağ elini kullanması, ölçüm yapılan gözlüğün monooküler olması veya bilinmeyen boyun problemleri olabilir. Kesin sebebinin araştırılması için konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Literatüre benzer şekilde SHIMP VOR değerleri, HIMP VOR değerlerinden daha düşük gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda akut vestibüler disfonksiyonlu hastalarda SHIMP'te sakkad elde edilmezken, iyileşme döneminde sakkad elde edilmiştir. SHIMP vestibüler sistemin aktifliğini gösterdiğinden, gelecekte SHIMP hem HIMP'in tamamlayıcısı hem de vestibüler rehabilitasyon çalışmalarında kullanılabilir. SHIMP lateral kanal hakkında kıymetli bilgiler vermektedir. Testin kolay, hızlı ve noninvaziv olması testin en büyük avantajıdır.

SHIMP ile ilgili uluslararası alandaki çalışmaların sayısı azdır. Elde ettiğimiz verilerin diğer çalışmalara yol göstereceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Ardıç, F. N. Vertigo. İzmir: Güven Kitabevi. 2005
- Babu, S., Schutt, C. A., Bojrab, D. I. Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG 2019.
- Bermúdez Rey, M. C., Clark, T. K., Wang, W., Leeder, T., Bian, Y., & Merfeld, D. M. Vestibular Perceptual Thresholds Increase above the Age of 40. *Frontiers in Neurology*. 2016
- Bush, B. N. (2019). Non-fluctuating Unilateral Vestibular Loss. S. Babu, C. A. Schutt, D. I. Bojrab içinde, *Diagnosis and Treatment Vestibular Disorders* (s. 277-291). Springer.
- Campbell, B., Kimura, K., Yawn, R., Bennett, M. (2019). Pathophysiology and Diagnosis of BPPV. C. A. Seilesh Babu içinde, *Diagnosis and Treatment* (s. 141-150). Springer.
- Casani AP, C. R. (2021). Prognosis after acute unilateral vestibulopathy: Usefulness of the suppression head impulse paradigm (SHIMP). *Journal of Vestibular Research*, 1-10.
- Dağkiran, M., Sürmelioglu, Ö., Ay, Ö. O. (2015). Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoda Tanı ve Tedavi Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 555-564.
- Devantier L, Hoskison E, Ovesen T, Henriksen JM. Suppression head impulse paradigm in healthy adolescents - A novel variant of the head impulse test. *J Vestib Res*. 2018;28(3-4):311-317.
- de Waele C, S. Q. (2017). de Waele A novel saccadic strategy revealed by suppression head impulse testing of patients with bilateral vestibular loss. *Front Neurol* (2017), 419.
- Erika McCarty Walsh, D. I. (2019). The Vestibulo-ocular Reflex and Head Impulse Testing. S. B. al. içinde, *Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders* (s. 67-74). Switzerland : Springer.
- Fetter, M. (2014). Vestibular System Disorders. R. A. Susan J. Herdman içinde, *Vestibular Rehabilitation Fourth Edition* (s. 50-58). Philadelphia: 2014 by F. A. Davis Company.
- Fife, T. D. (2010). Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. S. D. Zee içinde, *Handbook of Clinical Neurophysiology* (s. 5). Phoenix: Elsevier.
- Gallego-Martinez A, Requena T, Roman-Naranjo P, Lopez-Escamez JA. Excess of Rare Missense Variants in Hearing Loss Genes in Sporadic Meniere Disease. *Frontiers in Genetics*, 1-12.

Goldberg, M. E., Walker, M. F., Hudspeth, A. J. (2013). The Vestibular System. J. H. Eric R. KANDEL içinde, Principles of Neural Science Fifth Edition (s. 917-934). United States of America: The McGraw-Hill Companies,.

Greco, A. M. (2014). Is Vestibular Neuritis an Immune Related Vestibular Neuropathy Inducing Vertigo? Journal of immunology research.

Hain, T. C., Helminski, J. O. (2014). Anatomy and Physiology of the Normal Vestibular. S. J. Herdman, & R. A. Clendaniel içinde, Vestibular Rehabilitation, 3rd (s. 2-18). Philadelphia: F.A. Davis Company.

Halmagyi, G. M. (2017). The Video head impulse test. Frontiers in Neurology, 1134-1141.

Hızal, E. (2015). Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi . E. Belgin, S. Şahlı içinde, Temel Odyoloji (s. 57-66). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.

Hornibrook, J. (2011). Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV): History, Pathophysiology, Office Treatment and Future Directions. International Journal of Otolaryngology.

İncesulu, A. (2015). Videonistagmografi. H. Karabulut, M. Gündüz içinde, Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar (s. 229-238). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Jafarov, S. (2016). Periferik Vestibüler Sistem Hastalıklarının Değerlendirilmesinde Video Baş İtme Testi(vHIT) İle Kalorik Test, Spontan Nistagmus, Post- Head Shaking Nistagmus Ve Servikal Vemp Sonuçlarının Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Ankara.

