

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI /
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**POSTERİOR SEMİSÜRKÜLER KANAL
BENİNG PROKSİSMAL POZİSYONEL
VERTİGO HASTALARINDA VESTİBÜLER
UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUBA POLAT

ELAZIĞ -2017

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans/Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



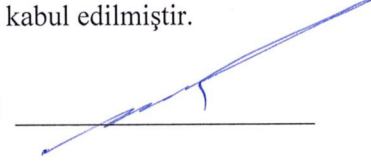
Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora

Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erol KELEŞ



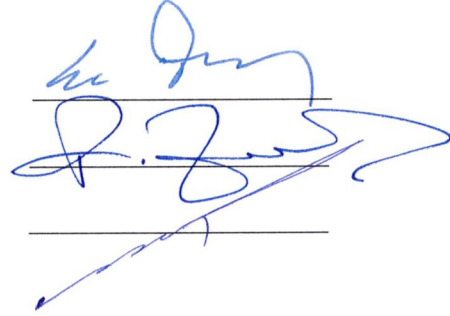
Danışman

Yüksek Lisans/Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Prof. Dr. Figen BAŞAR

Prof. Dr. Erol KELEŞ



TEŞEKKÜR

Yüksek öğrenimim ve tez çalışmam süresince deneyimini, bilgisini paylaştan, bana her konuda destek ve katkıda bulunan, bilimsel çalışma disiplini öğreten çok değerli hocam Prof. Dr. Erol KELEŞ'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana göstermiş oldukları ilgi ve yardımlardan dolayı Prof. Dr. Şinasi YALÇIN'a, Prof. Dr. İrfan KAYGUSUZ'a ve Prof. Dr. Turgut KARLIDAĞ'a,

Eğitimime katkıda bulunan bilgi ve emeğini paylaştan desteğini esirgemeyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Figen BAŞAR'a,

Fırat Üniversitesi Hastanesi Odyoloji ünitesinde çalışan arkadaşlarıma ve beraber eğitim gördüğümüz öğrenci arkadaşlarıma,

Eğitim yolculuğumda her zaman destek olan her konuda hoşgörü ve anlayışından dolayı hayat arkadaşım Melih POLAT'a oğullarım Furkan ve Tuğcan POLAT'a haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim çok kıymetli annem ve babama sonsuz teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Vestibüler Sistem Anatomi Ve Fizyolojisi	7
3.1.1. Vestibüler Sistem Anatomisi	7
3.1.1.1. Semisirküler Kanallar	9
3.1.1.2. Utrikül	12
3.1.1.3. Sakkül	13
3.1.1.4. Saçlı hücreler	14
3.1.2. Vestibüler Sistem Fizyolojisi	15
3.2. Vertigo Tanımı	22
3.3. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo	24
3.3.1. Dix-Hallpike manevrası	28
3...2. Halmagy Testi	29
3..3. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Tedavisi	30
3..4. Vertigo Rehabilitasyonu	35
3...3. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller	36
3.3.1. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Tarihçesi	38
3.3.2. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel Testi	39
3.3.3. Vestibüler Miyojenik Potansiyeller Testi ve Elektromiyografik Kayıt	42
3.3.4. Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller	43
3.3.5. Oküler Vestibüler Uyarılmış Potansiyeller	46

4. GEREÇ VE YÖNTEM	48
4.1. İşitmenin Değerlendirilmesi	50
4.1.1. Saf Ses ve Konuşma Odyometrisi	50
4.2. Timpanometri ve Akustik Refleks Ölçümü	50
4.3. Dix- Hallpike testi	50
4.3.1. Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller	51
4.4. İstatistiksel Değerlendirme	52
5. BULGULAR	53
6. TARTIŞMA	62
7. KAYNAKLAR	69
8. EKLER	76
9. ÖZGEÇMİŞ	81

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Çalışma ve kontrol grubunun yaş ve cinsiyete göre dağılımı	53
Tablo 2.	Kontrol Grubunda yer alan ve 30-40 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N dalga ve Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması	54
Tablo 3.	Kontrol Grubunda yer alan ve 41-50 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N dalga ve Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması	55
Tablo 4.	Kontrol Grubunda yer alan ve 51-60 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N ve Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması	56
Tablo 5.	Kontrol grubunda yer alan bireylerin P, N dalga latanslarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması	57
Tablo 6.	Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların P ve N dalga ölçümlerinin sol kulak ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	58
Tablo 7.	Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların P ve N dalga latanslarının sağ kulak ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	59
Tablo 8.	Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların Amplitüd ölçümlerinin sol kulak, cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	60
Tablo 9.	Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların Amplitüd ölçümlerinin sağ kulak, cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	61

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Uç organ olarak vestibüler sistem	9
Şekil 2.	Vestibüler sistem anatomisi	11
Şekil 3.	Semisirküler kanalın kesiti	11
Şekil 4.	Utrikül ve sakkül makulalarının uzaysal düzlemde yerleşimi	14
Şekil 5.	Tüysü hücrelerin hareketleri	17
Şekil 6.	Dix-Hallpike manevrasının uygulanışı	29
Şekil 7.	Halmagyi Test Uygulanışı	30
Şekil 8.	Epley Manevrası	32
Şekil 9.	Semont Manevrası	
Şekil 10.	Barbekü Manevrası Uygulanışı	34
Şekil 11.	Brandt-Daroff egzersizi	36
Şekil 12.	VEMP Arkı	37

KISALTMALAR LİSTESİ

BPPV	: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
CRP	: Canalith Repositioning Procedure
cVEMP	: Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
dB	: Desibel
DH	: Dix-Hallpike
EMG	: Elektronöromiyografi
HL	: Hearing Level
Hz	: Hertz
oVEMP	: Oküler Vestibüler Uyarılmış Potansiyeller
PPRF	: Parapontin Retiküler Formasyon
SKM	: Sternokleidomastoid
SPL	: SoundPressureLevel
SSS	: Santral Sinir Sistemi
VEMP	: Vetibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
VENG	: Videoelektronistagmografi
VKR	: Vestibulokolik refleks
VOR	: Vestibulooküler refleks
VSR	: Vestibulospinal refleks

1. ÖZET

Posterior semisirküler kanal bening proksimal pozisyonel vertigo (PSK-BPPV) periferik vertigonun en sık karşılaşılan, ilaç tedavisi gerektirmeyen formudur. PSK-BPPV baş pozisyonunun yerçekimine göre yön değişmesi ile ortaya çıkan kısa süreli rotatuar ani baş dönmesi atakları ile karakterize periferik vestibüler hastalıktır. Her yaşta görülebilmesine rağmen en sık 40-70 yaş arasında ve erkeklere göre kadınlarda daha fazla görülen bir hastalıktır. PSK-BPPV tanısı için Dix-Hallpike manevrası uygulanmaktadır.

Kliniklerde rutin olarak kullanılan vestibüler değerlendirme yöntemleri ile semisirküler kanallar test edebilmektedir. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP: Vestibular Evoked Myogenic Potential) testi sakkül ve inferior vestibüler sinirden beyin sapı düzeyine kadar bilgi verir. PSK ampullası ile sakkül makulasından kaynaklanan lifler birleşerek inferior vestibüler siniri oluşturur. VEMP testi, otolit organları sakkül fonksiyonunu ve vestibüler sinir ile birlikte vestibülokolik refleksi değerlendirir.

Bu çalışmaya 30 ile 60 yaş arasında değişen (3 ayrı yaş grubu, her grupta 10 kadın ve 10 erkek) PSK-BPPV tanısı konan 60 birey, otolojik ve sistemik herhangi bir hastalığı olmayan sağlıklı 60 birey dahil edildi. PSK-BPPV tanısı alan hastalara ve sağlıklı bireylere vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi yapılarak elde edilen yanıtın dalga latansları ve interpike amplitüd değerleri incelendi. PSK-BPPV'li hastalar ile sağlıklı bireyler arasında fark olup olmadığı araştırıldı.

Araştırmamız sonucunda, herhangi bir hastalığı olmayan sağlıklı bireylerin cVEMP (Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller) latans ve intermik amplitüd değerlerinin normatif verileri elde edildi. Sağlıklı bireylerde P ve N latans değerlerinde cinsiyete göre farklılık bulunmadı. İntermik amplitüd değerlerinde ise yaşa ve cinsiyete göre farklılık olduğu belirlendi. Sağlıklı bireylerden elde edilen normatif veriler PSK- BPPV'si olan hastaların cVEMP bulgularıyla karşılaştırıldı. PSK-BPPV hastalarının P dalga latansının yüksek olduğu N dalga latansında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı. Çalışmamız sonucunda cVEMP testinin hastalarda vestibüler sistemi değerlendirmede ve PSK-BPPV tanısında bir alternatif olabileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller, Posterior semisürküler kanal, Bening proksimal pozisyonel vertigo

2. ABSTRACT

The Vestibular Evoked Myogenic Potential Evaluation of Posterior Semicircular Canal Paroxysmal Benign Positional Vertigo Patients

Posterior semicircular canal benign positional vertigo (PSK-BPPV) is the most common form of peripheral vertigo does not drug treatment that require treatment. PSK-BPPV is a peripheral vestibular disorder characterized by short-term rotatory sudden dizziness episodes that occur when the head position changes according to gravity. It can be seen at any age. It is the most common disease in women between the ages of 40-70 years. Dix-Hallpike maneuver is applied for PSK-BPPV diagnosis.

The vestibular evaluation methods routinely used in the clinics evaluate the semicircular channels. The Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) test provides information from the saccule and the inferior sinus to the brainstem level. The PSK bulb and the filaments originating from the *Saccharomyces cerevisiae* combine to form the inferior vestibular sinus. The VEMP test evaluates the vestibulo-cholic reflex along with the sagittal function and vestibular nerve of the otolithic organs.

This study included 60 individuals diagnosed with PSK-BPPV ranging in age from 30 to 60 years (3 age groups, 10 women and 10 men in each group) and 60 healthy individuals without any systemic or systemic disease. Latencies were examined by looking at vestibular stimulated myogenic potentials of PSK-BPPV and healthy individuals and it was investigated whether there was any difference between PSK-BPPV individuals and healthy individuals.

As a result of the investigation, We found that regular value of cVEMP latencies and amplitude who is the individuals healthy. We didn't find differences

between P and N values according to sex for healthy individuals, on the other hand, we were determined to differences age and gender in interpeak amplitude's values. The continuation normative data obtained from a healthy person who patient had a PSK- BPPV We compare other's patient had to cVEMP value. We reach the information about P-wave latency is high and N-wave latency is not a significant different with statical who patient had PSK-BPPV. We are thinking about the cVEMP test is alternative for consideration of vestibular system and diagnosis of PSK-BPPV so as to patient.

Key words: Vestibular stimulated myogenic potentials, Posterior semicircular canal, Bening proximal positional vertigo

3. GİRİŞ

Bilindiği gibi kulağın başlıca fonksiyonu, işitme ve dengeyi sağlamaktır. Denge tüm canlılar için vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Denge, vestibüler sistem başta olmak üzere vücuttaki birçok sistemin birbiriyle uyum içinde çalışmasına bağlıdır. İç kulaktaki semisirküler kanallar, utrikül ve sakkül denge ile ilgilidir. Semisirküler kanallar anterior, posterior ve lateral semisirküler kanal olmak üzere 3 adettir. İç endolenf adı verilen visköz bir sıvı ile dolu olan semisirküler kanallar birbirleriyle dik açı oluşturan düzlemler üzerinde bulunur ve açısal hareketi algılamada yardımcı olur (1).

Vestibüler sistem denge organıdır. Denge temel olarak görsel, vestibüler ve proprioseptif sistem tarafından sağlanır. Vestibüler sistem, periferik ve santral olmak üzere iki sistemsel yapıdan oluşmaktadır. Periferik vestibüler sistem, petröz kemik içine yerleşmiştir ve baş hareketlerine duyarlıdır. Periferik vestibüler sistem pozisyon ve baş hareketlerinden gelen bilgileri alarak, bu bilgileri vestibüler sinir aracılığı ile duyuşal sistemlere iletir. Bu şekilde baş, vücut, ekstremiteler ve göz hareketlerinin düzenlenmesini sağlar (2).

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), periferik vestibüler sistem hastalıkları arasında en sık görülenidir. Bu oran değişebilmekle birlikte ortalama %20-40 arasındadır (3). En sık %90-95 oranında posterior semisirküler kanal BPPV formu görülür. Lateral kanal BPPV %5-8, anterior kanal kaynaklı BPPV ise %1 oranında görülür (4). Almanya'da yapılan bir çalışmada BPPV'nin kadınlarda görülme insidansı %3.2, erkeklerde ise %1.6 olduğu bildirilmiştir (3). Geriatrik popülasyonda bu oranın daha yüksek olduğu (%10) saptanmıştır (3).

Vestibüler sistemde baş, horizontal kanal düzleminde sağa sola döndürüldüğünde, fizyolojik veya patolojik bir sürece bağlı olarak dengesizlik oluşur. Vestibüler sistemdeki dengesizlik sonucunda nistagmus ortaya çıkar. Nistagmus hızlı, istemsiz, ritmik göz hareketleridir. Nistagmusun, labirentten gelen sinyal tarafından oluşturulan tamamlayıcı bir hareket olan yavaş faz komponenti ve karşı yöne bir sakkad olan hızlı faz komponentleri vardır. Sakkadları oluşturan jeneratörü neyin tetiklediği tam olarak bilinmemektedir (5,6). BPPV'nin karakteristik özelliği de nistagmustur (7, 8).

Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP) vestibülospinal traktın değerlendirilmesi amacıyla kullanılan elektrofizyolojik bir testtir. VEMP incelemesinde yüksek şiddette klik ile iç kulaktaki sakkül ve makula uyarılmaktadır. Boyunda sternokleidomastoid kasan (SKM) yüzeysel Elektromiyografi (EMG) elektrotu ile oluşan yanıt kaydedilmektedir (9). İç kulakta sakkül ve makuladan başlayarak inferior vestibüler sinir, beyin sapında lateral vestibüler nükleus ve medial vestibüler traktus değerlendirilir.

Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel yanıtları ses uyarısına karşı kaslarda oluşan kısa latanslı elektromiyografik cevaplardır. Uyarılan kulak ile aynı taraftaki SCM'den bifazik VEMP yanıtı elde edilir. Bu bifazik yanıtta ilk elde edilen pozitif pik yaklaşık 13 ms'de görülen P13 ve negatif pik yaklaşık 23 ms'de görülen N23 olarak adlandırılır. VEMP yanıtlarında P13 ve N23 latansları ile amplitüd oranlarına bakılmaktadır. Latans, yanıtı oluşturan dalga kompleksinin pozitif veya negatif tepe noktasının oluşumuna kadar geçen süredir. Uyarana verilen yanıt olarak elde edilen dalganın izoelektrik hat üzerinde kalan kısmına

dalga amplitütü denir (9,10). Günümüzde otolojik hastalıkların değerlendirilmesinde VEMP'in kullanımı daha da yaygın hale gelmiştir (11) .

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller kullanımı basit, non invaziv, zahmetsiz ve ucuz olmasından dolayı son yıllarda birçok çalışmada kullanılmıştır. Araştırmaların genellikle, meniere hastalığı, multipli skleroz ve migren hastalarına yönelik olduğu görülmektedir (11).

Kliniklere baş dönmesi şikayetiyle başvuran hastaların büyük bir kısmında, baş dönmesinin sebebinin iç kulaktan kaynaklandığı ve bunlarında önemli bir oranının PSK- BPPV olduğu görülmüştür. Dix Hallpike pozisyonel testi PSK- BPPV tanısı için altın standarttır, ancak omurilik sorunları olan, boynun alt sırt, servikal spinal problemleri olan hastalarda Dix Hallpike testi için hastaları konumlandırmada zorluk yaşanabilir. Bu çalışmada PSK-BPPV hastalarının servikal VEMP testi ile kaydedilen P13-N23 dalgalarının amplitüd ve latans değerleri ile sağlıklı ve normal işiten bireylerdeki normatif veriler karşılaştırılarak PSK-BPPV tanısında servikal VEMP testinin yeri araştırıldı.

3.1. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi

3.1.1. Vestibüler Sistem Anatomisi

Vücudumuzun beş duyu organından birisi olan kulak, birbiriyle bağlantılı olan dış, orta ve iç kulak kısımlarından oluşmaktadır. Kulağın temel fonksiyonu, işitme ve dengeyi sağlamaktır. Dış kulak, orta kulak ve iç kulaktaki koklea, işitme ile ilgili iken, iç kulaktaki semisirküler kanallar, utrikül ve sakkül ise vücudun denge fonksiyonu ile ilgilidir (12).

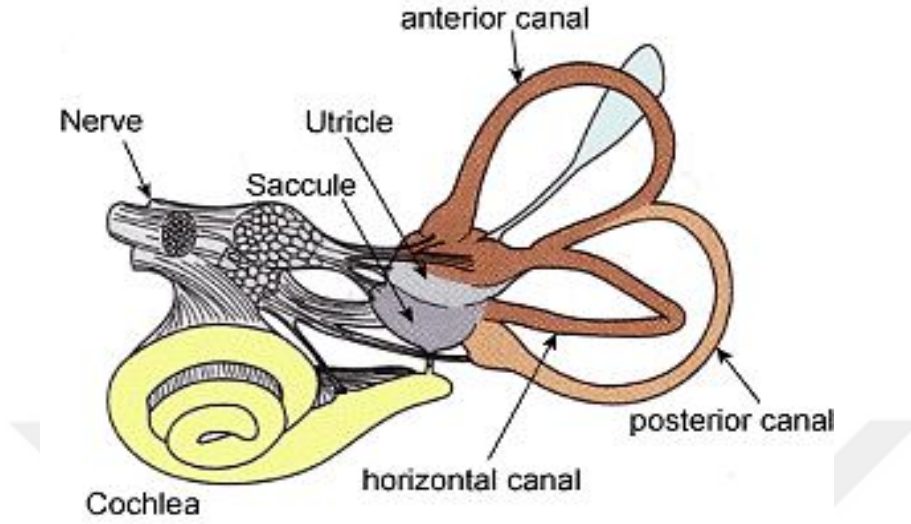
İç kulağın gelişimi hamileliğin 4. haftasında başlamakta ve 25. haftada tamamlanmaktadır. Vestibüler organ gelişimi 25. haftada tamamlanır. Vestibüler

sistemin temel aparatı temporal kemiğin petröz kısmı içinde kemik labirent ve vestibülle sınırlıdır (13).

Vestibüler sistem denge organıdır. Denge temel olarak görsel, vestibüler ve proprioseptif sistem tarafından sağlanır. Vestibüler sistem, santral ve periferik olarak 2 bölümde incelenir. Periferik vestibüler sistem; kemik labirent, membranöz labirent ve saçlı hücrelerden oluşur. Kemik labirent üç adet semisirküler kanal, koklea ve vestibül adı verilen santral odacıktan oluşmaktadır. Membranöz labirent ise kemik labirente asılı duran içi endolenf dolu bir keseciktir. Periferik vestibüler sistem pozisyon ve baş hareketlerinden gelen bilgileri alarak, bu bilgileri diğer duyuşsal sistemlere iletir. Bu şekilde baş, vücut, ekstremiteler ve göz hareketlerinin düzenlenmesini sağlar (2). Santral sistem, ilgili periferik organlardan iletilen bilgiyi çözer, birleştirir ve gerekli reflekslerle dengeyi sağlar (14). Vestibüler sistem bazı temel reflekslerin kaynağını oluşturur. Bu refleksler; vestibulokokolik refleks (VKR), vestibulospinal refleks (VSR) ve vestibulooküler reflekstir (VOR). VOR göz hareketlerini kontrol eder ve baş hareket ederken net görmeyi sağlar. VKR boyun kaslarını kontrol eder. VSR ise tüm vücut hareketlerini kontrol eder. Bu 3 önemli refleks santral sinir sistemi (SSS) ve serebellum tarafından denetlenerek vücudun dengesinin korunması ve hareket halinde etrafın net görünmesini sağlar (13).

Vestibüler uç organlar, her biri ayrı düzlemde yerleşmiş 3 tane semisirküler kanal ve iki adet makuladan oluşur. İki makuladan biri yatay düzlemde utrikül, diğeri dikey düzlemde sakkül adını alır (Şekil 1) (14). İki tane dikey (anterior, posterior) ve bir tane de yatay (lateral) semisirküler kanal vardır.

Dikey kanallar kabaca sagital düzleme 45 derece açı ile horizontal kanal da horizontal düzleme 30 derece açı ile yukarı yerleşmiştir (13).



Şekil 1. Uç organ olarak vestibüler sistem (12)

3.1.1.1.Semisirküler Kanallar

Semisirküler kanallar 3 tanedir. Bunlar; anterior, posterior ve lateral semisirküler kanaldır. Endolenfatik sıvı ile dolu olan semisirküler kanallar 3 planında temsil edecek şekilde birbirine dik açı oluşturan düzlem yüzeyinde bulunurlar ve açısal hareketi algılamada yardımcı olurlar (14) (Şekil 1).

Kemik labirent içinde membranöz labirent bulunur. Kemik labirent ile membranöz labirent birbirine yakın konumdadır ve aralarında perilenfatik sıvı bulunur. Membranöz labirent endolenfatik sıvı içerir. Endolenf sıvısı perilenf sıvısından farklı bir kimyasal içeriğe sahiptir. Semisirküler kanallar ve otolit organlardan çıkan afferent sinir lifleri VIII. kranial sinirin vestibüler parçası ile santral sinir sistemine (SSS) taşınır. Burada işlemlenen sinyaller VOR vasıtasıyla gözün, baş hareket halindeyken bile sabit bir noktaya bakmasını sağlar (8).

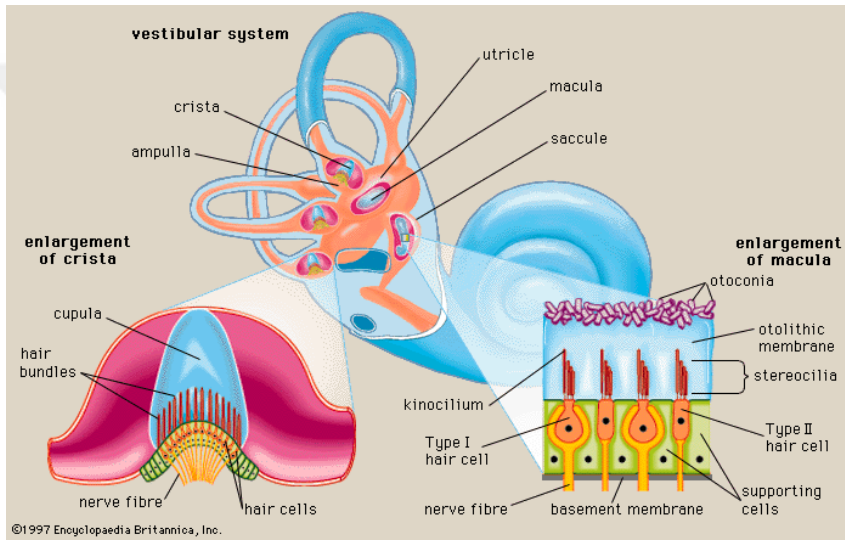
Semisirküler kanallar petröz piramid ekseninde birbirine dik olacak şekilde bağlıdırlar ve 1 mm çapında olup 240 derecelik tur yaparlar. Süperior semisirküler kanalının arka bacağı, posterior semisirküler kanalının arka bacağıyla birleşerek ortak bir kanalla utriküle açılır. Lateral semisirküler kanalın iki bacağı ile süperior ve posterior semisirküler kanalların diğer bacakları ise utriküle açılır (14).

Semisirküler duktuslar, semisirküler kanallar içinde bulunurlar. Kavisleri boyunca otik kapsülün endosteumuna tutunurlar. Semisirküler kanalların içerisindeki boşluklar önde birleşip vestibül adı verilen tek ve büyük sisternaya açılır. Vestibülde sakkül ile utrikül bulunur. Boşluğun lateral duvarında bulunan oval pencere stapes tabanı ile örtülmüştür (14, 15). Semisirküler kanallar açısız harekete duyarlıdır. Bu hareketi algılayabilmek için üç düzlemde sabit açıyla ve dairesel yapıda yerleşmişlerdir. Semisirküler kanalların açısız hareketlerinin sabit ilişkisine “Ortogonalite” denir (16).

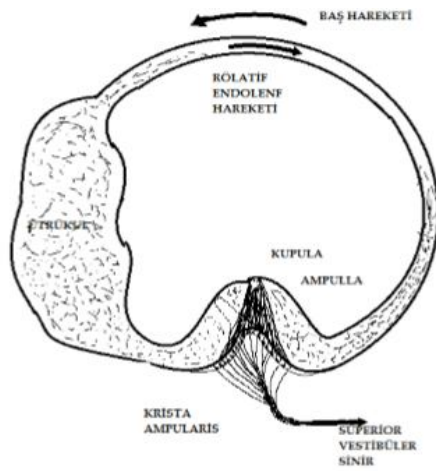
Semisirküler kanallarının ampullasında alıcı organeli olan nöroepitelyum (krista ampullaris) vardır. Bu organel krista olarak adlandırılmaktadır (17). Nöroepitelyum (krista); kupula, destek hücreleri, konektif doku, kan damarları ve sinir lifleri içerir (18). Kupula nöroepitelyum üzerinde, ampulladan sıvı akışını kapatan yapıdır. Kupula, sıvının hareketini kristada bulunan saçlı hücrelerin kavramasını sağlar (16).

İç kulağın içinde bulunan duyuşal organlar birbirine benzeyen elemanlardan oluşmuştur. Fakat her biri özel bir mekanik uyarıya cevap verecek formda özelleşerek organize olmuştur. Bu elemanlar destek hücrelerin, serbest yüzeylerinde hareketsiz silialar olan duyuşal hücreler bulunan tüylü hücrelerden

ve tüylü hücrelerin üzerinde bulunan jelatinöz bir yapıdan oluşur. Jelatinöz yapı mukopolisakkaritlerden oluşur ve destek hücreleri tarafından salgılanır. Krista ampullaris, ampullanın bir tarafından karşı tarafına doğru sıvı hareketi yönüne dik olacak şekilde çıkıntı oluşturur (Şekil 2). Bu çıkıntı tüylü hücre tabakasıyla örtülmüştür. Kupula adıyla bilinen kapak biçimindeki semilunar jelatinöz materyal, tüylü hücrelerden ampullanın karşı duvarına uzanarak her iki taraftaki en küçük sıvı hareketiyle bile yön değiştiren bir kapak oluşturur (15) (Şekil 3).



Şekil 2. Vestibüler sistem anatomisi (11)



Şekil 3. Semisirküler kanalın kesiti (18)

Açık ve koyu olarak iki şekilde olan küboidal hücreler, çıkıntının tabanı boyunca uzanırlar ve kristanın her iki ucundan ampullanın duvarlarından tepeye yönelerek planum semilunatumu oluştururlar. Bu yapının hem emme hem de salgılama görevi olduğu bilinmektedir. Kupulanın içindeki kanallar tüylü hücrelerin silialarını bulundurulur. Kupula ile tüylü hücreler arasında şeffaf, ince bir alan bulunur (15,16).

3.1.1.2. Utrikül

Utrikül, makula adını alan otolitik bir organa sahiptir. Makula, horizontal planda utrikülün tabanında yer alarak semisirküler duktus sıvı geçişi için depo işlevi yapmaktadır. Doğrusal harekete duyarlıdır. Bu yapı, daima değişken doğrusal hareketten ve yer çekiminden etkilenir. Saçlı hücrelerin üzerinde jelatinöz bir membran ve onun üzerinde de otokonialar bulunur. Otokonialar kalsiyum karbonat (CaCO_3) kristallerinden oluşmuştur. Yoğunlukları, etrafını saran endolenften fazladır (15). Duktus utrikularis, utrikülü ön yüzeyinden terk eder ve ön duvar çevresinden arkaya doğru kavislenerek duktusun deliği üzerinde derin, kapağa benzeyen bir plika oluşturur. Bu kısım utrikülo-endolenfatik valf olarak bilinmektedir. Kapağın yapısı, endolenfin içeri geçişine izin verecek, dışarı geçişine engel olacak şekilde düzenlenmiştir. Endolenfatik basıncın pasif biçimde düşürülmesini sağladığı düşünülmüştür (15,16).

Duktus utrikularis, sakkülden gelerek duktus sakkularis ile birleşip duktus endolenfatikusunu oluştururlar. Endolenfatik duktus, sinüs adı verilen bir genişlemeden sonra daralarak otik kapsülün içerisinde kemik kanal olan akuaduktus vestibül denen yapı içine girer. Akuaduktus vestibülü gittikçe genişler ve endolenfatik duktus çevresinde fazla miktarlarda vasküler bağ dokusunu

bulundurur. Endolenfatik kesenin ucu sonlanırken sigmoid sinüsle yakın ilişki halindedir. Kesenin içinde ise membranda sekretuar aktivitesi olan fazla sayıda aktif granüler hücre bulunur (15,16).

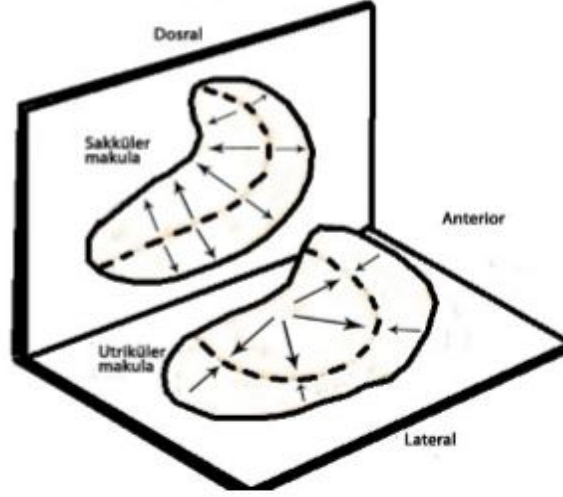
3.1.1.3. Sakkül

Sakkül; utrikülden daha küçük olmasına karşın yapısı yönünden benzemektedir. Sakkülün içinde 2 mm çapında makula adında küçük bir duyuşal alan vardır. Sakküldeki makula medial çeperde dikey plandadır. Yaklaşık olarak başın sagital düzlemine paralel bir şekilde yerleşmiştir (14).

Sakkulus makulası sagital düzlemde, utrikulus makulası ise horizontal planda yerleşmiştir (Şekil 4). Her bir makulanın orta hattında bulunan otolit organı ikiye bölen yapı striola olarak adlandırılır. Bu hatta olan hücrelerin iki taraftaki kinosilyumları farklı yöne bakar. Sakkülde kinosilyumlar dikey eksenenden dışarıya doğru, utrikülde kinosilyumlar yatay eksenenden striolaya doğru yerleşmiştir. Bu yerleşim nedeniyle otolitik membran hareketi striolanın iki tarafına yerleşmiş tüy hücrelerinde tam ters etkiler meydana getirir. Hareket esnasında makuladaki striola tarafındaki hücreler uyarılırken, diğer taraftaki hücreler inhibe olur (14).

Utrikül ve sakkül organlarının görevleri bir yolcu uçağının içindeki yolcu ile izah edilebilir. Seyahat esnasında ve sabit hızla giderken uçağın içindeki yolcu saatte 800 km hızla gittiklerini anlayamaz. Sadece iniş ve kalkışta uçağın ivmelenmesini (hızdaki değişim) ve uçağın eğilmesini hisseder. Böylece otolit organlar ile SSK'lar arasında iki temel fark ortaya çıkar. Birincisi otolit organlar lineer hareketlere duyarlı iken SSK'lar açısal hareketlere duyarlıdır. İkincisi

SSK'lar açısıl hıza duyarlıyken bu organlar hızdan ziyade ivmelenmeye duyarlıdır (19).



Şekil 4. Utrikül ve sakkül makulalarının uzaysal düzlemde yerleşimi (20)

3.1.1.4. Saçlı hücreler

Saçlı hücreler, iç kulakta mekanik enerjiyi, sinir aksiyon potansiyeline çevrilmesini sağlamaktadır. İki tip saçlı hücre bulunur (15). Tip 1 hücreler kadeh biçiminde, kaliksel sinir sonlanmalarıyla çevrilmektedir. İnerve eden sinirler çoğunlukla kalın miyelinli düzensiz ateşlemeli liflerdir. Bu tip hücreler alıcı bölgenin (kupula, makula) merkezinde yer alırlar (14,15). Tip 2 hücreler düğmeye benzer şekilde, silindirik yapıda çoklu sinir sonlanmalarıyla çevrilidir. Daha çok ince (az miyelinli) düzenli ateşlemeli sinir lifleri ile inerve edilirler. Uzamış uyarılara tepki verip alıcı organların periferinde yoğun bulunurlar. İki hücre tipi de efferent uyarı alır. Vestibüler saçlı hücrelerin üzerinde tek bir kinosilyum ve stereosilialar bulunur. Kinosilyuma doğru hareket ettiğinde stereosilialar, efferent liflerin ateşlenmesinde artışa neden olur ve hücre depolarize olur. Stereosilialar aksi yönde hareket ettiğinde de afferent liflerin ateşlenmesinde azalmaya neden olarak hücre hiperpolarize olur (14,15).

3.1.2.Vestibüler Sistem Fizyolojisi

Labirentte bulunan utrikül ve sakkül karşı labirent ile eş düzlemedir. Utrikül oval şekilde hafif düzleşen bir kesedir. Sakkül de oval biçimlidir. Utrikül ve sakkülde makula adı verilen sensitif epitelyum vardır. Makulalarda, sensörial epitelyum tabakası ile otokonial membran bulunur. Her bir makulada orta hatta bulunan striola olarak adlandırılan yapı otolit organı ikiye böler. Kalsiyum karbonat kristalleri otokonial membran üzerinde tabaka halinde izlenir. Otokonialların hemen altına doğru jelatinöz bir membran uzanır. İçindeki saçlı hücreler reseptör hücre potansiyelini oluşturur. Makulalarda bulunan otokonial membran dansitesi 1.0 gr/ml dir. Kalsiyum karbonat yapısında bulunan kristallerin dansitesi ise 2.7 gr/ml dir. Otokonialların dansitesi etrafındaki endolenfden daha ağırdır. Otokoniallar sensöriyal epitelyumun altındaki kemiğe konnektif dokuyla bağlanmıştır. Her vestibüler hücre bir tane kinosilyum ve etrafındaki stereosilyalardan oluşmuştur. Kinosilyalar, utriküldeki striolaya yakın, sakküldeki striolaya uzak konumdadır. Öne doğru ve ani hareketlerde başla beraber destekleyen yapılar eş zamanlı hareket ederler. Otokoniallar, ağırlıkları sebebiyle bu hareketlerin gerisinde kalırlar. Bu harekete birkaç msn sonra yetişirler. Bu nedenle utrikül ve sakkül arasındaki farklılığın, utrikülün lineer hareketlere daha duyarlı olmasını sağladığı düşünülmektedir (18).

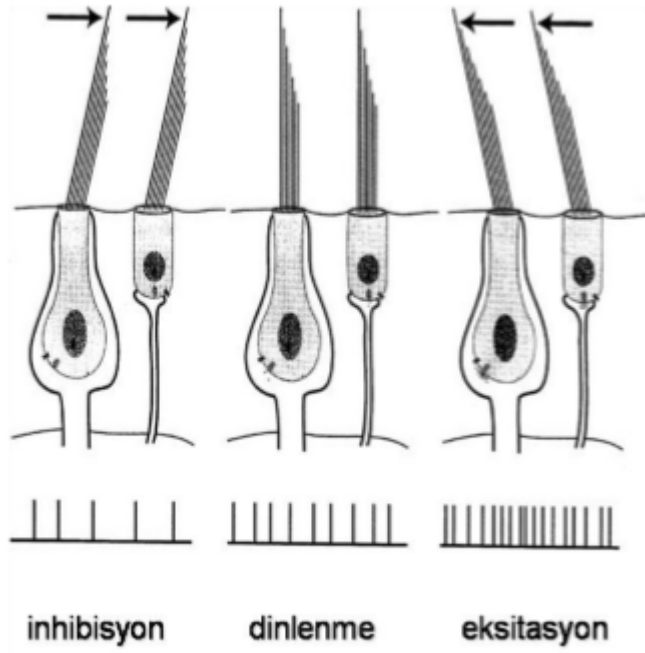
Baş hareketlerinde çoğalma yada azalma olması istirahat potansiyelini değiştirmektedir. Sterosilyalar kinosilyuma doğru harekete geçtiklerinde depolarizasyonla bu elektriksel potansiyeli arttırırlar. Uzaklaştıklarında, elektriksel potansiyeli azaltarak hiperpolarizasyon ortaya çıkartırlar. Artmış

potansiyellere eksitatuvar adı verilmekte azalmış potansiyellere ise inhibitör denmektedir (22).

Utrikül içindeki endolenfin sürekliliği açısından semisirküler kanallarla dairesel bütünlük gösterir. Rekonstrüksiyon yapıldığında utrikül makulasının kemiğe rijit olarak bağlanmadığı, anteriorda kaudal kısmın kemikle temas etmediği gözlenmiştir. Utriküler makula rostral bölümle labirent membranöz bölüme daha fazla temas etmektedir. Utriküler makula çevreyi destekleyen dokuya tam olarak anlaşılmayan bir sertlikte temas etmektedir. Geride kalan kısmı ise yüzer haldedir (22). Transvers aks nedeniyle önden arkaya olan hareket, utrikülün hassas olduğu harekettir (23,24).

Tüysü hücreler hem utrikülün hem de sakkülusun makulasında çok sayıda bulunurlar. Her bir tüysü hücrenin kinosilyum adı verilen uzun bir çıkıntı ve sterosilya denilen daha kısa köke benzer bir çıkıntısı vardır. Tüysü hücrelerin iki ayrı fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi dışarıdan herhangi bir uyarı olmadığında vestibüler afferent sinir liflerinden aldığı iletilerle beyine tonik giriş işlevi, ikincisi ise yön değişikliklerine göre polarizasyon işlevidir (25).

Semisirküler kanallar jelatinöz bir sıvı ile doludur. Semisirküler kanallardaki sıvı akımı kupula bölgesinde bloke olur ve baş istirahat pozisyonunda iken her iki kupulada eşit sıvı basıncı vardır. Baş angüler akselerasyona girdiği zaman sıvının hareketi kanal duvarlarının hareketinin tersi yönünde olur ve kupula belli bir yöne hareket ettiğinde tüm tüysü hücreler aktive olurken diğer yöne hareket ettiğinde ise inhibe olurlar (25) (Şekil 5).



Şekil 5.Tüysü hücrelerin hareketleri (26)

Vestibüler son organlar baş hareketlerine oldukça duyarlıdır. Kanallar bir taburenin tek bir dönmeyi 90 saniyede tamamlamasına eşit bir hız olan 0.1 derecelik açısal hızlanmaya dahi duyarlıdır. Her iki labirentteki semisirküler kanallar birbirine dik yerleşerek üç boyutlu rotasyonel baş hareketleri oluşturdukları görülür. Bu kanal çiftlerinden ilki baş 30 dereceye geldiğinde horizontal planda olan lateral kanallardır ve başın horizontal düzlemde hızlanmaları, bir kulaktaki hücreleri fasilite ederken diğer taraftaki hücreleri inhibe eder. Bu asimetrik yanıt beyine başın hangi yöne hızlandığı konusunda son sinyali gönderir. Lateral kanalların komşuluğunda anterior ve posterior vertikal kanallar yer alır. Bu kanalların fonksiyonu başın öne ve arkaya hızlanışına göre belirlenir (25,26).

Tüm semisirküler kanallar için genel kural hızlanmanın olduğu yöne etkinleşme karşı tarafa ise baskılanma şeklindedir. Başın rotasyonunda ise

akselerasyon fazından sonra deselerasyon oluşur ve daha sonra nötral pozisyona dönüş ortaya çıkar. Tüm bu fazlarda vestibüler sistemden gelen yanlış bir bilgi baş dönmesi oluşturur (25,26).

Otolit organlar ise çizgisel hızlanmalara yanıt verirler. Otokonia katmanına sahip tüysü hücreler çevresindeki sıvıdan çok daha ağır oldukları için sadece başın lineer planda hareketinde yer değiştirirler (25,26).

Otolit organlar (utrikül ve sakkül) düşük hızlanmaya (tilt ve translasyon) duyarlıdır. Otolit organlarda tüysü hücrelerin polarizasyonu, semisirküler kanallardakinden daha karışıktır. Bir otolit reseptöründeki tüm tüysü hücreler aynı yöne polarize olmazlar ve birbirleri ile bağlantılı oldukları için sadece tüm bu etkileşimler sonucu belli bir yöne tüysü hücre stimülasyonu sağlanır (25).

Semisirküler kanallar ve otolit organlardan çıkan afferent sinir lifleri VIII. kranial sinirin vestibüler parçası ile SSS ulaşır. Vestibüler sinir afferentleri 10-100 vuruş/saniyelik spontan ateşleme hızına sahiptir. Baş sabit olduğunda sağ ve sol vestibüler sinirin primer afferentleri aynı hızda deşarj olurlar. Başın horizontal rotasyonunda, ipsilateral labirentteki horizontal semisirküler kanal uyarılırken karşı taraftaki horizontal semisirküler kanal inhibe olur. Bu sinir lifleri bipolarlardır ve hücre gövdeleri Scarpa ganglionuna uzanırken, periferik uzantıları tüysü hücrelerde, santral uzantıları ise ipsilateral vestibüler nükleusların özel bölgelerinde sinaps yapar. Santral uzantıların az bir kısmı nükleusa uğramadan direk olarak serebelluma uzanır (25).

Vestibüler nükleuslar, dördüncü ventrikülün tabanında uzanan kompleks hücre gruplarıdır. Bu hücreler sağ ve sol tarafta iki ayrı grup halinde bulunur. Her bir tarafta en az on farklı nükleus bulunsada bunların dördü daha belirgindir.

Bunlar süperior vestibüler, medial vestibüler (Schwalbe, triangular), lateral vestibüler ve inferior vestibüler nükleustur. Bu nükleuslar, labirentin yanında spinal korddan, retiküler formasyondan, kontralateral vestibüler nükleuslardan ve özellikle serebellumdan giriş alırlar. Bu nükleusların üzerine serebellumun asıl etkisi inhibitördür. Genel olarak vestibüler nükleusların efferent liflerini, afferentlerini aldıkları aynı beyin parçalarına gönderdikleri ifade edilir (27).

Vestibülo-oküler yollar ikiye ayrılır. Bu yollardan birisi vestibüler nükleuslardan okülomotor nükleuslara olan direkt yoldur. Diğer vestibüler nükleuslardan retiküler formasyon ve diğer yapılar üzerinden olan indirekt yoldur. Vestibülo-oküler yolların fonksiyonel bir organizasyonu vardır. Baş hareketlerine rağmen gözlerin stabilizasyonu ve görsel impulsların retinada fovea üzerine düşmesini sağlayan refleksi sağlarlar. Bu refleks vestibülo-oküler refleks olarak bilinmektedir (28). Semisirküler kanallardan gelen bir impuls aynı taraf vestibüler nükleusa iletildikten sonra karşı taraf parapontin retiküler formasyona (PPRF) iletilir ve PPRF'den de okülomotor nöronlara giden uyarı ile gözleri, hedef üzerinde tutan göz hareketleri ortaya çıkar. Her bir semisirküler kanal doğrudan doğruya bir çift göz kasını etkiler. Bu nedenle semisirküler kanalların hastalığında nistagmus oluşabilmektedir (29).

Tüm göz hareketleri optimal görsel keskinliği sağlamak amacına yöneliktir. Optokinetik sistem, bir kişinin gözleri açıkken çevrede hareket halinde bulunan hedefin görüntüsünün sabit kalmasını sağlayan sistemdir. Optokinetik sistemin inputu tam olarak bilinmese de retinal hareket reseptörlerinden kalktığı düşünülür. Bu sistemin çevreye göre gözlerin hareketini korumak için vestibüler nükleuslara genel sinyali beslediği bilinmektedir (25).

Periferik vestibüler sistemin akut hasarlı tarafında tonik inputun azalması iki tarafın inputlarında bir asimetriye neden olur. Bu durum başın rotasyonunda olduğu gibi bir sinyali taklit eder. Bu sırada hasta hareket yanılgısı veya vertigo hisseder ve nistagmus gözlenir. Nistagmus rotatuar olabildiği gibi genellikle horizontaldir. Nistagmusun hızlı fazı sağlam kulağa doğrudur. Eğer hastanın gözleri açıksa ve durağan bir görsel çevreye sabitleşmiş ise optokinetik sistem tarafından baskılanır (25). Nistagmus uzun süre devam etse bile vestibüler anormalliği dengeleyen SSS'in düzeltici mekanizmaları ile kaybolur. Düzeltici mekanizma sağlam taraf vestibüler nükleus aktivitesi üzerine serebellumun inhibitör etkisini arttırması ile oluşmaktadır. Vestibüler nükleusların aktivasyonu tekrar normale döner veya eşitlenmesi durumunda kaybolabilir (25).

Optokinetik sistemde bir lezyon varlığında kişi hareket eden bir görseli takip ederken kişide nistagmus oluşmaz veya zayıf olur. Bu defekt lezyonun yerine göre belli bir yöne olabildiği gibi tüm yönlere de olabilir. Klinikte optokinetik sistem testi, üzerinde siyah, beyaz çizgileri olan silindir çevrilerek yapılır. Hastadan bu çizgileri takip etmesi istenir. Böylelikle kişi kendisi hareket ediyormuş hissine kapılmaz. Kalorik stimülasyonla uyarılmış bir nistagmus optokinetik sistem de bir defekt varsa baskılanamaz. Bu durum nistagmusun fiksasyon süpresyon güçlüğü olarak adlandırılır (25).

Pursuit göz hareketleri hedefi, optokinetik hareketlerse baş hareketlerini kompanse eder. Genel olarak stabil siyah bir zeminde hareket eden küçük hedefler pursuit sistemi stimüle ederken, tüm görsel çevrenin hareketi optokinetik sistemi uyarır. Pursuit hareketler, hareket eden stimulusun varlığına bağlıdır. Stimulusu düz bir şekilde izleyemeyen kişilerin bazıları hedefi bir seri sakkadik bakışlarla

takip eder. Pursuit emirler, pariyeto-oksipital görsel assosiasyon alanlarınca oluşturulur ve internal sagittal stratum ile ipsilateral PPRF'ye ulaşır. Hedefin hızına göre takibin yerine getirilmesi ise premotor sistem tarafından gerçekleşir. Eş zamanlı olarak optokinetik sistem üzerine de inhibitör sinyaller gönderir. Bu sistemdeki bir lezyon varlığında gözler özellikle hızlı hareket eden bir hedefi izleyemez, hedefler kayar ve sakkadlarla gözleri tekrar eski konuma getirmeye çalışır (25).

Görme alanına bir obje girdiğinde gözler hızlıca hareket ederek bu imajı fovea üzerine yerleştirir. Bu sakkad adı verilen göz hareketidir ve okülomotor sistemin yapabileceği en hızlı harekettir. Aslında izlemenin tüm iskemik kaymaları sakkadlarla oluşur. Agonist kas maksimum şekilde kasılırken, antagonist kas tam olarak gevşer ve bu şekilde hareket en hızlı şekilde gerçekleşir. Görsel persepsiyon ise görüntünün bulanıklaşmasını önlemek için anlık olarak baskılanır. Sakkadlar, karanlıkta veya gözler kapalıyken de oluşabilir. Ayrıca yavaş düzeltici göz hareketlerini periyodik olarak bölerek uyararla ilişkili nistagmusun hızlı fazını oluştururlar. İstemli sakkadlar olasılıkla frontal göz alanlarından kalkarak, internal kapsül yoluyla karşı taraf PPRF'ye ulaşır. Akut frontal korteks hasarı olan bir hasta lezyonun karşı tarafına sakkad oluşturamaz ve bu duruma sakkadik felç adı verilir. Hastanın hedeflenen göz pozisyonunu sağlayamayarak, sakkadların gözü hedefe odaklayamadığı durumda ise sakkadik dismetri denir (25).

Klinik pratiğinde nistagmus süresi ölçülebilir. Nistagmus süresinin ölçülmesi vestibüler sistem fonksiyonunu göstermesi açısından önemlidir. Bazı

araştırmacılara göre nistagmusun şiddetinin saptanması, nistagmusun süresinin saptanmasından daha güvenli olarak iç kulağın durum hakkında fikir verir (30,15).

Klinikte, araştırmacılara göre dizziness ve vertigo gibi soyut şikayetlerin tek somut bulgusu nistagmustur. Nistagmus kendi başına ya da pozisyonla ortaya çıkabileceği gibi değişik testler ile de ortaya çıkması sağlanabilir. Klinik testlerle ortaya çıkarılan nistagmusun süre ve şiddetinden dizziness/vertigonun lokalizasyonunu saptamanın mümkün olabileceği bildirilmektedir (30).

3.2. Vertigo Tanımı

Vertigo latince “verter” sözcüğünden gelmektedir. Verter bir eksen çevresinde dönmek anlamına gelir. Vertigo çoğulukla yatay düzlemde oluşmakla birlikte uzayın her üç düzleminde ortaya çıkan yalancı yer değiştirme hissidir. Kişinin gerçekte var olmadığı halde eşyaların etrafında döndüğünü, gözünü kapattığında kendisinin eşyaların çevresinde döndüğünü hissetmesi ya da böyle bir intibaya kapılması durumudur. Bu durum bir çeşit hareket halüsinasyonuna benzemektedir (30). Vertigonun önemi, çoğulukla vestibüler sistem hastalıklarının bir semptomu olmasıdır. Vertigo ve rotasyon anamnezi anlatan bir kişide dikkati, vestibüler sistem üzerine yoğunlaştırmak gerekir (31).

Vestibüler, görsel ve derin duyu yollarından elde edilen veriler sayesinde baş ve vücudun konumu ile hareketine yönelik bilgi sahibi olunabilmektedir. İstirahat halindeyken her iki labirentten eşit sayıda uyarı çıkar. Baş bir tarafa doğru çevrildiğinde ise çıkan uyarılar arasında uygunluk belli bir düzen içinde bozulur. Her iki labirentten çıkan impulslar içinde oluşan bu ayrım sonucunda da başın hangi tarafa doğru döndürüldüğü algılanır. Gerçekte bu tipde hareket yokken, iki vestibüler sinirden de ayrılan impuls sayısında veya santral

işlemlerde asimetri olduğunda, olmayan bir yer değiştirme hareketi oluyormuş gibi hissedilir. Aslında var olmadığı halde birey tarafından algılanan bu hareket ilüzyonu “vertigo” olarak adlandırılır (32).

Vertigo spesifik bir hastalık tanısını ifade etmemektedir. Bir çok hastalığa bağlı olarak görülen, hatta kişinin sosyal ve iş yaşamını etkileyebilecek şiddette olan bir semptomdur. Klinik tanı açısından vertigo ve dizziiness arasında ayrım yapmak önemlidir. Dizziiness, kafada boşluk hissi ve sersemlik hali, yürürken ayakların yerden kayması veya boşlukta yürüyormuş gibi hissetmedir. Dizziiness ve vertigoyu ayırt etmek için iyi bir anamnez yeterlidir (32). Yapılan araştırmalar ile baş dönmesinin; hastaları doktora başvurmaya yönelten en sık dokuzuncu şikayet nedeni olduğu, bu sıklığın 65-75 yaşları arasında, hatta daha da yaşlı hastalarda en sık doktora geliş sebebi olduğu tanımlanmıştır (15,33). Özellikle acil servise başvuran hastaların çoğunluğunun denge bozukluğu nedeniyle acil servise başvurduğu saptanmıştır. Otoloji ve nöroloji gibi denge bozukluğu ve baş dönmeleriyle ilgilenen sağlık merkezlerinde bu oranın %20 olduğu bildirilmektedir (3). Bazı hastalarda denge bozukluğuna ilave olarak; baş ağrısı, tinnitus, bulantı, terleme, kusma, taşikardi gibi yakınmalarında olduğu görülebilmektedir. Dengesizlik; santral vestibüler, periferik vestibüler, sistemik veya psikolojik sebebe bağlı olarak ortaya çıkabilir. Sendeleme, bireyin etrafına göre dengesini koruyamama hissidir (3). Hasta kendini düşecekmiş gibi hisseder ve etiyojide; vestibüler, serebral, serebellar, spinal kord veya piramidal sistem patolojileri yer almaktadır. Boşluk hissi, bireyin başını dengede koruyamama hissidir ve etiyojide; metabolik, vestibüler ya da kardiyovasküler patolojileri düşündürür (34).

3.3. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo

Vestibüler sistem hastalıklarından biri olan BPPV periferik vestibüler sistem hastalıkları arasında en yaygın görülenidir (3). BPPV ilk olarak 1921 yılında Barany tarafından tanımlanmış ancak 1952 yılında Dix ve Hallpike tarafından hastalığın karakteristik özellikleri tanımlanmıştır (3).

Hastalıkta karakteristik özellik, baş hareketi esnasında ortaya çıkan kısa süreli ve oldukça şiddetli baş dönmesidir. Semptomlar yatakta uzanma, yatak içinde dönme, yataktan kalkma, ön tarafa eğilme ve yukarıya bakma gibi hareketlerle ortaya çıkar. Genellikle 5-30 saniye sürdüğü görülür. Kusma ve mide bulantısı görülen semptomlardandır. Bu hastalıkta hastanın işitmesi normal sınırdadır ve tinnitus görülmez. Kısa süreli baş dönmesi sırasında dengesizlik şikayeti de vardır. Hasta ani hareketten uzak durur ve dengesini korumak için bacaklarını açarak yürür. Hastalığın tanısında, 1952 yılında Dix ve Hallpike'in tanımladıkları pozisyonel testler kullanılmaktadır (35). Utrikülün semisirküler kanallarla direkt ilişkide olması sebebiyle utrikül makulasından çıkan otokonialar posterior, lateral ve süperior semisirküler kanalların içine girebilir. Sakküldeki otokonialar semisirküler kanal sisteminin içerisine giremezler. Utrikül makulasından kopan otokonialar yer çekimi sebebinden dolayı genellikle vestibüler labirentin en çukur yerde duran posterior semisirküler kanal ampullasına girerler. Ampullada toplanan otokonialar baş hareketleriyle kupulayı etkileyerek vestibüler uyarı oluştururlar. Oluşturulan uyarı sonucunda vertigo ve tutulan kanal düzleminde, nistagmus ile karakterize olan BPPV'nin ortaya çıktığı görülür. (36).

Bening Proksimal Pozisyonel Vertigo patogenezinde otolitlerin kupulaya yapışıp onun ağırlığını arttırarak mı etkili olduğu veya kanal içinde serbest kalarak dolaştığı mı konusunda iki ayrı teori vardır. Bu teorilerden birisi olan “Kupulolithiasis” teorisine göre, kupulayla birleşen partiküllerin ağırlığı onu yerçekimine karşı daha duyarlı hale getirir. İkinci teori olan “Kanalithiasis” teorisine göre ise kupula, kanal içinde serbestçe hareket eden partiküllerin sebep olduğu hidrodinamik çekimle yer değiştirir. Kanalithiasis daha çok kabul edilen, tipik semptomları ve tanısall bulguları açıklayabilen teori olup günümüzde her iki teorisinin de geçerli olduğu ve farklı BPPV tiplerine yol açtığı kabul edilmektedir (36).

Kanalithiasis teorisi ilk defa 1979 yılında Hall tarafından tanımlanmıştır (35). Ancak tüm ayrıntıları 1980 yılında Epley tarafından açıklanmıştır (37,38). Buna göre utrikül makulasından ayrılan dejeneratif debrisler veya özgül ağırlığı endolenften daha çok olan otokonialar semisirküler kanal içinde serbest durumda bulunurlar. Başın hareketlenmesi sonucunda endolenf ile beraber kanal içinde ampullofugal akım tarafına doğru giden otokonialar, yerçekimi etkisiyle yeniden eski yerlerine dönerler. Bu esnada oluşan endolenf akımı kupulada bükülmeye bu da nistagmus ile vertigoya neden olur (37). En yoğun görülen form olan posterior kanal kanalithiasisinde, vestibüler sistemde anatomik yerleşiminde en altta olan posterior semisirküler kanalda, ayaktayken yerçekiminin etkilemesiyle partiküller kanalın en alt tarafında toplanır. Yattınca ya da ani baş hareketleri sırasında değişen baş pozisyonuyla beraber otokonialar ampullofugal yönde bir akımla ilerlerler. Partiküllerin hareketsizliği ve endolenf direncinin aşılabilmesi için geçen kısa bir latent periyod sonrasında, oluşan bu ampullofugal yöndeki endolenf

akımı, kupulanın hareketine ve tüylü hücrelerin uyarılmasına sebep olarak vestibüler uyarı ortaya çıkarır (39).

Schuknecht 1969'da BBPV'li olguların postmortem incelemesinde kupulaya birleşik bazofilik partiküller olduğunu belirleyerek Kupulolithiasis teorisini ileri sürmüştür (40). Kupulolithiasis teorisine göre, utrikül makülasından ayrılan otokonialar kupulada meydana gelen dansite artışından dolayı kupulayı yerçekimine duyarlı hale getirmesinden veya dejenere debrislerin semisirküler kanalların kupulasına yapışmasından dolayı baş dönmesi ortaya çıktığı ileri sürülmektedir (40,41). Buna göre kupulaya yapışan otokonialar onun ağırlığını arttırarak stabilitesini azaltır. Böylece ağırlığı artan kupula uyarıcı baş hareketleri sonrasında istirahat halindeki durumuna geri dönemez ve başın yeni pozisyonu süresince vestibüler uyarı devam eder. Kanalin uyarıcı baş hareketi ve yer çekimi eksenine paralel hale gelmesi kupuladaki hareketi başlatır. Kişide vertigo ve nistagmus görülür. Bu nedenle Kupulolithiasis'de latent period yoktur, uyarı sürdükçe hassaslaşmış kupuladaki akım da süreceğinden nistagmus devam eder. Baş hareketi tekrarlandığı müddetçe kupulaya yapışık haldeki partiküller aynı cevaba sebep olur. Dolayısıyla Kupulolithiasis'de yorulma görülmez (7,8,42). Bu nedenle Schuknecht, daha sonraki yıllarda, öne sürdüğü Kupulolithiasis teorisini yeniden inceleyecek, Kupulolithiasis'in sürekli bir vertigo ve nistagmus oluşturması gerektiğini, BPPV'nin tipik özelliği olan nistagmus latansı, kısa sürede biten vertigo ve hastalık remisyonlarının bu teori ile anlatılamayacağını saptamıştır (7, 8).

Kanalithiasis teorisi ile klasik BPPV mekanizması daha iyi açıklanmaktadır. Bu sebeple günümüzde BPPV patogenezinde en çok kabul gören

teori Kanalithiasis teorisidir. Kanalithiasis teorisi, baş pozisyonundaki değişiklikle ilgili olarak endolenf ve otokonia hareketiyle kupulanın uyarılması sonucu vertigo ve nistagmusun görülmesine kadar geçen süreçteki periyottur. Bu süreçteki latent periyodu, akımın sona erip otokoniaların kanal içinde bulunduğu yeni pozisyonda alta çökelmeleri ve kupulanın eski haline dönmesi sonucu vestibüler uyarının ortadan kalkmasını sağlar. Bu durum “reverse nistagmus” olarak tanımlanmaktadır. Reverse nistagmusun klinik tanımı, kanal içinde dibe çöken otokoniaların endolenf içinde çözünmesi nedeniyle tekrarlayan uyarımlar sonrasında vestibüler yanıtın (vertigo ve nistagmus) azalmasıdır (4,36).

Cerrahi sırasında posterior kanal içindeki serbest halde olan otokonialar görülmesi Kanalithiasis teorisini desteklemektedir (29,31). Ancak bazı BPPV olgularında sürekli bir vertigo yakınması ve nistagmus varlığı gözlemlenebilir, bu durum da Kupulolithiasis teorisi tarafından açıklanır. Bu nedenle aslında her iki teorinin de BPPV patogeneziyi açıklamada doğru olabileceği kabul edilmektedir (43, 44).

Bening Proksimal Pozisyonel Vertigonun etiyolojisinde çok değişik sebepler ileri sürülmüştür. Olguların %50-60’ında herhangi bir sebep bulunmaz ve hastalık primer veya idiyopatik olarak adlandırılır (45). İleri yaşlarda BPPV sıklığının artmasının nedeninin, yaşlanma ve buna bağlı utriküler makula dejenerasyonu sonucunda makuladan ayrılan otokoniaların etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir (45, 46). Temporal kemik ve kafa travması, labirentit, stapes cerrahisi, ileri yaş, meniere hastalığı ve osteoporozunda BPPV’ye neden olabileceği bildirilmiştir (45, 46). BPPV’nin tanısında birçok dinamik manevra

tariflenmiştir. Bunların içerisinde en sık kullanılanı Dix-Hallpike (DH) manevrasıdır.

3.2.1. Dix-Hallpike manevrası

Manevraya başlamadan önce, hastaya ne yapacağı anlatılır. Hasta uygun bir sedye veya yatağa ayakları uzatılarak oturtulur. Hastanın oturduğu yer ile yatağın baş kısmı arasındaki mesafe, hasta yatırıldığında başı arkaya sarkacak şekilde ayarlanır. Sağ posterior semisürcüler kanal BPPV'sini test etmek için hastanın başı karşıya bakar pozisyonda sağ omuzuna doğru 45° çevrilir (sol posterior semisürcüler tarafı test etmek için ise baş sol tarafa doğru 45° çevrilir). Hastadan boynunu kasmaması ve başını rahat bırakması istenir. Daha sonra hasta hızlıca arkaya doğru sırtüstü yatırılır. Yatar pozisyona geldiğinde hastanın başı yatay düzlemden 30° kadar aşağı sarkıtılır. Hastanın bu pozisyonda başını oynatmaması ve nistagmusun değerlendirilebilmesi için gözlerini açması önemlidir. Bu pozisyonda en az 30 saniye durulur. Vertigo hissedip hissetmediği hastaya sorulur ve eş zamanlı olarak nistagmus gözlenir. Vertigo ve nistagmus gözlenmiyorsa, hasta oturtulur, yine 30 saniye kadar beklenerek vertigo ve nistagmus gözlenir. Daha sonra baş diğer tarafa doğru çevrilir ve karşı taraftaki posterior semisürcüler kanalı değerlendirmek amacıyla aynı işlem tekrarlanır. Testin tüm aşamalarında hastanın başı testi yapan kişi tarafından desteklenir. Posterior kanal BPPV'si durumunda hasta yatırıldıktan bir kaç saniye sonra nistagmus ortaya çıkar. Nistagmusun hızlı fazı altta kalan kulağa ve süperiora doğru torsiyonel özelliklidir. Nistagmusun şiddeti endolenfin ve kanal içindeki parçacıkların hareketi yavaşladıkça azalır. Bir dakikadan kısa süre içinde kaybolur. Hasta oturtulduğunda tam ters yöne doğru nistagmus görülür. Manevra

üst üste tekrarlanırsa her seferinde nistagmusun süresi ve şiddeti azalır. Nistagmusun yorgunluk gösterdiği görülür (8, 35, 48) (Şekil 6).

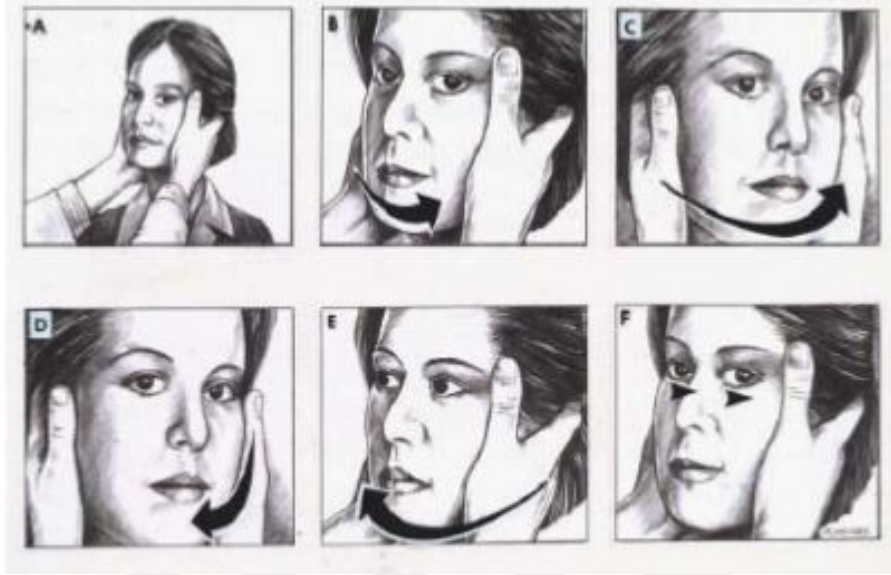


Şekil 6. Dix-Hallpike manevrasının uygulanışı (48)

3.2.2.2. Halmagyi Testi

Pozisyonel testlerin bir diğeri de Halmagyi (Head Thrust: Baş Çevirme) testidir. Vestibülo-oküler refleksi test eden kolay ve duyarlı bir testtir. Hastanın gözlerini uzakta bulunan hedefe fikse etmesi istenerek, hastanın başı olabildiğince hızlı şekilde 15° bir tarafa doğru döndürülür. Baş, vestibül-oküler refleks kaybının olduğu yöne doğru çevrildiğinde gözler hedefi izleyemez ve yakalamakta zorluk gösterir. Örneğin hastanın sağda periferik vestibüler lezyonu bulunuyorsa, hasta başını normal olan sol tarafa doğru hızlıca çevirirken hedefe fiksasyonu sağlayabilir. Ancak sağ lateral semisirküler kanal işlev kaybı nedeniyle, başı sağa doğru hızlıca çevrildiğinde vestibül-oküler refleks yetersizliği sonucunda hasta

hedefe fiksasyonunu sürdüremez. Bu nedenle hedefe doğru istemli hızlı göz hareketi yapmak zorunda kalır (Şekil 7) (35).



Şekil 7. Halmagyi Test Uygulanışı (35)

3.2.3. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Tedavisi

Bening Proksizmal Pozisyonel Vertigo’da ilaç tedavisinin tek başına iyileştirici etkisi yoktur. Bazı baş hareketleriyle kanal içerisindeki partiküller yerçekimi etkisi ile kanalın dışına utrukülusa gönderilir ve hastada yakınmalar sona erer. Bu tedavi hareketleri ilk defa 1988 yılında Semont "Liberatory maneuver" adı ile tanımlamıştır (46). Daha sonra 1992 yılında Epley "canalith repositioning procedure (CRP)" adı verilen yeni bir manevra tanımlanmıştır (38).

Bu manevraların genel amacı kanal içerisindeki patkiküllerin kanalın dışına yani utriküla doğru gitmesini sağlamaktır. Bunun için başa, kanal doğrultusunun yerçekimi doğrultusuna getirilebilmesi ve yerçekiminin yaptığı etki ile partiküllerin kanal dışına doğru taşınabilmesini sağlayacak bir pozisyon verilmelidir. Epley'e göre kanal doğrultusunu belirlemede nistagmus yönü

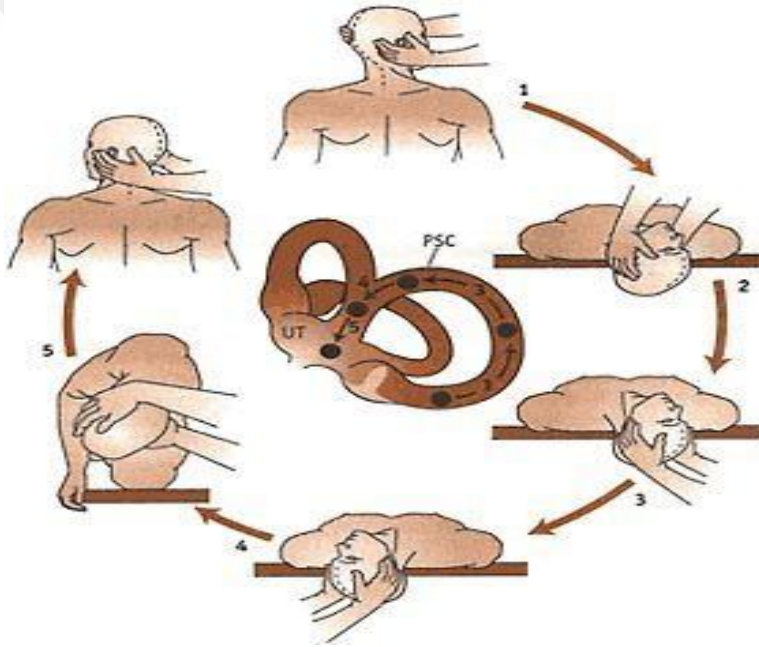
önemlidir. Nistagmus yönü ise sadece nistagmusun izlenmesi ile veya Videoelektronistagmografi (VENG) ile kesinleşebilir (37).

Semont manevrası serbestleştirici manevra olarak, Epley manevrası ise kanalit repozisyon manevrası olarak bilinmektedir. Bu manevralar ile hastaların %85-95'i bir veya iki seans ile tedavi edildiği bildirilmektedir (43,49).

Posterior semisürküler kanal BPPV'sinin rehabilitasyonunda Epley'in tanımladığı manevra ve bunun modifikasyonları uygulanır. Epley manevrası altı aşamada gerçekleştirilir (43);

- İlk aşamada Epley manevrası uygulanırken, hasta sedye üzerinde oturur durumdadır. Sağ posterior kanal BPPV'si için aşağıda anlatılan manevralar uygulanır. Sol posterior kanal BPPV'si için ise hareketler tam ters yöne doğru uygulanır. Tüm aşamalarda hastanın başı elle tutularak desteklenir.
- İkinci aşamada, hasta sedyede oturur pozisyonda iken başı 45° açı ile sağa çevrilir. Hasta hızlıca sırt üstü yatırılır.
- Üçüncü aşamada hastanın başı 30° açı yapılarak aşağı doğru sarkıtılır. Bu pozisyonda 30-60 sn kadar beklenir. Bu sürede otolitik debrislerin ve endolenfin kanal içindeki hareketi genellikle sona erer. Hastanın hissettiği vertigo azalarak kaybolur.
- Dördüncü adımda baş yavaşça orta hatta alınır. Sol tarafa doğru sağ kulağı yukarı bakacak şekilde çevrilir. Bu pozisyonda da kanal içindeki debris ve endolenfin bitmesi için 30-60 sn kadar beklenir.

- Beşinci adımda hastadan yüzü sol tarafa aşağıya bakacak şekilde sola, omuzu üstünde dönmesi istenir. Bu pozisyonda da 30-60 sn kadar beklenir.
- Altıncı aşamada hasta sedyede oturacak şekle getirilir. Hasta tamamen kaldırılmadan önce sedyede bir süre karşıya bakar pozisyonda oturtulmalıdır. Ayağa kaldırılmadan önce kanalolitlerin vestibüle dönmesi için beklenmelidir. Aksi takdirde ayağa kalkarken baş dönmesi ve düşme görülebilir (43) (Şekil 8).



Şekil 8. Epley Manevrası (47)

Semont ve arkadaşları tarafından 1988 yılında Kupulolithiasis teorisine dayanılarak geliştirilen manevra, serbestleştirici manevra olarak da bilinmektedir (50). Bu manevranın amacı baş pozisyonunda hızlı değişiklik yaparak kupulaya yapışık haldeki partiküllerin serbestleştirilmesidir. Posterior kanal BPPV'si için uygulanan Semont manevrası üç aşamada uygulanır;

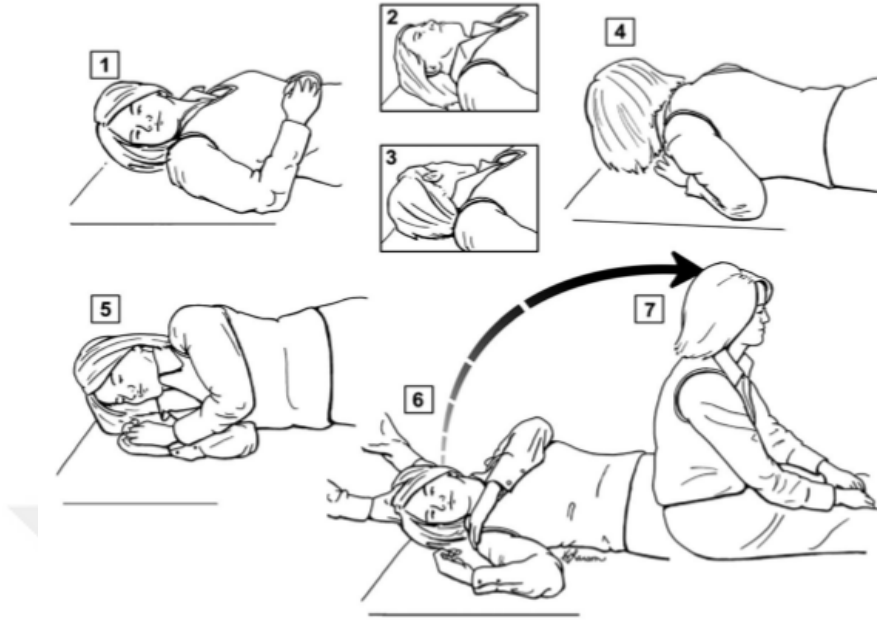
- İlk aşamada hasta sedye üzerine oturtulur. Baş hasta kulağın karşı yönüne doğru döndürülür.
- İkinci aşamada hasta tutulan tutulan kulak yönüne doğru hızla yan yatırılır. Başı yukarıya bakar pozisyonuna getirilir. Bu durumda üç dakika bekletilir. Daha sonra, üçüncü basamakta çok hızlı bir şekilde oturur pozisyondan karşı kulak yönüne doğru yan yatırılır. Hastanın başı bu pozisyonda iken yukarıya bakar pozisyona getirilir.
- Üçüncü aşamada son pozisyonda olan hasta üç dakika bekletilir. Daha sonra hasta yeniden oturur duruma getirilerek manevra sonlandırılır (Şekil 9).



Şekil 9. Semont Manevrası (50)

Semont manevrasından sonra birinci uygulama ile %80'e, ikinci uygulama ile %90'a kadar başarılı olduğu bildirilmektedir (50,51).

Horizontal kanal BPPV'sinde öncelikle Roll testi yapıp değerlendirilerek hasta kulak belirlenir. Daha sonra repozisyon için baş ve vücudu karşı sağlam kulağa doğru 90°'lik artımlarla tam 360° çevirerek uygulanan Barbekü (Lempert) manevrası yapılır (52) (Şekil 10).



Şekil 10. Barbekü Manevrası Uygulanışı (52)

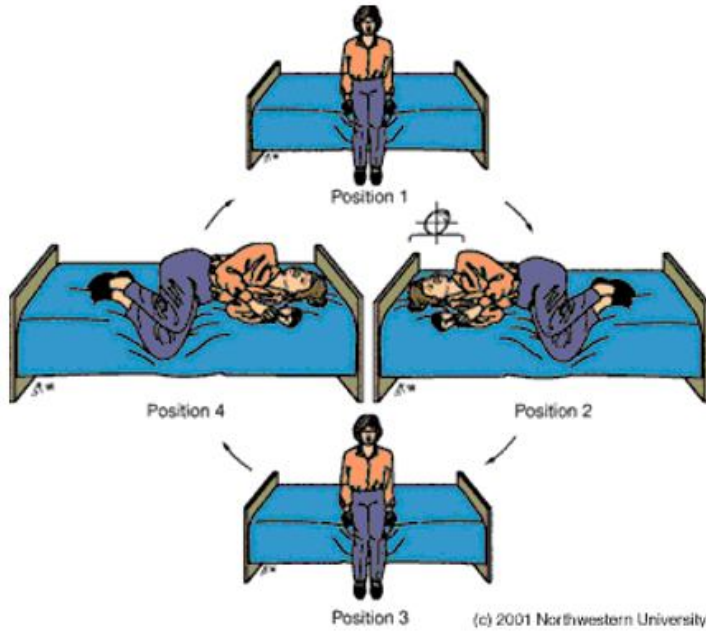
Barbekü manevrası uygulanırken başın fleksiyonda tutulması, kanalitlerin posterior kanal içerisine gitmesini engellemede önemli bir noktadır. Kupulolitihiasis'in bulunduğu durumlarda veya kanalitler kupulaya daha yakın yerleşimde bulunduğu durumlarda Barbekü manevrasının etkili olmayabileceği ifade edilmektedir (8). Böyle hastalara hasta kulak üzerine yatırılarak uygulanan Semont manevrasınında etkili olabileceği bildirilmiştir (8).

Horizontal kanal posterior kanalın tersine ampuller ucu daha yüksekte yer alır. Kupulası daha üst düzeyde olduğu için kanalın içinde serbestce dolaşan kanalitler başın rotasyonu ile utrikülüs içine düşme eğilimindedir. Bu sebepten dolayı genellikle horizontal kanal BPPV'sinin prognozu çok iyidir. Spontan remisyon sık görülür (8).

3.2.4. Vertigo Rehabilitasyonu

Vestibüler habitüasyon egzersizlerinin temeli, tekrarlı provokatif uyarana karşı oluşan semptomatik yanıtın azalması esasına dayanır. BPPV için çeşitli fizik tedavi protokolleri geliştirilmiştir.

Brandt ve Daroff 1980 yılında, hastanın sürekli olarak uyarılması ile santral kompensasyonun sağlanma prensibine dayanan bir ev egzersiz programı tanımladılar (8). Bu program yan yatış- kalkışta vertigo problemi yaşayan, Epley ve Semont manevrası ile vertigo kontrolü sağlanamayan BPPV olgularında, hastaların evde kendilerinin uygulayabileceği bir programdır. Hasta bu egzersizleri, yakınmaların gözlenmediği ardışık iki gün süresince günde dört defa uygular. Ya da üç hafta boyunca günde iki sefer veya iki hafta boyunca günde üç sefer uygular. Brandt-Daroff egzersizleri, ayaklar yatak kenarından sarkacak pozisyonda yatağın ortasında oturularak uygulanır. Baş bir tarafa döndürülür. Daha sonra diğer tarafa hızlıca yan yatırılır. Baş dönmesi geçene kadar baş yukarıya bakacak şekilde 30 saniye süreyle beklenir. Sonra yine oturur pozisyona gelinir. 30 saniye bekledikten sonra baş diğer tarafa döndürülerek karşı tarafa doğru, tekrar baş yukarı bakacak pozisyonda 30 saniye süreyle yan yatırılarak yine oturur duruma gelinir. Oturma pozisyonlarında 30 saniye beklenirken baş hafif fleksiyonda tutulurak bir tur tamamlanır. Bir uygulama sürecinde tüm hareketler beş kez tekrarlanır (Şekil 11) (53).

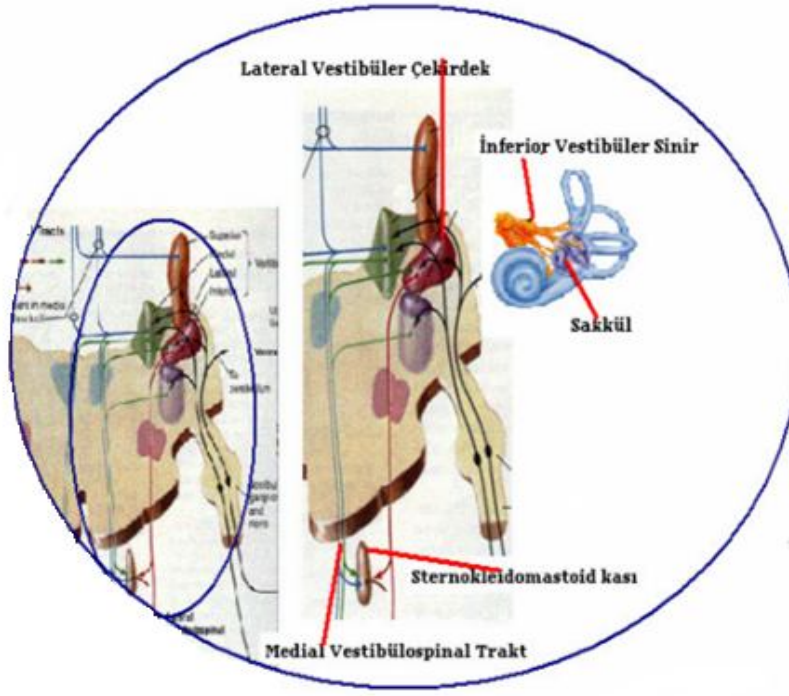


Şekil 11. Brandt-Daroff egzersizi (53)

3.3. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller

Vestibüler sistem değerlendirmesi yapılırken, fizik muayene ve anamnezle birlikte bazı testlerle değerlendirmeyi daha objektif duruma getirmek mümkündür. Klinik pratikte vestibüler sistemi değerlendirmek için kalorik test, elektronistagmografi (ENG) ve vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP) gibi çeşitli testler kullanılmaktadır.

Vestibüler uyarılmış potansiyeller, iç kulaktan beyinsapı düzeyine kadar olan bağlantıların normal çalışıp çalışmadığı bilgisini verir. VEMP ile ilgili yol denildiğinde, ses uyarıcısının sakkülü uyarmasından sonra; sakkül, inferior vestibüler sinir, lateral vestibüler çekirdek, medial vestibulospinal yol ve nihayet sternokleidomastoid kasta sonlanan refleks arkı akla gelmektedir (Şekil 12) (12,54).



Şekil 12. VEMP Arkı (12)

İlk defa Colebatch tarafından tanımlanan ve günümüzde kliniklerde yaygın olarak kullanılan servikal VEMP; vestibüler bir reflekse dayanan, basit ve hızlı uygulanabilir bir testtir (47). Servikal VEMP'e ait refleks arkının sakkül ve inferior vestibüler sinirden geçmesi servikal VEMP testini lezyon belirlenmesi yönünden spesifikleştirirken, diğer vestibüler testlere de tanı açısından destek olur.

Normal çocuklarda ve erişkinlerde uygulanan servikal VEMP testinde tanımlanan normatif verilere göre, vestibüler sistemde bazı patolojik durumların ayırıcı tanısında VEMP testi uygulanabilmektedir. Ayrıca VEMP testi bazı santral patolojilerin tanısında da uygulanmaktadır (55).

3.3.1. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Tarihçesi

Von Bekesy 1935 yılında yüksek seslerin vestibüler kaynaklı olarak güvercinlerde baş hareketlerine neden olduğunu ileri sürmüştür (56). Dijital ortalayıcının geliştirilmesinden sonra klikle uyaran ile skalpten uyarılmış cevaplar kaydedilmeye başlanmıştır (57,58). İlerleyen dönemlerde Bickford ve arkadaşları (59), yüksek hava yolu tone-burst uyarılara cevaben en kısa latanslı olanlarının boyun kaslarından alındığını ve bu cevapların kasın kasılma kuvveti ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında yüksek şiddette klik uyarılara cevaben yaklaşık 13 ms sonra ilk kısa latanslı tepe noktasının oluştuğunu gözlemlemiş ve bunu “inion” cevabı olarak adlandırmışlardır. Vestibüler fonksiyonları sağlam olan işitme kayıplı kişilerde bu sonuçların elde edilebilmesi nedeniyle cevapların vestibüler sistem kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada inion cevabı tekrar incelenmiş ve farklı olarak elektrodlar SKM kasının üzerine yerleştirilmiştir (60,61). Bu çalışma ile eski bulguların doğrulanmasının yanında yalnızca ses verilen kulakla aynı taraftaki SCM kasından elde edilen cevabın ilk pozitif dalga (p13 veya p1), takip eden negatif ve pozitif dalgalardan (n23, p34, n44) oluştuğu saptanmıştır (61).

İtalyan fizyolojist Dr. Pietro Tullio (62) güvercinler üzerinde yaptığı deneylerde kemik labirentte küçük delikler açarak ses uyarısından sonra baş dönmesi, mide bulantısı, postural değişiklikler ve nistagmus oluştuğunu gözlemlemiştir. Pietro Tullio bu çalışması ile vestibüler sistemde akustik hassasiyete dikkat çeken ilk kişi olmuş ve çalışma sonucu literatüre "Tullio fenomeni" olarak girmiştir (14,64). Günümüzde de sese bağlı vertigo ve nistagmus semptomlarını tanımlamak için “Tullio fenomeni” kullanılmaktadır (14,21,63,64).

Von Bekesy (65), 1961 yılında kokleadan bağımsız olarak sese bağlı vestibüler cevaplar olduğunu saptamıştır. Yüksek seviyede, 122-134 Desibel Sound Press Level (dB SPL) 1000 Hertz'lik (Hz) ses uyarısı sonucunda ufak baş hareketleri izlenmiştir. Bekesy bu durumu, ses uyarısının otolit organlarda sıvının yer değişimine neden olduğu şeklinde açıklamıştır (14,65). Von Bekesy bu çalışması ile 1961 yılında Nobel ödülü almıştır (65).

De Vries ve Bleeker (66), uyarılan kulağa doğru güvercinde ufak baş hareketi izlemişlerdir. Bu çalışmanın benzeri insanlarda uygulanmıştır. Normal vestibüler sisteme sahip olan kişilerde işitme olmasa da vestibüler sistemin akustik sinyale cevap verebildiği sonucuna ulaşılmıştır (67). Colebatch ve Halmagyi (61) hastalarına yüksek şiddette ses uyarısı vererek kontrakte olan boyun kaslarından yüzey elektrotları kullanarak inhibitor cevapları kaydetmişler ve bu yanıtların sakkül kaynaklı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bir başka araştırmada utrikül ve süperior semisirküler sinir tahrip edilerek, sakkül korunduğunda SKM kasından alınan refleks cevaplarının devam ettiği görülmüştür (68). Nörofizyoloji kayıtları vestibüler sistemin irregüler otolit nöronları memelilerin hem hava yolu hem de kemik yolu ile aktive olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde McCue ve Guinan (69), akustik sinyallerin kedilerin sakkül kökenli irregüler afferent nöronlarını aktive ettiğini saptamışlardır.

3.3.2. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel Testi

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller vestibüler organların işitsel uyarılarla uyarılması sonucu oluşur. Oluşan cevaplar SKM kası üzerinden yüzeysel elektrodlar ile alınan elektromyografik kayıtlardır (9).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller odyolojide işitsel uyaran ile kasta oluşan elektriksel cevabın ölçüldüğü elektromyogram kayıt olarak tanımlanır. VEMP, vestibüler sistem bütünlüğünü değerlendiren elektrofizyolojik test yöntemlerinden bir tanesidir (70). VEMP, genellikle otolojik hastalıklarda kullanılmasının yanısıra literatürde bilhassa beyin sapına etki eden serebrovasküler hastalık, multipl skleroz gibi nöroloji hastalarında da kullanılmaktadır (71,72).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller sakkül ve makuladan başlayan inferior vestibüler sinir, beyin sapı ve santral bağlantıları değerlendiren non-invazif, uygulaması kolay elektrofizyolojik testlerden biridir (72,73). VEMP hava yolu, kemik yolu ses uyarısı veya elektriksel uyarıya karşılık SCM kas üzerinden kaydedilen kısa latanslı bir kas cevabıdır (61).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller ilk defa Colebatch ve Halmagyi (74) tarafından kaydedilmiştir. Sakkülün uyarılması ile oluşan cevap scarpa ganglionundan başlar ve sırasıyla inferior vestibüler sinir, lateral vestibüler nükleus, medial vestibulospinal traktus, aksesuar nükleusu ve aksesuar siniri ile iletilerek, SCM kasın motor nöronlarında sonlanır (61).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller, vestibülokolik refleks sonucu miyojenik potansiyeller olduğundan testin farklı hasta gruplarına uygulanması kraniyal sinirler, beyin sapı ve serebellum arasında olan devrelerle ilgili sonuçlar verebilir (14). Düşük maliyetli ve non-invaziv bir test olması sebebiyle denge organlarından sakkül ve utrikülün fonksiyonları ile ilgili bilgileri edinmede, vestibüler sistem bütünlüğünü değerlendirmede kullanışlı bir yöntemdir (75).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller için tanımlanmış protokole göre VEMP temel olarak kulağa iletilen şiddetli uyarıların boyun kasında özellikle SCM kasında cevaba yol açarak bu cevabın elektrofizyolojik ölçüm olarak gözlenebileceği esasına dayanmaktadır. VEMP, pozitif-negatif pikli bir dalga şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kasın cevabı aynı tarafta işitsel uyarılardan yaklaşık 13 msn sonra pozitif, 23 msn sonra negatif pik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu iki dalgaya p13 ve n23 (veya p1-n1) adı verilmektedir (9,76). Testte elde edilen cevaplar, kaynağını kasın ortalama elektriksel aktivitesinden almaktadır. Konvansiyonel uyarılmış potansiyeller sinirsel deşarjlardan kaynaklandığından, aradaki farkın belirtilmesi için uyarılmış miyojenik cevaplar ifadesi kullanılmaktadır. Uyarılmış miyojenik cevaplar genellikle küçüktür, kaydedilebilmeleri için ortalamalarının alınması gerekir. Alttaki kasın tonik olarak kasılmış olması ve zemindeki gürültüyle doğrudan oranlanmaları gerekir (77). Vestibüler sistemin kliklerle uyarılması sonucu oluşan cevaplar sadece SCM kasına sınırlı değildir (78,79). Farklı kaslardan da cevaplar elde edilebilmektedir. Ancak cevaplar arasında farklılıklar bulunmakla birlikte, genellikle hepsi ortak olarak kas aktivitesinde oluşan kısa süreli değişikliklerden oluşmaktadır. Eğer ilgili kas postür kontrolünde rol almakta ise kayıt için tonik aktivitenin bulunması gereklidir (76).

Klik ve galvanik uyarı ile masseter kası üzerinden daha küçük amplitüdlü miyojenik kayıtlar (n11-n15) elde edilmiştir. Trapezius kası üzerinden de VEMP kayıtları alınmıştır (78,79). Tek kulağa verilen 100 dB'lik uyarı ile SCM kastaki cevaptan farklı olarak trapezius kasından bilateral aynı amplitüd ve latansa sahip cevaplar kaydedilebilmektedir. SCM üzerindeki cevaba benzer şekilde dört dalga

görülmekte ve p13, n23, p34, n44 olarak adlandırılmaktadır (80). Total kokleovestibüler hasara sahip kişilerde trapezius kasından cevap alınamaması bu refleks için iç kulak afferentlerinin gerekli olduğunu göstermektedir (81). Vestibülospinal refleksler bacak kaslarından özellikle de soleus kasından da kaydedilebilmektedir (81).

3.3.3. Vestibüler Miyojenik Potansiyeller Testi ve Elektromiyografik Kayıt

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller testinde, EMG kaydı için aktif ve inaktif elektrotlardan birinin kas üzerine, diğerinin ise kastan uzak bir yere yerleştirilmesi ve toprak elektrot kullanılması gerekir. Elektrotların SCM kası üzerinde yerleşme yeri cevap üzerinde etkili bir faktördür. En yüksek amplitüde sahip cevaplar kasın üst ve orta kısımlarına yerleştirilen elektrotlardan alınmaktadır. Elektrot yerleşim yeri latanslar üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamakla birlikte, SCM kasının üst kısmından alınan kayıtlarda p13, n23 intervali orta kısımdan alınan kayıtlarda olduğundan daha büyük olarak izlenebilmektedir (82).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel kaydının alınabilmesi için uyarının SCM kasını kasabilmesi gerekir. SCM kasının aktivitesi ise başın yatay pozisyondan kaldırılması veya başın bir taraftan diğer tarafa hareketi ile sağlanabilir. Fakat bu hareket ile her zaman SCM kasının aktivasyonu sağlanamayabilir. VEMP amplitüdlerinin EMG aktivitesi ile doğru orantılı olarak değişmesi asimetrik kasılma sonucu uygunsuz sonuçlar elde edilmesinin önlenmesi için kastaki gerilimin veya bunun EMG'deki karşılığı olarak zemin aktivitesinin takibini zorunlu kılmaktadır. Aksi takdirde amplitüd ve latans aralıkları çok geniş olur ve asimetride artışa yol açabilir (82).

3.3.4. Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller

Geleneksel klinik vestibüler testler lateral semisirküler kanalı ve süperior vestibüler siniri değerlendirirken servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (cVEMP) geleneksel testlerden farklı olarak sakkül ve inferior vestibüler siniri değerlendirir. cVEMP’te uyaran, tone burst, klik ve logon olabilmektedir. Tone burst ile alınan yanıtların eşiği diğerlerine göre daha düşük olup, 500-1000 Hz frekanslarına daha duyarlıdır (10,83). Klik uyaran kokleayı nonspesifik olarak 1000 ile 4000 Hz arasını uyarır (84). En son tanımlanan uyarıcı, bir saf ses olan logon uyarıdır. Logon ile 250 ile 8000 Hz aralığı değerlendirilebilmektedir (85). cVEMP tekniği, kasılı durumdaki SKM kasında yüksek şiddetli işitsel uyaranla oluşan cevabın, cilt yüzeyinden kaydedilmesiyle ortaya çıkar (9,76). Normal cVEMP cevapları pozitif ve negatif tepesi olan bifazik dalgalardan elde edilir. İlk pozitif dalga 13. ms de oluşarak pozitifin “p”sini alıp p13 olarak adlandırılır. Aynı şekilde ilk negatif dalga 23. ms de oluşarak negatifin “n”sini alıp n23 adını alır (9,61). Bu cevapları, n34-p44 gibi ek potansiyeller takip edebildiği fakat bu potansiyellerin tüm bireylerde ortaya çıkmadığı saptanmıştır (86).

Çeşitli boyun kaslarından elde edilen cVEMP, vestibülokolik refleksin motor cevabının kaydıdır. Daha yeni bir değerlendirme yöntemi olan oküler vestibüler uyarılmış potansiyeller (oVEMP) testinde ise, cVEMP’ten farklı olarak, otolit organ-süperior vestibüler sinir-ekstraoküler kas şeklinde sıralanan refleks arkının cevabı ölçülür (71, 90). oVEMP ve cVEMP testlerinin karşılaştırması yapıldığında oVEMP’in daha az zamanda yapılması ve boyun kaslarını kasmakta zorlanan bireylerde kooperasyon rahatlığı sağlaması gibi birçok avantajı vardır

(67,70). Vestibüler organların birçok şekilde periferik uyarılmasıyla oVEMP ölçümleri yapılmaktadır (47). Hava yoluyla verilen ses uyarıları ile refleks arkı tetiklenerek ekstraoküler kaslardan kayıt alınabilmektedir. Bununla birlikte, kemik yolu uyararı kullanılarak da oVEMP yanıtlarının alınabildiği bildirilmiştir (67).

Servikal VEMP testi yapılırken kişiden yatar pozisyonda başını yerden 30 derece açı yapacak şekilde fleksiyona getirmesi ve test süresince bu şekilde tutması istenir. Diğer bir yöntem ise hastanın oturur pozisyonda başını çevirmesidir. Rotasyon metodu olarak adlandırılan bu yöntemde hastaya kas aktivitesini ekranda izleme imkanı sunulmakta ve teste kooperasyon kolaylaşmaktadır. Test yüzeysel cilt elektrotları kullanılarak yapılır. Aktif elektrotlar simetrik olarak SCM orta 1/3 kısmına, referans elektrot sternum üst bitiş noktasına, toprak elektrot ise altına konur. Rutin uygulamada ses uyararı klik (0.1 ms) yada 500 Hz tone burst uyarıdır. Cevapların doğruluğu için iki kez kayıt yapılmaktadır. cVEMP cevabının varlığının kabulü için ilk pozitif (P1) ve onu takip eden negatif dalganın (N1) bireyde hem sağ hem sol kulakta ölçülmesi gerekir.

Servikal VEMP'te alınan cevaplar bifazik dalgalarla karakterizedir. Literatürdeki çalışmaların çoğunda kabul gören parametreler birinci pozitif ve birinci negatif dalgaların latansları (sırasıyla P1 ve N1) ve iki pik arası amplitüddür (PN amplitüd) (92). cVEMP cevap amplitüdləri, kas gerilimine ve uyarının yoğunluğuna bağlı olarak birkaç mikrovolttan birkaç yüz mikrovoltta kadar değişkenlik gösterirken cevap latansları daha istikrarlıdır (14,87).

Sağlıklı kişilerde yapılan çalışmalar arasında cVEMP cevap amplitüdlerinin aynı çalışma içinde bile geniş bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (87). Yapılan bir araştırmada sağlıklı 97 bireyin 194 kulağında, servikal VEMP amplitüdü 5.9-47.2 aralığında ortalama amplitüdü $17.0 \pm 7.3\mu V$ olarak belirtilmiştir (87). cVEMP amplitüdünde geniş bir dağılım aralığı bulunmasına rağmen literatürde, cVEMP amplitüdünün değeri için bir görüş birliği yoktur. Buna karşılık cVEMP latansları, uyaran tipi ve yaşa göre değişiklik göstermesine karşı daha istikrarlıdır (57). cVEMP ile ilgili yayınların çoğunda karşılaştırmalar için P1 ve N1 dalgalarının latans ortalamaları, P1-N1 interval ve P1-N1 dalga amplitüdü incelenmektedir (55).

Cheng ve ark. (89), 29 bireye (58 kulak) iki farklı uyaranı karşılaştırmak amacı ile tone burst uyaran ve klik uyaran kullanarak yaptıkları VEMP testinde klik uyaranla alınan yanıtlarda yüksek cevap eşikleri elde ettiklerini, tone burst uyaranla alınan yanıtlarda daha düşük cevap eşikleri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Klik uyaran kullanılarak alınan cevapların daha büyük amplitütlere ve daha kısa latanslara sahip olduğu gözlenmiştir. cVEMP'lerde tone burst uyarana göre klik uyaranla daha iyi kayıtlar alındığı saptanmıştır (89). Trivelli ve ark (90), yaptıkları çalışmada klik ve logon uyaranı karşılaştırmışlar logon uyaran ile daha iyi kayıtlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Servikal VEMP kolay uygulanabilir, hızlı, noninvaziv ve hasta toleransı yüksek kullanışlı bir test yöntemidir. VEMP testinin; vestibüler nörit, akustik nörinom, multiple skleroz, endolenfatik hidrops ve süperior semisirküler kanal dehisansı gibi vestibüler sistem patolojileri ve bazı santral patolojileri olan hastalara uygulanabileceği belirtilmiştir (79,89). cVEMP testi ile vestibüler sistem

değerlendirmesinde VEMP'in rutin testler arasında kullanılabilir hale gelebileceği öngörülmektedir (89).

3.3.5. Oküler Vestibüler Uyarılmış Potansiyeller

Klinik uygulamaya son birkaç yıl içinde giren oVEMP testinin cVEMP'ten farkı, otolit organ-süperior vestibüler sinir-ekstraoküler kas şeklinde dizilen refleks arkının cevabının ölçülmesidir (91,96).

Oküler VEMP boyun kaslarını kasmakta zorlanan bireylerde kooperasyonun rahat sağlandığı ve kısa süre içinde yapılabilecek bir testir (93). oVEMP ölçümleri sakkül ve utrikül afferentlerinin uyarılması ile yapılmaktadır. En iyi o VEMP yanıtı vestibulo-oküler refleks sonucu uyarılan kulağın karşı tarafındaki göz altından ve gözün yukarı bakış pozisyonundan elde edilir. Araştırmalar ile kemik yolu uyaran ile de oVEMP cevaplarının alınabileceği bildirilmiştir (21,94). 2005 yılında yapılan bir çalışmada, hava ve kemik yolu iletimli ses uyaran ile yapılan oVEMP'de n1 ve p1 değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (95). oVEMP yapılışı şu şekildedir (94);

Her test için tek kullanımlık dört tane, yüzey üzerine yapışan elektrotlar kullanılır. Hava yolu iletimli ses uyaranlı oVEMP testinde cVEMP'ten farklı olarak elektrotlar birer tane göz altlarına, alına ve çeneye yerleştirilir. Ses uyararı verilirken, ölçüm yapılan kişinin iki metre uzaklığında göz nötral bakış çizgisiyle horizontal ekseninde 30-40 derece açı oluşturacak biçimde, önceden belirlenen objeye doğru (ses hangi kulaktan geliyorsa, objenin o tarafına doğru) fikse olmaları sağlanır. Maksimum oVEMP kayıtlarını almak için hava yolu iletimli ses uyararı kanal içi (insert earphone) kulaklık ile gönderilir. Yukarı bakış pozisyonunda kontralateral gözden kayıt alınır.

Kemik yolu iletimli ses uyaranlı oVEMP kayıtlarını alabilmek içinde, hem sağ hem sol mastoid kemik üzerinden B71 stimölatör yardımı ile ses uyaranı verilerek kontralateral gözden kayıt alınır. Genellikle aynı dalga formu ve latansı elde edilen oVEMP cevapları değerdendirmeye alınır. Stimulus verilmesinin ardından oluşın ilk dalga formunun tepe noktaları n1 ve p1 olarak belirlenir ve dalgaların latans ile amplitüd değerdleri ölçölür.



4. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Kliniği Odyoloji Ünitesinde yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığının 24.11.2015 tarihli 117803 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı (EK 1). Çalışmaya 30-60 yaş arası sağlıklı ve normal işitmeye sahip 60 gönüllü birey (kontrol grubu) ve posterior semisürküler kanal BPPV (PSK-BPPV) tanı kriterlerini karşılayan 30-60 yaş arası 60 BPPV hasta (çalışma Grubu) dahil edildi. Kontrol grubu ve çalışma grubu; 30-40 yaş 10 bayan 10 erkek, 41-50 yaş 10 bayan 10 erkek, 51-60 yaş 10 bayan 10 erkek olacak şekilde oluşturuldu.

Çalışmaya alınan tüm bireylerin kulak, burun ve boğaz muayeneleri yapıldı. Demografik bilgi ve tıbbi öyküsü alındı. Bireylerin tamamı yapılacak işlem için bilgilendirildi. Kendilerinden bilgilendirilmiş onam formu alındı (EK 2).

Çalışma grubuna Kulak Burun ve Boğaz kliniğine baş dönmesi şikayeti ile gelen öykü ve fizik muayene sonrası Dix Hallpike testi ile PSK-BPPV tanısı konulan hastalar alındı. Hastalara saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, timpanometri akustik refleks ve servikal VEMP testi yapıldı.

Kontrol grubunun çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Kulak muayene bulgularının normal olması,
- Normal sınırlarda saf ses ortalamasının olması (saf ses odyometride herhangi bir frekansta 20 dB'den fazla işitme kaybının olmaması) ve normal konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (%88 ve üzeri).

- Timpanometrik incelenmesinde tepe değeri ± 100 daPa olan normal (tip A) timpanogram olması, 0,5-4 kHz 80-100 dB arasında akustik reflekslerinin olması
- Bilinen herhangi bir sistemik hastalığı (diyabet, hipertansiyon gibi) olmaması.

Çalışma grubunun çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Dix-Hallpike testi ile PSK-BPPV tanısı almış hastaların olması
- Otoskopik (dış ve orta kulak) muayene bulgularının normal olması
- Timpanometrik incelenmesinde tepe değeri ± 100 daPa olan normal (Tip- A) timpanogram olması,
- Bireyin normal sınırlarda saf ses ortalamasının olması (saf ses odyometride herhangi bir frekansta 20 dB'den fazla işitme kaybının olmaması) ve normal konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (%88 ve üzeri).
- Bireyin herhangi bir sistemik hastalığının olmaması

Çalışmaya dahil edilmeyen hasta kriterleri ise

- Ototoksik ilaç kullananlar
- Meniere hastaları
- Migrenle ilişkili baş dönmesi olanlar
- Nörolojik bozukluğu olanlar
- Servikal problemi olanlar
- Postural hipotansiyon hastaları

4.1. İşitmenin Değerlendirilmesi

4.1.1. Saf Ses ve Konuşma Odyometrisi

Tüm odyolojik incelemelerde, Industrial Acoustics Company (IAC) (Newyork ABD) standardındaki sessiz odalarda "Grason-Stadler" GSI AudioStar Pro-61 (GSI, ABD) odyometre ile birlikte TDH 50 P "Telephonics" (GSI, ABD) kulaklıklar kullanıldı. Bireylere saf ses ve konuşma odyometrisi yapılarak konuşma eşikleri saptandı ve konuşmayı ayırt etme testi yapıldı. "Radioear" B-71 (GSI, ABD) marka kemik vibratör kullanılarak kemik yolu eşikleri saptandı. İşitme eşiklerinin değerlendirilmesinde Clark derecelendirme ölçeği kullanıldı (96). Her iki kulakta hava yolu saf ses işitme eşikleri 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4 ve 6 kHz' te, kemik yolu işitme eşikleri ise 0,5, 1, 2 ve 4 kHz' te, standart limit metodu yöntemi ile tespit edildi (97).

4.2. Timpanometri ve Akustik Refleks Ölçümü

Araştırmaya katılan tüm bireylerin orta kulak basıncı, ipsi ve kontralateral akustik refleks eşikleri değerlendirildi. Her iki kulakta da Grason-Stadler GSI TympStar Pro (GSI, ABD) klinik timpanometri cihazı kullanıldı. Timpanogram tipi belirlenmesinde Jerger (1970) sınıflandırılması kullanıldı (98).

4.3. Dix- Hallpike testi

Manevraya başlamadan önce, hastaya ne yapacağı anlatıldı. Hasta uygun bir sedye veya yatağa ayakları uzatılarak oturtuldu. Hastanın oturduğu yer ile yatağın baş kısmı arasındaki mesafe, hasta yatırıldığında başı arkaya sarkacak şekilde ayarlandı. Sağ posterior semisürküler kanal BPPV'sini test etmek için hastanın başı karşıya bakar pozisyonda sağ omuzuna doğru 45° çevrilirdi (sol

posterior semisürküler tarafı test etmek için ise baş sol tarafa doğru 45° çevrildi). Hastadan boynunu kasmaması ve başını rahat bırakması istendi. Daha sonra hasta hızlıca arkaya doğru sırtüstü yatırıldı. Yatar pozisyona geldiğinde hastanın başı yatay düzlemden 30° kadar aşağı sarkıtıldı. Bu pozisyonda en az 30 saniye beklendi. Vertigo hissedip hissetmediği hastaya soruldu ve eş zamanlı olarak nistagmus takip edildi. Vertigo ve nistagmus gözlenmediğinde, hasta oturtuldu, yine 30 saniye kadar beklenerek vertigo ve nistagmus takip edildi. Daha sonra baş diğer tarafa doğru çevrildi ve karşı taraftaki posterior semisürküler kanalı değerlendirmek amacıyla aynı işlem tekrarlandı. Testin tüm aşamalarında hastanın başı testi yapan kişi tarafından desteklendi. Posterior kanal BPPV'si durumunda hasta yatırıldıktan bir kaç saniye sonra nistagmus ortaya çıkar. Bir dakikadan kısa süre içinde kaybolur. Hasta oturtulduğunda tam ters yöne doğru nistagmus görülür. Nistagmus görülen hastada PSK-BPPV pozitif olduğu kabul edildi. Hiçbir semptomu ya da nistagmusu olmayan hasta ise negatif olarak kabul edildi. Çalışma grubuna PSK-BPPV pozitif olanlar dahil edildi.

4.3.1. Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller

Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel ölçümlerinde, Medelec Marka Synergy Model BERA cihazı (Medelec, ABD) ve standart intra-auricular TDH-49P kulaklıklar kullanıldı.

Servikal VEMP değerlendirmelerinde; uyaran olarak, alterne polaritede, 80 msn kayıt aralığında, 1000 Hz/1 kHz filtre aralığında, klik uyaran kullanılarak, 105 dB nHL'de, 8,1/sn tekrarlama sıklığında verilen uyarana karşı ortaya çıkan 250 yanıt averajlanarak elde edilen iki ayrı dalga formu bilgisayara kaydedildi. Kayıt sırasında altın kaplama disk elektrotlar, aktif elektrot SKM kasının orta

kısına, referans elektrot SKM kasının sternuma yapıstığı sternoklavikular eklem üzerine ve toprak elektrot alın ortasına yerleştirildi. Uygulama sırasında katılımcı sandalyeye oturtularak testin uygulandığı süre boyunca başını test edilecek kulağın tersi yönüne çevirmesi istendi. Ayrıca elektrodlar arası empedans farkının 5 k Ω 'un altında olmasına dikkat edildi. Empedans farkı yüksek görüldüğünde farkın 5 k Ω 'un altında olması için hastanın cilt yüzeyi temizlenerek elektrotlar takıldı.

Çalışmamızda 8,1/sn uyarı hızı ve 105 dB nHL şiddetindeki uyarılarla, yaş, cinsiyet ve kulaklara göre P13, n23 bifazik dalgalarının tepe latansları ve P13, N23 dalga amplitüd ortalamalarının değişim oranı değerlendirildi.

4.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiki analizinde, veriler öncelikle Microsoft Office Excel programına aktarıldı. Veriler SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Science) programı ile analiz edildi. Değişkenlerin gruplara göre normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Elde edilen bulgulara göre, parametrik olmayan testler (Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testi) kullanılarak analizlerin gerçekleştirilmesine karar verildi. Değişkenlerin karşılaştırmasında sonuçlar %95 güven düzeyinde ele alındı ve $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. BULGULAR

Çalışmaya 30-60 yaş arası sağlıklı ve normal işitmeye sahip 60 gönüllü birey (kontrol grubu) ve PSK-BPPV tanısı alan 60 hasta (çalışma grubu) dahil edildi. Çalışma grubundaki hastalar ve kontrol grubundaki bireyler yaşlarına göre üç gruba (30-40 yaş, 41-50 yaş, 51-60 yaş) ayrıldı. Her grup 10 kadın, 10 erkekten oluşturuldu. Çalışma grubunda 23 hastanın sağ kulağında, 37 hastanın sol kulağında PSK- BPPV'si tespit edildi.

Çalışma grubundaki hastaların ve kontrol grubundaki bireylerin yaş ve cinsiyete göre dağılımı, ayrıca çalışma grubundaki hastaların etkilenen kulaklarının yaş ve cinsiyete göre dağılımı tablo 1’de verildi.

Tablo 1. Çalışma ve kontrol grubunun yaş ve cinsiyete göre dağılımı

Çalışma Grubu					Kontrol Grubu			
Yaş Aralığı	Kadın (n)	Erkek (n)	PSK-BPPV'den Etkilenen Kulak Sayısı	Toplam (n)	Yaş Aralığı	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam (n)
30-40	10	10	Sol kulak 12 6K 6E	20	30-40	10	10	20
			Sağ kulak 8 4K 4E					
41-50	10	10	Sol kulak 13 7K 6E	20	41-50	10	10	20
			Sağ kulak 7 3K 4E					
51-60	10	10	Sol kulak 12 5K 7E	20	51-60	10	10	20
			Sağ kulak 8 5K 3E					
Toplam	30 (%50)	30 (%50)	Sol kulak 37 18K 19E	60 (100%)	Toplam	30 (%50)	30 (%50)	60 (%100)
			Sağ kulak 23 12K 11E					

Normatif verileri elde etmek amacıyla kontrol grubunda yer alan 30-40 yaş grubundaki bireylerin cVEMP testinde elde edilen bifazik dalgaların P, N

latansları ve interpik Amplitüd (Amp) değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldı (Tablo2).

Tablo 2. Kontrol Grubunda yer alan ve 30-40 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N dalga ve interpik Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Kulak	Ölçüm	Grup	N	Ort (msn)	Ss (msn)	p	Fark
Sol	P	30-40 yaş bayan	10	13,30	1,09	0,57	Yok
		30-40 yaş erkek	10	13,76	1,31		
	N	30-40 yaş bayan	10	20,41	1,90	0,289	Yok
		30-40 yaş erkek	10	20,69	1,27		
	Amp	30-40 yaş bayan	10	70,54	43,48	0,028	<i>Var</i>
		30-40 yaş erkek	10	109,48	53,09		
Sağ	P	30-40 yaş bayan	10	14,00	1,29	0,734	Yok
		30-40 yaş erkek	10	13,78	1,57		
	N	30-40 yaş bayan	10	21,35	2,66	0,364	Yok
		30-40 yaş erkek	10	22,06	2,74		
	Amp	30-40 yaş bayan	10	99,63	50,28	0,01	<i>Var</i>
		30-40 yaş erkek	10	154,94	50,98		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 2'ye göre 30-40 yaş grubundaki bireylerde sağ ve sol kulak P ve N latanslarında cinsiyetlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Diğer yandan, 30-40 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak interpik amplitüd değerlerinin cinsiyetlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Erkek bireylerin amplitüd değerleri bayarlardan anlamlı olarak daha yüksek idi.

Normatif verileri elde etmek amacıyla kontrol grubunda yer alan 41-50 yaş grubundaki bireylerin cVEMP testi ile elde edilen bifazik dalgaların P, N dalga latansları ve interpik amplitüd değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldı (Tablo 3).

Tablo 3. Kontrol Grubunda yer alan ve 41-50 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N dalga ve interpik Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Kulak	Ölçüm	Grup	N	Ort (msn)	Ss (msn)	p	Fark
Sol	P	41-50 yaş bayan	10	12,58	1,03	0,33	Yok
		41-50 yaş erkek	10	12,98	1,09		
	N	41-50 yaş bayan	10	19,43	0,95	0,41	Yok
		41-50 yaş erkek	10	19,79	1,17		
	Amp	41-50 yaş bayan	10	65,67	51,31	0,01	<i>Var</i>
		41-50 yaş erkek	10	132,06	51,46		
Sağ	P	41-50 yaş bayan	10	12,85	0,98	0,82	Yok
		41-50 yaş erkek	10	12,88	0,84		
	N	41-50 yaş bayan	10	19,74	1,35	0,36	Yok
		41-50 yaş erkek	10	20,13	1,06		
	Amp	41-50 yaş bayan	10	78,72	76,16	0,03	<i>Var</i>
		41-50 yaş erkek	10	143,79	52,92		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 3'e göre 41-50 yaş grubundaki bireylerde sağ ve sol kulak P ve N dalga latanslarında cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p>0,05$). Diğer yandan, 41-50 yaş grubundaki sağ ve sol kulak interpik amplitüd değerlerinin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p<0,05$). Erkek bireylerin interpik amplitüd değerleri bayanlardan anlamlı olarak yüksek bulundu.

Normatif verileri elde etmek amacıyla kontrol grubunda yer alan 51-60 yaş grubundaki bireylerin cVEMP testi ile elde edilen bifazik dalgaların P, N dalga latansları ve interpik amplitüd değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldı (Tablo 4).

Tablo 4. Kontrol Grubunda yer alan ve 51-60 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P, N dalga ve interpik Amp ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Kulak	Ölçüm	Grup	N	Ort (msn)	Ss (msn)	p	Fark
Sol	P	51-60 yaş bayan	10	13,68	0,93	0,102	Yok
		51-60 yaş erkek	10	13,13	0,76		
	N	51-60 yaş bayan	10	20,32	1,34	0,79	Yok
		51-60 yaş erkek	10	20,36	0,82		
	Amp	51-60 yaş bayan	10	57,42	28,91	0,028	Var
		51-60 yaş erkek	10	97,99	49,12		
Sağ	P	51-60 yaş bayan	10	14,56	2,29	0,65	Yok
		51-60 yaş erkek	10	13,60	0,89		
	N	51-60 yaş bayan	10	21,47	1,43	0,364	Yok
		51-60 yaş erkek	10	20,96	1,29		
	Amp	51-60 yaş bayan	10	64,93	26,72	0,01	Var
		51-60 yaş erkek	10	126,61	51,27		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 4'e göre 51-60 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak P ve N dalga latanslarının cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p>0,05$). Diğer yandan, 51-60 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak interpik amplitüd değerlerinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p<0,05$). Erkek bireylerin interpik amplitüd değerlerinin bayanlardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlendi.

Çalışmamızda 60 sağlıklı bireyin normatif değerlerinin incelenmesinde sonuç olarak: cinsiyet farklılığına bağlı olarak P ve N dalga latanslarında bir değişiklik olmadığı, ancak her yaş grubunda interpik amplitüd değerlerinde erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu saptandı.

Yaş grubu dikkate alındığında 30-40 ve 51-60 yaş grubunda P,N dalga latanslarının 41-50 yaş grubuna göre uzun olduğu saptandı. Bu fark istatistiksel

olarak anlamlı idi ($p>0,05$) (Tablo 5). Cinsiyete göre gruplarda intermik amplitüd değerlerinde farklılık tespit edildiği için yaşa göre gruplar arası intermik amplitüd değerlerinin karşılaştırması yapılmadı.

Tablo 5. Kontrol grubunda yer alan bireylerin P, N dalga latanslarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Ölçüm	Yaş	N	Sıra Ortalaması	Ki-kare	P	Fark
P	30-40 yaş	40	69,01	15,02	0,00	30-40 yaş > 41-50 yaş 50-60 yaş > 41-50 yaş
	41-50 yaş	40	43,11			
	51-60 yaş	40	69,38			
N	30-40 yaş	40	67,26	13,51	0,00	30-40 yaş > 41-50 yaş 51-60 yaş > 41-50 yaş
	41-50 yaş	40	44,09			
	51-60 yaş	40	70,15			

Çalışmamızda kontrol gruplarında cinsiyete göre P ve N dalga latanslarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı için bu gruplarda yer alan bireylerin sol kulakları (10 erkek 10 bayan toplam 20 sol kulak) ve çalışma grubunda bulunan PSK-BPPV'den etkilenen hastaların sol kulaklarının (30-40 yaş 12 kulak, 41-50 yaş 13 kulak, 51-60 yaş 12 kulak) cVEMP testi ile elde edilen bifazik dalgaların yaş gruplarına göre karşılaştırılması tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların P ve N dalga ölçümlerinin sol kulak ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Kulak	Yaş	Ölçüm	Grup	N	Ort (msn)	SD (msn)	p	Fark
Sol	30-40 yaş	P	Kontrol Grubu	20	13,53	1,20	0,002	Var
			Çalışma Grubu	12	16,18	2,32		
		N	Kontrol Grubu	20	20,55	1,58	0,654	Yok
			Çalışma Grubu	12	20,78	1,52		
	41-50 yaş	P	Kontrol Grubu	20	12,78	1,05	0,002	Var
			Çalışma Grubu	13	14,78	2,06		
		N	Kontrol Grubu	20	19,61	1,05	0,062	Yok
			Çalışma Grubu	13	20,85	1,89		
	51-60 yaş	P	Kontrol Grubu	20	13,41	0,87	0,01	Var
			Çalışma Grubu	12	15,54	1,97		
		N	Kontrol Grubu	20	20,34	1,08	0,95	Yok
			Çalışma Grubu	12	20,38	1,48		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 6'ya göre, kontrol ve çalışma grubunda 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubunda sol kulakta elde edilen N dalga latansında gruplar arasında istatiksels olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$). P latansında ise gruplar arasında istatiksels olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). Buna göre, çalışma grubunda yer alan 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubu hastaların sol kulak P dalga latans ölçümleri, kontrol grubunda yer alan 30-40, 41-50 yaş ve 51-60 yaş grubu bireylerin P dalga latansından yüksek olduğu tespit edildi.

Çalışmamızda kontrol gruplarında cinsiyete göre P ve N dalga latanslarında istatistiksels olarak anlamlı farklılık olmadığı için bu gruplarda yer alan bireylerin sağ kulakları (10 erkek 10 bayan toplam 20 sağ kulak) ve çalışma grubunda bulunan PSK-BPPV'den etkilenen hastaların sağ kulaklarının (30-40 yaş 8 kulak,

41-50 yaş 7 kulak, 51-60 yaş 8 kulak) cVEMP testi ile elde edilen bifazik dalgaların yaş gruplarına göre karşılaştırılması tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların P ve N dalga latanslarının sağ kulak ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Kulak	Yaş	Ölçüm	Grup	N	Ort (msn)	SD (msn)	p	Fark
Sağ	30-40 yaş	P	Kontrol Grubu	20	13,89	1,40	0,00	Var
			Çalışma Grubu	8	16,70	1,28		
		N	Kontrol Grubu	20	21,71	2,65	0,354	Yok
			Çalışma Grubu	8	22,31	1,14		
	41-50 yaş	P	Kontrol Grubu	20	12,87	0,89	0,001	Var
			Çalışma Grubu	7	15,67	4,02		
		N	Kontrol Grubu	20	19,94	1,20	0,263	Yok
			Çalışma Grubu	7	22,69	5,18		
	51-60 yaş	P	Kontrol Grubu	20	14,08	1,77	0,00	Var
			Çalışma Grubu	8	17,89	3,15		
		N	Kontrol Grubu	20	21,22	1,35	0,476	Yok
			Çalışma Grubu	8	21,86	4,31		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 7’ye göre, 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubunda sağ kulaktan elde edilen N dalga latanslarının kontrol ve çalışma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). P ölümlerinin ise istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı belirlendi ($p<0,05$). Buna göre, çalışma grubunda yer alan 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubu hastaların sağ kulak P latansları, kontrol grubunda yer alan 30-40, 41-50 yaş ve 51-60 yaş grubu bireylerin P dalga latansından anlamlı olarak yüksek olduğu tesbit edildi.

Çalışmamızda kontrol grubundaki bireylerin cVEMP testi ile elde edilen intermik amplitüd ölçümlerinde cinsiyete göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildiği için kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların intermik Amp değerleri ayrı ayrı sol kulak, sağ kulak, cinsiyet ve yaş grupları dikkate alınarak incelendi (Tablo 8).

Tablo 8. Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların intermik amplitüd ölçümlerinin sol kulak, cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Kulak	Ölçüm	Cinsiyet	Yaş	Grup	N	Ort (msn)	Ss (msn)	p	Fark
Sol	Amp	Bayan	30-40 yaş	Kontrol Grubu	10	70,54	43,48	0,588	Yok
				Çalışma Grubu	6	95,72	68,36		
			41-50 yaş	Kontrol Grubu	10	65,67	51,31	0,172	Yok
				Çalışma Grubu	7	29,89	14,01		
			51-60 yaş	Kontrol Grubu	10	57,42	28,91	0,903	Yok
				Çalışma Grubu	5	64,56	56,00		
		Erkek	30-40 yaş	Kontrol Grubu	10	109,48	53,09	0,448	Yok
				Çalışma Grubu	6	96,37	72,15		
			41-50 yaş	Kontrol Grubu	10	132,06	51,46	0,083	Yok
				Çalışma Grubu	6	91,97	109,46		
			51-60 yaş	Kontrol Grubu	10	97,99	49,12	0,845	Yok
				Çalışma Grubu	7	89,10	54,31		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 8'e göre, cinsiyet ve yaş grupları dikkate alındığında, sol kulaktan elde edilen intermik amplitüd ölçümlerinde kontrol ve çalışma grubu arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Aynı şekilde kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların intermik amplitüd ölçümleri sağ kulak için, cinsiyet ve yaş grupları dikkate alınarak ayrı ayrı incelendi (Tablo 9).

Tablo 9. Kontrol grubu ve çalışma grubunda bulunan hastaların Amplitüd ölçümlerinin sağ kulak, cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Kulak	Ölçüm	Cinsiyet	Yaş	Grup	N	Ort (msn)	Ss (msn)	p	Fark
Sağ	Amp	Bayan	30-40 yaş	Kontrol Grubu	10	99,63	50,28	0,572	Yok
				Çalışma Grubu	4	78,43	52,52		
			41-50 yaş	Kontrol Grubu	10	78,72	76,16	0,866	Yok
				Çalışma Grubu	3	77,80	60,88		
			51-60 yaş	Kontrol Grubu	10	64,93	26,72	0,27	Yok
				Çalışma Grubu	5	85,92	33,89		
		Erkek	30-40 yaş	Kontrol Grubu	10	154,94	50,98	0,635	Yok
				Çalışma Grubu	4	117,53	83,73		
			41-50 yaş	Kontrol Grubu	10	154,94	50,98	0,193	Yok
				Çalışma Grubu	4	117,53	83,73		
			51-60 yaş	Kontrol Grubu	10	126,61	51,27	0,176	Yok
				Çalışma Grubu	3	73,40	37,63		

N:kulak sayısı Ort:Ortalama Ss:Standart sapma

Tablo 9'a göre, cinsiyet ve yaş grupları dikkate alındığında, sağ kulaktan elde edilen intermik amplitüd ölçümlerinin kontrol grubuna ve çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$).

6. TARTIŞMA

Vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyeller vestibüler sistem hasarını araştırmak amacıyla son yıllarda birçok klinikte kullanılan elektrofizyolojik testtir. VEMP testi ile kulağa iletilen şiddetli ses uyarının etkisiyle boyun kaslarında özellikle SCM kasında gözlenen elektromiyografik yanıt kayıt altına alınabilmektedir (99).

Curthoys ve ark. (100), hava yolu akustik uyarım ile SKM'den elde edilen potansiyelin kaydedilmesi sonucunda sakkülün ve inferior vestibüler sinirin fonksiyonu ile ilgili bilgi edinmek, vestibüler sistem bütünlüğünü değerlendirmek için VEMP testinin yaygın şekilde kullanıldığını bildirmişlerdir. Bizde VEMP testinin sakkül ve inferior vestibüler sinir fonksiyonunu değerlendirmesinin yanısıra beyin sapı lezyonlarında ve bazı santral patolojileri olan hastalarda tanı destekleyici olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Maes ve ark. (101), VEMP testinin güvenilirliğini araştırmak amacıyla 61 sağlıklı bireyi çalışmalarına dahil ederek VEMP testi uygulamışlardır. Bir hafta sonra çalışmaya alınan 14 bireye yeniden test uygulanmıştır. P13, N23 latans parametrelerinde güvenilir aynı sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. VEMP testinin tekrarlanabilir, klinikte kullanılabilir güvenli bir test olduğu sonucuna varmışlardır.

Davson ve ark. (102), oküler ve servikal VEMP testini karşılaştırdıkları çalışmalarında, servikal VEMP dalga latanslarının uyarı tipi ve yaşa göre değişiklik göstermesine rağmen daha istikrarlı ve güvenli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kalorik test vestibüler sistemi değerlendiren testlerden biridir. Kalorik test sadece lateral semisürküler kanal fonksiyonunu değerlendirir. VEMP testi, otolit organları ve vestibüler sinir fonksiyonunu değerlendirir. Kalorik teste kıyasla VEMP testini gerçekleştirmek ve yorumlamak daha kolaydır. Kalorik teste göre VEMP testinde hastalarda, daha az baş dönmesi görülür ve test mide bulantısı oluşturmaz (103).

Huang ve ark. (104), akustik nörinomlu hastalarda kalorik test ile VEMP testi sonuçlarını karşılaştırmışlar. VEMP testi sonuçları ile kalorik testi sonuçlarının anlamlı derecede korelasyon gösterdiğini saptamışlardır.

Stimülasyon paterni, servikal VEMP cevaplarını etkileyen faktörlerden biridir. Klik ve tone burst en fazla kullanılan uyaranlardır (9). En iyi uyaranın hangisi olduğuna dair bir fikir birliği bulunmamaktadır. Klik uyaranla alınan cevapların, tone burst ile alınan cevaplarla benzer olduğu fakat tone burst uyaran ile cevap alabilmek ve kayıt oluşturabilmenin daha az şiddette uyaranla da olabileceği ifade edilmektedir (10). Bu konuda yapılan bir çalışmada dar bant klik uyaranın 200-2500 Hz tone burst'e göre daha yüksek eşiklere sahip olduğu saptanmıştır (61). Normal kişilerin frekansa bağımlı cVEMP eşiğine sahip olduğu ve en iyi cevabın 500 Hz'de alındığı bildirilmiştir (88). Biz çalışmamızda tanısal değerlendirmede bilgi verici olan günümüzde de en sık kullanılan klik uyaran kullandık.

Tilburg ve ark. (105), VEMP dalga formunun normalizasyonu için 20 sağlıklı kişinin bulgularını incelemişler ve dalga latanslarında farklılık olmadığını VEMP interpik amplitüdlerinde farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Janky ve ark. (106), 2009 yılında yaptıkları araştırmada sağlıklı bireylerde cVEMP latans

süreleri ve interpeak amplitüd değerlerinin yaşa göre anlamlı olarak farklılık göstermediğini saptamışlardır. Biz çalışmamızda normalizasyon değerlerini belirlemek için 60 sağlıklı bireyi yaş ve cinsiyete göre gruplayarak değerlendirdik. Cinsiyete göre VEMP dalga latanslarında farklılık olmadığını interpeak amplitüd değerinde erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğunu saptadık.

Lee ve ark.(107), sağlıklı bireylerle yaptıkları araştırmada, yaş ile latans süresi (P-N) arasında pozitif bir korelasyon olduğu, yaş arttıkça latans süresinin arttığı, amplitüd ile ters yönlü bir korelasyon olduğu tespit etmişlerdir. Bizim araştırmamızda, kontrol grubunda yer alan bireyler cinsiyet farkı gözetilmeden P, N ve amplitüd değerleri yaş gruplarına göre karşılaştırıldı. Amplitüd değerlerinde yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmaz iken ($p>0,05$), P ve N dalga atanslarında yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Farklılık incelendiğinde, 30-40 ve 51-60 yaş grubu bireylerin P değerinin 41-50 yaş grubu bireylerin değerlerine göre daha yüksek olduğu belirlendi.

Bizim çalışmamızın yapılan çalışmalardan farkı, kontrol grubuna alınan birey sayısı ve bireyleri yaş grubuna, cinsiyete göre gruplanarak incelenmesidir. Sonuçların istatistiği yapılırken cinsiyet, yaş grubu, ve sağ/sol kulak dikkate alınarak yapılması çalışmamızın önemini arttırmaktadır. Çalışmamızda kontrol grubunda, 30-40 yaş, 41-50 yaş, 51-60 yaş grubu sol ve sağ kulaklarda cinsiyete göre karşılaştırıldığında P, N dalga latans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($P>0,05$) gözlemlendi. İnterpeak amplitüd değerlerinde ise cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p<0,05$).

Lee ve ark. (87), sağlıklı kişilerde yapılan cVEMP testinde cevap amplitüdüleri aynı çalışma içinde bile geniş bir dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bir araştırmada sağlıklı 97 bireyin 194 kulağında, servikal VEMP interpik amplitüdü 5.9-47.2 aralığında olduğunu belirtmiştir. Servikal VEMP interpik amplitüdünde geniş bir dağılım aralığı bulunmasına rağmen literatürde, servikal VEMP interpik amplitüdünün değeri için bir görüş birliği yoktur. Bizim çalışmamızda kontrol grubunda, 30-40 yaş, 41-50 yaş ve 51-60 yaş grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak interpik amplitüd ölçümlerinin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu tespit ettik ($p<0,05$). İnterpik amplitüd değerlerindeki farklılığın, elektrod yerleşimine kas aktivasyonuna ve vücut yapısındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Bening proksimal pozisyonel vertigo, baş hareketleri sonucunda ortaya çıkan kısa süreli oldukça şiddetli baş dönmeleri ile karakterize bir klinik tablodur. Yaşla birlikte görülme sıklığı artar. Periferik vestibüler bozukluklar içerisinde bulunan BPPV hastalığının tanısında Dix ve Hallpike'nin tanımlamış olduğu pozisyonel testler kullanılır (14). Servikal spinal problemleri olan hastalarda yaşlılarda ve omurilik sorunları olan hastalarda Dix hallpike testi için konumlandırmada zorluk yaşanabilir (108).

Sreenivasan ve ark. (109), 15 BPPV'li hasta ve 18 sağlıklı gönüllü bireyin VEMP testi ile elde edilen bulguları karşılaştırdıkları çalışmada N23 dalga latansında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Tespit edilen dalga latansı uzamasının BPPV hastalığını tanısında yardımcı olabileceğini

belirtmişlerdir. Dix Hallpike manevrasında konumlandırma sırasında zorluk yaşayan hastalar için VEMP testini önermişlerdir.

VEMP testi, BPPV hastalığının teşhisinde ve sakküler hasarını tahmin etmede yardımcı bir yöntemdir. Son yapılan araştırmalar BPPV'den etkilenen hastalarda sakküler diskfonksiyonunun olduğunu göstermiştir (110).

Yang ve ark. (111), BPPV tanısı almış 41 hasta ve 92 sağlıklı gönüllü bireyin VEMP testi bulgularını karşılaştırdıkları çalışmada, BPPV'li hastalarda VEMP dalga latanslarının arttığını ve bunun da sakkül makulasındaki nöronal dejeneratif değişiklikleri gösterebileceğini bildirmişlerdir. VEMP'nin BPPV'li hastaların klinik prognozunu belirlemede yararlı bir yöntem olabileceği sonucuna varmışlardır.

Korres ve ark. (112), 20-70 yaş aralığında 27 BPPV 'li hasta ile 30 sağlıklı bireylerin cVEMP sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, sağlıklı bireylerin sağ ve sol kulak dalga latans ve amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. BPPV hastalarda cVEMP dalga latanslarının arttığını ve bunu sinirsel VEMP arkının bir parçası olan sakkül makulasının dejenerasyonuna bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Longo ve ark. (110), 23 BPPV atağı geçiren hasta ve 24 sağlıklı kişinin VEMP bulgularının karşılaştırmışlar. Sağlıklı kişilerdeki VEMP eşikleri, P ve N dalga latansları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını saptamışlar. Bizim çalışmamızda da sağlıklı kişilerde P,N dalga latanslarında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. İki grubun VEMP bulgularının karşılaştırıldığı araştırmada, BPPV'den etilenen kulaktaki cVEMP eşikleri ile hastaların yaşları arasında pozitif bir korelasyon, P-N amplitüdlere ile yaş arasında negatif bir korelasyon ve

dalga latanslarında uzama saptanmıştır. cVEMP testi sakkül, inferior vestibüler sinir ve alt beyin sapı fonksiyonlarının incelendiği tek testir. Latans uzaması otolit organ işlev bozukluğu ve vestibüler sinir dejenerasyonu ile ilişkilendirilmiştir.

Murofushi ve ark. (113), yaptıkları çalışmada elde edilen dalgaların pik latansının değerlendirmede önem taşıdığını bildirmişlerdir. Her kliniğin kendi normal değerlerinin üzerindeki VEMP ile elde edilen dalgaların pik latansındaki gecikmeyi patolojik olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. P13 pik latansının N23 pik latansına göre daha iyi tekrarlanabilirliğini ve klinik değerlendirmenin bunun üzerinden yapılması gerektiğini önermişlerdir.

Hong ve ark.(114), 53 BPPV hastası ile 84 gönüllü sağlıklı bireyin cVEMP yanıtlarını karşılaştırmışlar. BPPV’li hastalarda, etkilenen taraf P13 latans uzaması olduğunu belirtmişler. Bizim çalışmamızda da PSK-BPPV hastalarının etkilenen taraf P dalga latansında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit ettik.

Neuhauser ve Lempert (115), Meniere hastalığı, vestibüler nörit, akustik nörinom ve multipl skleroz tanılı olguların VEMP yanıtlarını karşılaştırmışlar. Çalışmada multipl skleroz hastalarında P13 latans uzaması gözlenmiş. P13 latans uzamasını beyin sapı lezyonlarında veya vestibülospinal yolağa ait patolojilerde tanı destekleyici olduğunu bildirmişler.

Çalışmamızda 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubunda sol kulaktan ve sağ kulaktan elde edilen N dalga latansının kontrol grubu ve çalışma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p>0,05$), P latansında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını tespit ettik. ($p<0,05$). Buna göre, çalışma grubunda yer alan 30-40, 41-50 ve 51-60 yaş grubu hastaların sol kulak ve sağ kulak P

latansı, kontrol grubunda yer alan 30-40, 40-50 yaş ve 50-60 yaş grubu bireylerin P dalga latansından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu belirledik. Bu farklılığın PSK-BPPV'den etkilenen hastalarda sakkül makulası disfonksiyonundan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak çalışmamıza dahil edilen birey sayısı kontrol grubunda yer alan 30-40 yaş, 41-50 yaş ve 51-60 yaş grubu bireylerin cVEMP testi ile P, N dalgalarının latans ve amplitüd ölçümleri yapılarak normatif değerler oluşturuldu. Kontrol grubundaki bireylerde sağ ve sol kulak P ve N dalga latanslarının cinsiyetlere göre anlamlı olarak farklılık olmadığı saptandı ($p>0,05$). Kontrol grubundaki sağ ve sol kulak interpik amplitüd ölçümlerinde cinsiyete göre saptanan fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$). Kontrol grubundan elde edilen bulgular ile PSK-BPPV'si olan hastaların değerleri karşılaştırıldı. Çalışma grubunda PSK-BPPV'den etkilenen kulakların ölçümleri ile karşılaştırıldığında, N dalga latansında gruplara göre farklılık olmadığı P dalga latansında ise gruplara göre anlamlı farklılık tespit edildi. Çalışma grubunda P dalga latansı anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Vestibüler sistem bütünlüğünü değerlendiren, kolay uygulanabilir olan VEMP testinin klinik kullanımda daha fazla fayda sağlanması için büyük örneklem gruplar ile çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. cVEMP testinin, Dix Hallpike testi için konumlandırmada zorluk yaşanan hastaların vestibülokolik refleks arkını değerlendirerek etkilenen tarafın lokalize edilmesinde PSK-BPPV tanısına yardımcı olmasında alternatif olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Merchant SN, Velazquez-Villasenor L, Tsuji K, et al. Temporal bone studies of the human peripheral vestibular system. Normative vestibular hair cell data. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 2000; 181: 3-13.
2. Çakır N. Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi. Vestibüler sistem fizyolojisi, vestibüler fonksiyon testleri. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri, 1999.
3. Brevern VM, Radtke A, Lezius F, et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. J Neurol Neurosurg Psychiatry Cephalalgia 2011; 31: 906-913.
4. Bhattacharyya N, Baugh RF, Orvidas L, et al. Clinical practice guideline: Benign paroxysmal positional vertigo. Otolaryngology–Head and Neck Surgery 2008; 139: 47-81.
5. Yates BJ, Bronstein AM. The effects of vestibular system lesions on autonomic regulation: observations, mechanisms, and clinical implications. J Vestib Res 2005; 15: 119-129.
6. Kerr AG. Assessment of vertigo. Ann Acad Med Singapore 2005; 285-288.
7. Hornibrook J. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): History, pathophysiology. Int J Otolaryngol 2011; 83: 56-71.
8. Brandt T. Vertigo. 2nd edition. London: Springer; 2003: 242-55.
9. Zhou G, Cox LC. Vestibular evoked myogenic potentials: History and overview. American Journal Of Audiology 2004; 13: 135-143.
10. Welgampola MS, Colebatch JG. Characteristics Of Tone Burst-Evoked Myogenic Potentials In The Sternocleidomastoid Muscles. Otolaryngology & Neurology. 2001; 22: 796-802.
11. Bee YS, Lin MC, Wang CC, Sheu SJ. Optic neuritis: clinical analysis of 27 cases. Kaohsiung J Med Sci 2003; 19: 105-112.
12. Baş Eİ. Vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyellerin standardizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ana Bilim Dalı, 2008.
13. Cummings CW. Otolaringoloji-Baş ve boyun cerrahisi. Koç C (çeviri ed). 4. baskı. İstanbul: Güneş Tıp Kitapevleri, 2007: 3089-114.
14. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikroşirurjisi. Ankara: Ogun Kardeşler Matbaacılık 7. Baskı, 1992: 217-249.
15. Ardıç F. Vertigo. İzmir: Güven Yayınevi; 2004.
16. Ballenger J, Snow J. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2000.
17. Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, et al. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound; probable superior vestibular nerve origin. Clin Neurophysiol 2011; 122: 611-616.

18. Suhруд MR, Richter CP, Agnella IM, et al. Rabbitt infrared photostimulation of the crista ampullaris. *J Physiol* 2011; 1283–94.
19. Gündüz M. Vestibüler sistem anatomi ve fiyolojisi. Gündüz M. (Ed). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel tıp kitabevi, 2015: 87-94
20. Lysakowski A, McCrear R, Tomliston R. Anatomy of vestibular end organs and neural pathways. Cummings C, Fredrickson J, Harker L, et al. (eds). *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. Philadelphia: Mosby, 1998: 2561-2583.
21. Erberk HS. Sağlıklı Erişkin Bireylerde Oküler vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (OWEMP) Normak değerleri. Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı, Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara: 2012.
22. Abbas CA, Miller PJ. Physiology of the Auditory Vestibular System. In Bailey BJ, (ed). *Head&Neck Surgery–Otolaryngology*, 1st edition. Volum 2. Philadelphia: Lippincott Company, 2006: 1441-1461.
23. Naganuma H, Tokamasu K, Okamoto M, Hashimoto S. Three dimensional analysis of morphological aspects of the human utricular macula. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 419-424.
24. Sans A, Scarfone E. Afferent calyces and type I hair cells during development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1996; 781: 1-12.
25. Timothy EH, Lloyd BM, David SZ. Vestibüler uç organ ve sinir yollarının anatomisi Koç Can. Cummings: *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2007: 3115-3119.
27. Timothy EH, Lloyd BM, David SZ. Vestibüler uç organ ve sinir yollarının anatomisi Koç Can. Cummings: *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2007: 3115-3119.
28. Çelik OÇ. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi: Baş dönmesi olan hastada öykü, muayene ve tanı. İstanbul: Turgut Yayıncılık ve Ticaret A.Ş, 2002: 30-56.
29. Leigh RJ, Zee DS. A survey of eye movements and teleology. *The Neurology of Eye Movements*, 3rd ed. New York: Oxford University Pres, 1999.
30. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi II.1. Baskı, Ankara: Bilimsel Tıp Yayın Evi, 2002: 89-101.
31. Çaylaklı F, Özgirgin N. Vertigolu hastada klinik değerlendirme. *Otoscope* 2004; 17-20.
32. İkiz A.Ö. Vertigonun cerrahi dışı tedavisi. Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. ANKARA: Güneş Kitabevi, 2004: 357-370.
33. Kroenke K, Arrington ME, Mangelsdorff AD. The prevalence of symptoms in medical outpatients and adequacy of therapy. *Arch Intern Med* 1990; 150: 1685-1689.
34. Neuhauser HK, Lempert T. Vertigo: epidemiologic aspects. *Semin Neurol* 2009; 29: 5.
35. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The Mechanics of Benign Paroxysmal Vertigo. *J Otolaryngol* 1979;8:151-8.

36. Iverson DJ, Lempert T, Furman JM, et al. Practice parameter: Therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidencebased review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2008; 70: 2067-74.
37. Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 107: 399-404.
38. Lee SH, Kim JS. Benign paroxysmal positional vertigo. *J Clin Neurol* 2010 ; 6; 51-63.
39. Khatri M, Raizada R, Puttewar P. Epley's canalith-repositioning manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 57: 315-9.
40. Schuknect HF. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol* 1969; 90: 765-778.
41. Schuknect HF. Cupulolithiasis. *Adv Otorhinlaryngol* 1973; 22: 434-43.
42. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. *J Otolaryngol* 1979; 8: 151-8.
43. Guneri EA, Kustutan O. Epley maneuver in posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012; 146: 104-108.
44. Radtke A, Von Brevern M, Tiel-Wilck K, et al. Self-treatment of benign paroxysmal positional vertigo Semont maneuver vs Epley procedure. *Neurology* 2004; 63: 150-152.
45. Karlberg M, Hall K, Quickert N, et al. What inner ear diseases cause benign paroxysmal positional vertigo? *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 380-385.
46. Buckingham RA. Anatomical and theoretical observations on otolith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope* 1999; 109: 717-722.
47. Belgin E. Vestibüler sistem bozuklukları Belgin E.(Editör). Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Kitabevi 2015: 443-463.
48. Jung I, Kim JS. Approach to dizziness in the emergency department. *Clinical and Experimental Emergency Medicine* 2015; 2: 75.
49. Hilton M, Pinder D. The Epley for benign paroxysmal positional vertigo. *Clin Otolaryngol* 2002; 27: 440-445.
50. Cengiz K, Karaaslan O. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo tedavisinde kullanılan Semont ve Epley manevralarının karşılaştırılması. *KBB BBC Derg* 2005; 24: 8-25.
51. White J, Savvides P, Cherian N, Oas J. Canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol* 2005; 26: 704-710.
52. Fife TD. Positional dizziness. *Neuro-Otology* 2012; 18: 1060-85.
53. Korres SG, Balatsouras DG, Papouliakos S, Ferekidis E. Benign paroxysmal positional vertigo and its management. *Med Sci Monit* 2007; 13: 275-82.
54. Petrak M.R., Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) – Clinical Applications, Product Manager - Balance Assessment, GN Otometrics, Chicago, IL USA, Ankara; III. Ulusal Odyoloji Kongresi Prezantasyonları, 2006.

55. Tulğar Ö, Özdek A, Bayır Ö, Saylam G, Tatar E, Korkmaz MH. Normal işitmeye sahip kişilerde logon stimulus kullanılarak yapılan servikal vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyel (VEMP) ölçümü. KBB-Forum 2012; 11 www.KBB-Forum.net (04.08.2016).
56. Von Bekesy G. Über akustische Reizung des Vestibularapparates. Pflügers Arch Gesamte Physiol Menschen Tiere 1935; 236: 59-76.
57. Davson GD. A summation technique for the detection of small evoked potentials. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1954; 6: 65-84.
58. Geisler CD, Frishkopf LS, Rosenblith WA. Extracranial responses to acoustic clicks in man. Science 1985; 128: 1210-1211.
59. Bickford RG, Jacobson JL, Galbraith RF. A new audio motor system in man. Electroenceph Clin Neurophysiol 1963; 15: 922
60. Bickford RG, Jacobson JL, Cody DT. Nature of Average Evoked Potentials to Sound and Other Stimuli in Man. Ann N Y Acad Sci 1964; 112: 204--23.
61. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click--evoked vestibulocollic reflex. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1994; 57: 190-197
62. Tullio, Pietro: Das Ohr und die Entstehung der Sprache und Schrift. Berlin, Germany: Urban & Schwarzenberg, 1929.
63. Barin K. Clinical neurophysiology of the vestibular system. Katz J, (ed). Handbook of Clinical Audiology. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2009: 431-466.
64. Barin K. Clinical neurophysiology of the vestibular system. Katz J, (ed). Handbook of Clinical Audiology. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2009: 431-466.
65. Bekesy GV. 1961 Nobel Prize winner in medicine. Otolaryngol Pol 1962; 16: 457-64.
66. De Vries H, Bleeker JD. The microphonic activity of the labyrinth of the pigeon; the response of the cristae in the semicircular canals. Acta Otolaryngol 1949; 37: 298-306.
67. Ribaric K, Bleeker JD, Wit HP. Perception of audio-frequency vibrations by profoundly deaf subjects after fenestration of the vestibular system. Acta Otolaryngol 1992; 112: 45-49.
68. Wright C, Schwade N. Anatomy and physiology of the vestibular system. Roeser R, Valente M, Hossford D, (eds). Audiology Diagnosis. New York: Thieme, 2007: 65-76.
69. McCue MP, Guinan JJ. Sound-evoked activity in primary afferent neurons of a mammalian vestibular system. Am J Otol 1997; 18: 355-360.
70. Derinsu U, İsgenderova E, Akdaş E. Vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyellerin standardizasyonu. Marmara Medical Journal 2009; 22: 127- 133.
71. Ferber-Viart C, Dubreuil C, Duclaux R. Vestibular evoked myogenic potentials in humans: a review. Acta Otolaryngol 1999; 119: 6-15.
72. Young TH. Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Optimal Stimulation And Clinical Application. Journal Of Biomedical Science 2006; 13: 745-751.
73. Wang SJ, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials using simultaneous binaural acoustic stimulation. Hear Res 2003; 185: 43-48.

74. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992; 42: 1635-1636.
75. Uyaroğlu FG. Klik uyarılarla oluşturulan Vestibüler miyogenik Potansiyellerin (K-VEMP) Doğası ve Klinik Uygulamalarındaki Yeri. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 2009.
76. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: Past, present and future. *Clinical Neurophysiology* 2010; 121: 636-651.
77. Kaplan, Y, Tecellioğlu M, Kamışlı Ö, et al. Migrenli hastalarda servikal vestibüler uyarılmış miyogenik potansiyellerin değerlendirilmesi. *Türk Nöroloji Dergisi* 2013; 19: 134-8.
78. Aidar RC, Suzuki FA. Vestibular evoked myogenic potential: new perspectives in multiple sclerosis. *Braz J Otorhinolaryngol* 2005; 71: 48-54.
79. Versino M, Colnaghi S, Callieco R, Bergamaschi R, Romani A, Cosi V. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients. *Clinical Neurophysiology* 2002; 113: 1464-1469.
80. Watson SR, Fagan P, Colebatch JG. Galvanic stimulation evokes short-latency EMG responses in sternocleidomastoid which are abolished by selective vestibular nerve section. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1998; 109: 471-474.
81. Baier B, Stieber N, Dieterich M. Vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular migraine. *J Neurol* 2009; 256: 1447-1454.
82. Özmen A. Vestibüler Uyarılmış Miyogenik Potansiyellerin (VEMP) Ölçüm Tekniğinin Geliştirilmesi ve Bursa Yöresine Ait Normatif Değerlerin Belirlenmesi (Doktora Tezi). Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, 2014.
83. Rauch SD. Vestibular evoked myogenic potentials. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 2006; 14: 299-304.
84. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM. The Effects Of Click And Tone-Burst Stimulus Parameters On The Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP). *Journal Of The American Academy Of Audiology* 2003; 14: 500-509.
85. Picciotti PM, Fiorita A, Di Nardo W, Calo L, Scarano E, Paludetti G. Vestibular evoked myogenic potentials in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 29-33.
86. Driscoll C, Bekessy A, Bui V, Fox D, Harvey MC, Mackenzie D. Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Clinical Implications Of A Normative Investigation. *The Australian And New Zealand Journal Of Audiology*. 2007; 29: 98-112.
87. Lee KJ. The usefulness of rectified VEMP. *Clinical and Experimental Otolaryngology* 2008; 1: 143-147.
88. Rauch SD, Zhou G, Kujawa SG, Guinan JJ, Herrmann BS. Vestibular evoked myogenic potentials show altered tuning in patients with Meniere's disease. *Otol Neurotol* 2004; 25: 333-
89. Cheng PW, Huang TW, Young YH. The influence of clicks versus short tone bursts on the vestibular evoked myogenic potentials. *Ear Hear* 2003; 24: 195-197.

90. Trivelli M, Vicini C, D'Ascanio L, Greco F, Salvinelli F. The effects of logon versus click on vestibular evoked myogenic potentials. *Acta Otolaryngol* 2008; 128: 314-317.
91. Derinsu U, İsgenderova E, Akdaş E. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin standardizasyonu. *Marmara Medical Journal* 2009; 22: 127133.
92. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, de Waele C. Ocular and cervical VEMPs: a study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clin Neurophysiol* 2011; 122: 1650-1659.
93. Nguyen KD, Welgampola MS, Carey JP. Test-retest reliability and age-related characteristics of the ocular and cervical vestibular evoked myogenic potential tests. *Otol Neurotol* 2010; 31: 793-802.
94. Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, et al. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound; probable superior vestibular nerve origin. *Clin Neurophysiol* 2011; 122: 611-616.
95. Rosengren SM, McAngus Todd NP, Colebatch JG. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol* 2005; 116: 1938-1948.
96. Clark, J. G. Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*, 1981; 23: 493-500.
97. Humes LE. Psychoacoustic Considerations in Clinical Audiology. *Handbook of Clinical Audiology*. Katz J. Williams & Wilkins Baltimore, 1994: 56-72.
98. Jerger J. & Northern J. *Clinical Impedance Audiometry*, Stuttgart: Thieme, 1970; 18-64
99. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992; 42: 1635-1636.
100. Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, Ushio M, McGarvie LA, Burgess AM. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound; probable superior vestibular nerve origin. *Clin Neurophysiol* 2011; 122: 611-616.
101. Maes L, Vinck BM, De Vel E, et al. The vestibular evoked myogenic potential: a test retest reliability study. *Clin Neurophysiol* 2009; 120: 594-600
102. Davson GD. A summation technique for the detection of small evoked potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1954; 6: 65-84.
103. S Isaradisakul, N Navacharoen, DA Strong, K Thongyai, HA Jenkins. Vestibular evoked myogenic potentials. *Thai Journal of Otolaryngology, Head and Neck Surgery* 2007; 8: 14-20.
104. Huang CH¹, Wang SJ, Young YH. Correlation between caloric and ocular vestibular evoked myogenic potential test results. *Acta Otolaryngol* 2012; 132: 160-166.
105. Tilburg VMJ, Herrmann BS, Guinan JJ, Rauch SD. Normalization reduces intersubject variability in cervical vestibular evoked myogenic potentials *Otol Neurotol* 2014; 35: 222-227.
106. Janky KL, Shepard N. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) testing: normative threshold response curves and effects of age. *J Am Acad Audiol* 2009; 20: 514-22.

107. Lee SK, Cha CI, Jung TS, Park DC, Yeo SG. Age-Related Differences In Parameters Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials *Acta Oto-Laryngologica* 2008; 128: 66-72.
108. Humphriss RL, Baguley DM, Sparkes V, Peerman SE, Moffat DA. Dix-Hallpike manoeuvre'ye kontrendikasyonlar: çok disiplinli bir derleme. *Int J Audiol* 2003; 42: 166-173.
109. Sreenivasan A, Sivaraman G, Parida PK, Alexander A, Saxena SK, and n Suria G. The Clinical Utility of Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Patients of Benign Paroxysmal Positional Vertigo *J Clin Diagn Res* 2015; 9: 1-3.
110. Longo G, Onofri M, Pellicciari. Quaranta N. Benign paroxysmal positional vertigo: is vestibular evoked myogenic potential testing useful? *Acta oto-laryngologica* 2012; 132: 39-43.
111. Yang WS, Kim SH, Lee JD, Lee WS. Clinical significance of vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo *Otol Neurotol* 2008; 29: 1162-1166.
112. Korres S, Gkoritsa E, Giannakakou-Razelou D, Yiotakis I, Riga M, Nikolopoulos TP. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with BPPV. *Med Sci Monit* 2011; 17: 42-47.
113. Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng PW: Diagnostik value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potantials. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127: 1069-1072.
114. Hong SM, Park DC, Yeo SG, Cha CI. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with benign paroxysmal positional vertigo involving each semicircular canal. *Am J Otolaryngol* 2008; 29: 184-187.
115. Neuhauser H, Lempert T. Vertigo and diziness related to migraine: a diagnostik challenge *Cephalalgia* 2004; 24: 83-91.

8.EKLER

Ek-1:

Evrak Tarih ve Sayısı: 25/12/2015-122543

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :97132852/050.01.04/
Konu :Prof. Dr. Erol KELEŞ

KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALINA

İlgi :24/11/2015 tarihli, 117803 sayılı ve "Proje Değerlendirilmesi hk." konulu yazı

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Prof. Dr. Erol KELEŞ yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Tuba POLAT'a ait "Posterior Semisürküler Kanal Bening Proksimal Pozisyonel Vertigo Hastalarında Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof.Dr. Mustafa KAPLAN
Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :

Etik Kurul Kararı 1(bir) sayfa

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 ELAZIĞ/TÜRKİYE
Tel: 0 (424) 237 00 00 Faks: 0 424 2122717
E-Posta: elektronik.ag:http://www.firat.edu.tr
halklailliskiler@firat.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Teslime ÖZKILIÇ

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

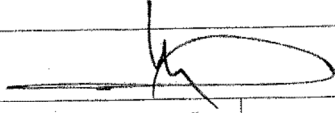
T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
22.12.2015	22	14	Prof. Dr. Erol KELEŞ

KARAR

“Posterior Semisürküler Kanal Bening Proksimal Pozisyonel Vertigo Hastalarında Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller” konulu çalışma etik kurulunuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)			
Prof. Dr. Engin ŞAHNA (Üye)	İmza	Prof. Dr. Neriman ÇOLAKOĞLU (Üye)	İmza
Prof. Dr. Süleyman Serdar KOCA (Üye)	Bulunmadı	Prof. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza
Prof. Dr. Sefa KAZANÇ (Üye)	İmza	Prof. Dr. Ertan EVİN (Üye)	İmza
Doç. Dr. Erdal TAŞKIN (Üye)	İmza	Doç. Dr. Fatih FIRDOLAŞ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL (Üye)	İmza	Doç. Dr. Alper Osman ÖĞRENMİŞ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Murat SUNKAR (Üye)	İmza	Doç. Dr. Yüksel SAVUCU (Üye)	İmza
Doç. Dr. Funda GÜLCÜ BULMUŞ (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Nurhan HALİSDEMİR (Üye)	Bulunmadı

EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Araştırmacını Açıklaması;

Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesinde yapacağımız çalışma için gönüllü olmak ister misiniz?

‘Posterior Semisürküler Kanal Bening Proksimal Pozisyonel Vertigo Hastalarında Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller’ isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılmaya karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalında Prof. Dr. Erol KELEŞ ’in sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın Amacı;

Posterior semisürküler kanal bening proksimal pozisyonel vertigo (PSK-BPPV) periferik vertigonun en sık karşılaşılan, ilaç tedavisi gerektirmeyen bir formudur. PSK-BPPV baş pozisyonunun yerçekimine göre yön değişmesi ile ortaya çıkan kısa süreli rotatuar ani baş dönmesi atakları ile karakterize periferik vestibüler bir hastalıktır. Her yaşta görülebilir. En sık 40-70 yaş arasında ve erkeklere göre kadınlarda daha fazla görülen bir hastalıktır

Bu çalışmada PSK-BPPV’li ve sağlıklı bireylere vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellere bakılarak latanslar incelenecek ve PSK-BPPV’li bireylerle sağlıklı bireyler arasında fark olup olmadığına bakılacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmaya katılmak tamamen size bağlıdır. Şu anda formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çalışmayı bırakmakta özgürsünüz.

Size işitme ve denge testleri yapılırken uygulanacak olan odyolojik ve timpanometrik incelemelerin hiçbir zararı ve yan etkisi yoktur.

Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?

BPPV hastalarında VEMP testinin ayırıcı tanı testi olarak kullanılmasının faydalı olup olmayacağının tespit edilmesine yardımcı olacaksınız.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmacınız kişisel bilgilerinizi araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır. Ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilirler. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Çalışma ile ilgili bilgiye gereksinim duyduğunuzda aşağıda ki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı: Tuba POLAT

Görevi: Yüksek Lisans Öğrencisi

Telefon: 0 532 167 34 16

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında, Odyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi Tuba POLAT tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıda ki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metini okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmenin uygun olacağının bilincindeyim).

Araştırmadan elde edilen kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel :

İmza :

Tarih:/...../ 20.....

Veli veya Vasi

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel :

İmza :

Tarih:/...../ 20.....

Görüşme Tanığı

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel :

İmza :

Tarih:/...../ 20.....

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı, Soyadı: Tuba POLAT

Adres: Fırat Üniversitesi Hastanesi / Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalı / Odyoloji Ünitesi

Tel : 0 532 167 34 16

İmza :

Tarih:/...../ 20.....



9. ÖZGEÇMİŞ

12 Aralık 1977’de Elazığ’da doğdum. İlköğrenimimi Elazığ Fırat İlkokulu’nda ortaöğrenimimi Mezre Orta Okulu’nda tamamladım. Elazığ Mehmet Akif Ersoy Lisesi’nden 1995 yılında mezun oldum. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Çocuk Gelişimi ve Okul Öncesi Öğretmenliği okudum. 2004-2013 yılları arasında Elazığ’da devlet okullarında öğretmen olarak görev yaptım. 2014 yılında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Odyoloji Anabilimdalı’nda yüksek lisans eğitimime başladım. Evli ve iki çocuk annesiyim.