Karataş, E., & Demirhan, H. (2015). Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller. H. Karabulut, M. Gündüz içinde, Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar (s. 239-249). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Khan S., C. R. (2013). Anatomy of the vestibular system: A review. NeuroRehabilitation.

Kim, H. J., Kim, D.-Y., Hwang, J. H., Kim, K.-S. (2017). Vestibular Neuritis With Minimal Canal Paresis: Characteristics and Clinical Implication. Clinical and Experimental Otorhinolaryngology, 148-152.

Koca, H. S. (2016). Migren, Vestibüler Migren Ve Meniere Hastalığı Ayırıcı Tanılarında Öykü, Üç Yönlü Video Baş Savurmatesti Ve Videonistagmografinin Yeri. Uzmanlık Tezi. Ankara.

Kökten, N., Karaca, S., İncesulu, A., Kalcıoğlu M.T. (2017). Semisirküler kanalların fonksiyonlarının değerlendirilmesinde yeni, objektif bir test: Video baş savurma testi ile ilgili bir derleme. Kulak Burun Bogaz İhtis Derg, 241-250.

Lee, S., & Kim, J. (2010). Benign paroxysmal positional vertigo. J Clin Neurol, 51-63.

MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. Neurology. 2009 Oct 6;73(14):1134-41.

MacDougall, H. G., McGarvie, L. A., Halmagyi, G. M., Rogers, S. J., Manzari, L., Burgess, A. M., Curthoys, I. S. (2016). A new saccadic indicator of peripheral vestibular function based on the video head impulse test. Neurology, 410-418.

Manzari, I. S. (2017). Clinical application of the head impulse test of semicircular canal function. Hearing, Balance and Communication, 113-126.

Park, J., Lee, J., Nam, W., Noh, S., Chang, S., & Kim, M. (2019). Comparing the Suppression Head Impulse Paradigm and the Head Impulse Paradigm in Vestibular Neuritis. Otology & Neurotology.

Parnes, L., Agrawal, S., J., T. (tarih yok). Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Parnes L.S., Agrawal S.K., Theriault J. (2013) Encyclopedia of Otolaryngology, Berlin.

Parnes, L., Agrawal, S., Theriault, J. (2013). Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Berlin, Heidelberg: Springer.

Perez-Carpena P, Lopez-Escamez JA. (2020, Ocak 1). Current Understanding and Clinical Management of Meniere's Disease: A Systematic Review. New York: Georg Thieme Verlag KG.

Rey-Martinez, J., Thomas-Arrizabalaga, I., Espinosa-Sanchez, J., Batuecas-Caletrio, A., Trinidad-Ruiz, G., Matıño-Soler, E., & Perez-Fernandez, N. (2018). Vestibulo-Ocular Reflex Gain Values in the Suppression Head Impulse Test of Healthy Subjects. The Laryngoscope, 1-7.

Shabih H. Zaidi, A. S. (2013). Vertigo : A Clinical Guide. UK: Springer .

Shen, Q., Magnani, C., Sterkers, O., Lamas, G., Vidal, P. P., Sadoun, J., & Curthoys, I. S. (2016). Saccadic velocity in the new suppression head impulse test: a new indicator of horizontal vestibular canal paresis and of vestibular compensation. Front Neurol.

Temirbekov, D. (2018). Vertigo ve Denge Sorunlarına Güncel Yaklaşım. Curr Pract ORL, 10-20.

Uğurlu, B. (2009). Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (Bppv) Tedavisinde Farklı Protokollerin Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. İstanbul.

von Brevern M, R. A. (2006). Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2, 710–715.

Walther, L. (2017). Current diagnostic procedures for diagnosing vertigo and dizziness. GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.

Weber, K., Aw, S., Todd, M., McGarvie, L., Curthoys, I., & GM., H. (2008). Head impulse test in unilateral vestibular loss: vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. Neurology, 454-463.

You, P., Agrawal, S. K., Parnes, L. S. (2019). Medical and Surgical Treatment of BPPV. S. B. al. içinde, Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders (s. 151-164).

You, P., Instrum, R., Parnes, L. (2018). Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Laryngoscope Investigative Otolaryngology.

Yüksel, A., Gündüz, M. (2015). Vestibüler sistem anatomi ve fizyolojisi. H. Karabulut, M. Gündüz içinde, Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar (s. 87-94). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Zaleski-King, A. C., Lai, W., Sweeney, A. D. (2019). Anatomy and Physiology of the Vestibular System. S. Babu, C. A. Schutt, D. I. Bojrab içinde, Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders (s. 3-16). Switzerland: Springer.

Zarandy, M. M., Rutka, J. (2010). Diseases of the Inner Ear. Berlin: Springer.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı		Uyruğu	
Soyadı		Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise		
Lisans		
Yüksek Lisans		
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller: