

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**PERİFERİK VESTİBÜLOPATİSİ OLAN HASTALARDA MASSETERİK  
VESTİBÜLER UYARILMIŞ POTANSİYEL YANITLARININ (mVEMP)  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Meliha BAŞÖZ**

**Odyoloji Anabilim Dalı  
Odyoloji Programı**

**Şubat, 2019**



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**PERİFERİK VESTİBÜLOPATİSİ OLAN HASTALARDA MASSETERİK  
VESTİBÜLER UYARILMIŞ POTANSİYEL YANITLARININ (mVEMP)  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Meliha BAŞÖZ  
Y1716.070035**

**Odyoloji Anabilim Dalı  
Odyoloji Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. B. Özlem KONUKSEVEN**

**21 Şubat 2019**





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı Y1716.070035 numaralı öğrencisi Meliha BAŞÖZ'ün "PERİFERİK VESTİBÜLOPATİSİ OLAN HASTALARDA MASSETERİK VESTİBÜLER UYARILMIŞ POTANSİYEL YANITLARININ (mVEMP) DEĞERLENDİRİLMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 16.01.2019 tarih ve 2019/01 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *başarılı* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

*Prof. Dr. Özlem Konukseven*  
Öğretim Üyesi Adı Soyadı

*[Signature]*  
İmzası

Tez Savunma Tarihi :21/02/2019

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bahriye Özlem KONUKSEVEN

2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Emine Ufuk DERİNSU

3) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi İnci ADALI

*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Periferik Vestibülopatisi Olan Hastalarda Masseterik Vestibüler Uyarılmış Potansiyel Yanıtlarının (mVEMP) Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografa’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. ( 21/02/ 2019)

**Meliha BAŞÖZ**





## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösterip, sadece odyolojiye değil hayata karşı da farklı bakış açılarından bakmam gerektiğini öğreten tez danışmanım Prof.Dr.B.Özlem Konukseven'e desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimimde yolumun kesiştiği sevgili ablam, meslektaşım Emel Uğur. Yüksek lisansı acaba il dışında yapsak her hafta gidip, gelebilir miyiz, altından kalkabilir miyiz diye düşünürken kendimizi bitmek bilmeyen yolculukların içinde bulduk. Birbirimize güç vermeye çalıştık, sabretmeyi birlikte bir kere daha öğrenmiş olduk. Her zaman yanımda olduğu için, sevgisini ve samimiyetini benden esirgemediği için teşekkür ediyorum.

İş hayatına başlamam ile birlikte hayatıma giren, iş arkadaşı olmanın ötesinde ailem gibi gördüğüm her anımda yanımda olup desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, hayatımı güzelleştiren Bezmialem Vakıf Üniversitesi Odyoloji Bölümü Öğretim Görevlileri Özge Gedik ve Nilüfer Bal'a teşekkür ederim.

Yıllar önce sadece bir yurt odasını paylaşmakla kalmayıp uzak mesafelerde de olsalar yıllardır dostluklarını benimle paylaşan, arkadaşlığın ne demek olduğunu bana öğreten, her zaman hayatımda yer almalarını istediğim Cansu Aybala Ömrüuzun ve Tahmina Alizade' ye her şey için teşekkür ederim.

Lisans dönem arkadaşlarım Uzm.Ody.Merve Çınar ve Uzm.Ody.Merve Bayri'ye her an yanımda oldukları için, yapamayacağımı düşündüğüm ve yorulduğum zamanlarda beni motive ettikleri için teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, zorlandığım her anda elimden tutan, kararlarıma saygı duyan ve her zaman yanımda olduklarını bildiğim; babam Sinan Başöz'e, annem Müyesser Başöz'e ve canım kardeşim Melih Başöz'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Ocak, 2019**

**Meliha BAŞÖZ**



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR .....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1 Vestibüler Sistem .....	3
2.2 Periferik Vestibüler Sistem .....	4
2.2.1 Kemik labirent.....	4
2.2.2 Membranöz labirent (Zar Labirent) .....	4
2.2.3 Tüylü hücreler .....	5
2.2.4 Semisirküler kanallar .....	5
2.2.5 Otolit organlar .....	6
2.2.6 Vestibüler sinir.....	7
2.3 Vestibüler Sistemin Santral İşleyicileri.....	7
2.3.1 Nöral bağlantılar .....	8
2.4 Vestibüler Refleksler.....	9
<b>3. VESTİBÜLER BOZUKLUKLAR .....</b>	<b>13</b>
3.1 Periferik Vestibüler Bozukluklar.....	13
3.1.1 Meniere hastalığı (MH) ve endolenfatik hidrops (EH).....	14
<b>4. VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP) ..</b>	<b>19</b>
4.1 Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (C- VEMP).....	19
4.2 Okuler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (O- VEMP).....	20
<b>5. MASSETER VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER</b>	
<b>(M- VEMP) .....</b>	<b>23</b>
5.1 Trigeminal Sinir .....	24
5.2 Masseter Kası .....	25
5.3 Vestibüler Uyarılmış Trigeminal Yanıtların Yolağı .....	26
5.4 mVEMP' in Komponentleri .....	30
<b>6. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>32</b>
6.1 Araştırmanın Yeri Ve Zamanı:.....	32
6.2 Araştırmanın Tipi: .....	32
6.3 Araştırmanın Evreni: .....	32
6.4 Araştırmanın Örnekleme:.....	32
6.5 Örnekleme Yöntemi: .....	32
6.6 Araştırma Materyali .....	33
6.6.1 mVEMP 'in kayıtlanması.....	34

6.7 Araştırmanın Değişkenleri.....	37
6.8 Veri Toplama Araçları.....	37
6.9 Araştırma Planı ve Takvimi: .....	37
6.10 Verilerin Değerlendirilmesi:.....	37
6.11 Araştırmanın Sınırlılıkları: .....	38
6.12 Etik Kurul Onayı .....	38
<b>7. BULGULAR .....</b>	<b>40</b>
<b>8. TARTIŞMA .....</b>	<b>46</b>
<b>9. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>58</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>66</b>



## KISALTMALAR

<b>mVEMP</b>	: Masseter Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
<b>VNG</b>	: Videonistagmografi
<b>cVEMP</b>	: Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
<b>oVEMP</b>	: Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
<b>VHİT</b>	: Video Head İmpulse Test
<b>VOR</b>	: Vestibülo Oküler Refleks
<b>VCR</b>	: Vestibülo Kolik Refleks
<b>VSR</b>	: Vestibülo Spinal Refleks
<b>SSK</b>	: Semisirküler Kanal
<b>VNC</b>	: Vestibüler Nukleus Kompleksi
<b>LVST</b>	: Lateral Vestibülo Spinal Traktus
<b>MVST</b>	: Medial Vestibülo Spinal Traktus
<b>RST</b>	: Retikülo Spinal Traktus
<b>BPPV</b>	: Beningn Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
<b>MH</b>	: Meniere Hastalığı
<b>PLF</b>	: Perilenfatik Fistül
<b>MVePC</b>	: Medial Vestibüler Nukleusun Parviselüler Bölümü
<b>PH</b>	: Prepositus Hipoglossi
<b>VMR</b>	: Vestibülo Masseterik Refleks
<b>SKM</b>	: Sternokleido Mastoid



## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 6.1:</b> Eclipse EP-25 cihazında mVEMP kayıt protokolü .....	36
<b>Çizelge 6.2:</b> Kullanılan veriler .....	37
<b>Çizelge 7.1:</b> Çalışmada yer alan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımları.....	40
<b>Çizelge 7.2:</b> Normal ve hasta bireylerin Saf Ses Ortalamaları .....	40
<b>Çizelge 7.3:</b> Kontrol grubunda ki bireylerin bilateral uyarımla elde edilen P1, N1, N1- P1 latansları .....	41
<b>Çizelge 7.4:</b> Unilateral uyarımla yanıt elde edilen ve yanıt elde edilemeyen kulak sayısı .....	42
<b>Çizelge 7.5:</b> Unilateral uyarımla elde edilen dalgaların latans değerleri.....	42
<b>Çizelge 7.6:</b> Kontrol ve çalışma grubunun asimetri oranı bakımından karşılaştırılması .....	43
<b>Çizelge 7.7:</b> Unilateral Uyarımla Elde Edilen Dalgaların Amplitüd Değerleri.....	45





## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Vestibüler sistem organizasyonu ( (Herdman & Clendaniel, 2014).....	3
Şekil 2.2 : Kemik labirent ve membranöz labirentin içerdiği yapılar. ....	4
Kaynak: <a href="https://www.illustrationsource.com/stock/image/506854/the-two-labyrinths-of-the-inner-ear-the-bony-labyrinth-is-partially-cut-away-to-show-the-membranous-labyrinth-within/?&amp;results_per_page=1&amp;detail=TRUE&amp;page=5">https://www.illustrationsource.com/stock/image/506854/the-two-labyrinths-of-the-inner-ear-the-bony-labyrinth-is-partially-cut-away-to-show-the-membranous-labyrinth-within/?&amp;results_per_page=1&amp;detail=TRUE&amp;page=5</a> ....	4
Şekil 2.3: SSK' ların düzlemsel görünümü. ( AC: Anterior Kanal, PC: Posterior Kanal, LC: Lateral Kanal) .....	6
Şekil 2.4: Otolit organların gösterimi .....	7
Şekil 2.5 : Vestibüler Nukleusların Beyinsapı düzeyinde görünümü .....	9
Şekil 2.6: Sagittal görüntü. Vestibüler çekirdekler ile serebellar vermis, labirent,superior colliculus ve spinal cord arasındaki bağlantılar gösterilmiştir. ....	9
Şekil 2.7: Baş sağa çevrildiğinde oluşan horizontal kanal vestibülooküler refleks ...	10
Kaynak: ( <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Vestibuloocular_reflex">https://en.wikipedia.org/wiki/Vestibuloocular_reflex</a> ) .....	10
Şekil 4.1 : Sağ tarafta oVEMP' in yolağı , sol tarafta cVEMP' in yolağı gösterilmiştir (Vestibüler Rehabilitation, Third Edition, sayfa: 11).....	21
Şekil 5.1: Trigeminal sinirin çekirdekleri ( <a href="https://www.medizin-kompakt.de/nucleus-principalis-nervi-trigemini">https://www.medizin-kompakt.de/nucleus-principalis-nervi-trigemini</a> ) .....	24
Şekil 5.2: Trigeminal sinirin dalları ( <a href="http://www.orofacialpain.org.uk/education/trigeminal-nerve/">http://www.orofacialpain.org.uk/education/trigeminal-nerve/</a> ) .....	25
Şekil 5.3: Masseter kası ( <a href="https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/masseter-muscle-masseter-muscle-principal-muscle-chewing-one-strongest-muscles-size-human--q21483547">https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/masseter-muscle-masseter-muscle-principal-muscle-chewing-one-strongest-muscles-size-human--q21483547</a> ).....	26
Şekil 5.4: Vestibülotrigeminal yolağın multisinaptik bağlantısı.....	28
Şekil 5.5: Vestibülotrigeminal yolağın monosinaptik bağlantısı.....	229
Şekil 5. 6: Yüksek şiddette ve düşük eşik şiddetinde mVEMP dalga formları gösterilmiştir. ((Franca Deriu, Tolu, & Rothwell, 2005) .....	31
Şekil 6.1: mVEMP elektrot yerleşimi .....	35
Şekil 6.2: mVEMP testi yapılırken hastanın masseter kasını uygun aralıkta tuttuğunu gösteren VEMP monitörizasyonu .....	35
Şekil 6.3: mVEMP dalga formunun görünüşü. (R5: Bilateral uyarım sonrası elde edilen çift trase aritmetik toplamındaki P1 ve N1 dalgalarının görünüşü, R2: Sağ kulaktan uyarım sonrası elde edilen çift trase dalga aritmetik toplamı, L4: Sol kulaktan uyarım sonrası elde edilen çift trase dalga aritmetik toplamı).....	36
Şekil 7.1: Hastalıkların tutulum gösterdiği taraflar .....	41
Şekil 7. 2: Kontrol grubu ve çalışma grubu latans değerleri.....	43
Şekil 7.3: Grupların Asimetri Oranı Bakımından Karşılaştırılması.....	44
Şekil 7.4: Sol periferik vestibülopati hasta örneği ( Siyah renkle gösterilen R2 : Bilateral uyarımla elde edilen mVEMP yanıtı, kırmızı renkle gösterilen R2: Sağ unilateral uyarım yanıtı, Sol kulakta yanıt elde edilemedi. AR= % 100 ) .....	44

Şekil 7.5: Kontrol Grubu ve Çalışma Grubunun Karşılaştırması..... 45



## PERİFERİK VESTİBÜLOPATİSİ OLAN HASTALARDA MASSETERİK VESTİBÜLER UYARILMIŞ POTANSİYEL YANITLARININ (mVEMP) DEĞERLENDİRİLMESİ

### ÖZET

Uyarılmış Vestibüler Myojenik Potansiyeller (VEMP) testleri periferik vestibüler bozuklukların tanılanmasında kullanılmaktadır. VEMP yanıtlarının sadece sternokleidomastoid ve oküler kaslardan değil diğer kranial kaslardan da alınabileceği bilinmektedir. Masseter Uyarılmış Vestibüler Myojenik Potansiyel (mVEMP) testinde ise kayıt masseter kasından alınırken yolağı trigeminal sinirin motonöronları ile vestibüler nukleuslar arasındaki bağlantıyı içerir. Böylece, mVEMP vestibülomasseterik refleksin yolağını değerlendirmemize yardımcı olur. Bu çalışmanın amacı ‘‘Olası Meniere’’ hastalığı grubunda değerlendirdiğimiz ‘‘Rekürrent Vestibübülopati’’ hastalarında mVEMP bulgularının değerlendirilip mVEMP’ in vestibüler değerlendirme test bataryasına eklenmesidir.

Kontrol grup herhangi bir vestibüler ve sistemik hastalığı olmaya 18- 40 yaş arası 20 sağlıklı bireyden (13 Kadın, 7 Erkek) , çalışma grubu ise periferik vestibülopati tanısı almış 18- 40 yaş arası 20 bireyden (16 Kadın, 4 Erkek) oluşmaktadır. Çalışma grubu hastaları seçilirken en az 2 tane 20 dakika ve daha uzun vestibüler atağı olup işitsel semptomu olmayan hastalara cVEMP ve oVEMP testleri yapılmıştır. Testlerden en az birinde asimetri oranı %40 ve üzerinde olan hastalar çalışma hastası olarak kabul edilmiştir. Hastaların masseter kaslarına yerleştirilen yüzeysel elektrotlar yardımı ile kayıtlar alınmıştır. Elde edilen dalgaların latansları ve asimetri oranları istatistiksel analizde kullanılmıştır

Normal grup ve hasta grubu arasında latans değerleri açısından anlamlı bir farklılık gözlenmezken, asimetri oranlarında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *mVEMP, rekürrent vestibülopati, vestibülomasseterik refleks*



## **EVALUATION OF MASSETERIC VESTIBULAR EVOKED MYOGENIC POTENTIAL (mVEMP) RESULT IN PERIPHERAL VESTIBULOPATHY DISEASE**

### **ABSTRACT**

Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) tests are used to diagnose peripheral vestibular disorders. It is known that VEMP responses can be taken not only Sternocleidomastoid (SCM) and ocular muscles but also other cranial muscles. Masseter Evoked Vestibular Myogenic Potential (mVEMP) test pathways include the connection between the motoneurons of the trigeminal nerve and vestibular nuclei while the recording is taken from the masseter muscle. Thus, mVEMP helps us evaluate the pathway of vestibulomasseteric reflex. The aim of study is to add mVEMP to vestibular evaluation test battery after evaluating the mVEMP findings in recurrent vestibulopathy patients.

The control group consisted of 20 healthy participants (13 female, 7 male) aged 18-40 years with no vestibular and systemic disease, the study group consisted of 20 participants (16 female, 4 male) aged between 18-40 years who were diagnosed with peripheral vestibulopathy. In the study group, cVEMP and oVEMP tests were performed in patients who had at least two 20 min and longer vestibular attacks and no auditory symptoms. Patients with an asymmetry ratio of % 40 or more in at least one of the tests were accepted as study patients. Recordings were taken with superficial electrodes placed on the masseter muscles of the patients. Latency and asymmetry ratios of the obtained waves are used in statistical analysis.

There was no significant difference between the normal group and the study group in terms of latency values, but a significant difference was observed in asymmetry ratios.

**Keywords:** *mVEMP, recurrent vestibulopathy, vestibulomasseteric reflex*



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Denge bozuklukları göz önüne alındığında periferik vestibüler hastalıkların oranı %50'yi aşan bir orana sahiptir. Vestibüler fonksiyonun tam olabilmesi için sağ ve sol vestibüler sistemden gelen bilgilerin tam ve uyumlu olması gerekmektedir. Vestibüler nukleuslar, labirente veya vestibüler sinirde meydana gelen ani bir hasar sonucu, her iki periferik organdan uyumsuz uyarı alırlar ve bunun sonucunda baş dönmesi, nistagmus, bulantı, kusma gibi belirgin semptomlar ortaya çıkar. Denge bozukluğunun etyolojisinde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bu nedenle tanıda kullanılan standart bir test profili yoktur. (Ardıç, 2005). Vestibüler testlerin uygulanmasında ki temel amaç, vestibüler sistemin fonksiyonel kaybını belirlemektir. Birçok vestibüler testin temel prensibi her iki vestibüler organın fonksiyonlarını karşılaştırmaya yöneliktir. Çünkü hastaların çoğunda şikayetler asimetrik vestibüler fonksiyondan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle vestibüler testlerde genellikle her iki labirent eşit şekilde uyarılır ve elde edilen cevaplar karşılaştırılmaya çalışılır (Ozdek, 2017). Vestibüler fonksiyonun tam olarak değerlendirilebilmesi için nörolojik, otolojik ve odyolojik değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir (Cox, 2004).

mVEMP; vestibülo masseterik reflekse karşılık gelir ve vestibüler kompleks ve trigeminal sinir çekirdekleri arasındaki bağlantı ile ilgili olduğu düşünülür. Vestibüler kaynaklı masseter yanıtlar farklı fizyolojik özellikler gösterir; bilateral ve asimetriktir, kısa durasyonludur, inhibe edici özelliğindedir. Önceki yıllarda bu yanıtların vestibülerden ziyade koklear yanıt olduğu düşünülmüş ve buna ‘‘çene akustik refleksi’’ denilmiştir. 2005 yılında yapılan çalışma ile p11-n15'in saccüler, p16-n21'in koklear kaynaklı olduğu hipotezini ortaya koymuşlardır (Deriu, 2005) .

Periferik vestibülopatinin sistematik bir tablosu olmamakla beraber vestibüler end organlarda ve vestibüler refleks arkalarında zayıflık bulguları gösterdiği bilinmektedir. Periferik vestibülopatinin tanısında kullanılan test bataryasında VNG (videonistagmografi), cVEMP (servikal vestibüler uyarılmış

potansiyeller), oVEMP (oküler vestibüler uyarılmış potansiyeller), kalorik ve VHİT (video head impulse test) kullanılan test yöntemleri olup bu hastalarda mVEMP (masseter vestibüler uyarılmış potansiyeller ) bulgularına ait yeterli literatür bulunmamaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre periferik vestibülopatisi olan bireylerde mVEMP'in test bataryasına eklenmesi amaçlanmaktadır.

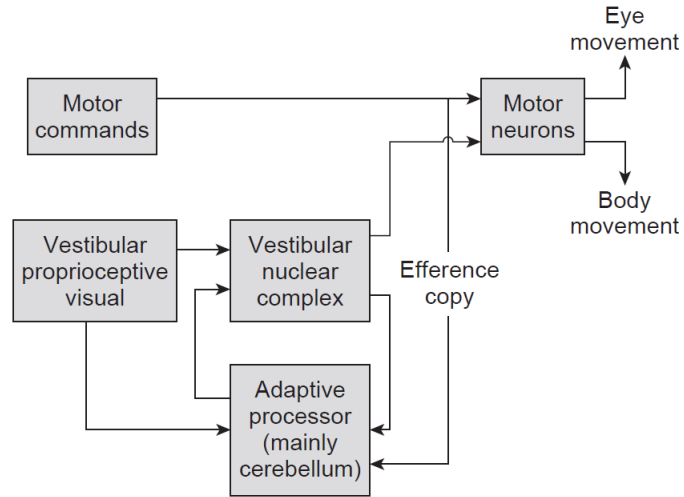




## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Vestibüler Sistem

İnsanlarda vestibüler sistem vücudun pozisyonunu ve hareketini sağlar. Sistemdeki hareket girdileri; iç kulaktan gelen sinyalleri (vestibüler girdiler), pozisyon algısı (proprioseptif), görsel girdiler ve istemli hareketleri (motor komutlar) içerir. Gözlerin ve vücudun hareketi için vestibüler nükleer kompleks motor komutlar üretir ve bu girdiler santral işleyicilerle bütünleşmiş bir sistem halindedir. Sistemin doğruluğunun korunması serebellum tarafından sağlanır (Şekil 2.1) (Herdman & Clendaniel, 2014). Vestibüler sistemin, periferik ve santral vestibüler sistem olmak üzere iki bileşeni vardır (Thompson, 2009). Periferik vestibüler sistem anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanallar, utrikül, sakkül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyonlardan; santral vestibüler sistem ise vestibüler nükleuslar ve bunların sinir bağlantılarından oluşmaktadır (Ardıç, 2005).



Şekil 2.1: Vestibüler sistem organizasyonu ( (Herdman & Clendaniel, 2014)

## 2.2 Periferik Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistem, iç kulakta bulunan kemik labirent ve membranöz labirentten oluşur. Bu sistem temporal kemiğin petröz kısmında yer almaktadır.

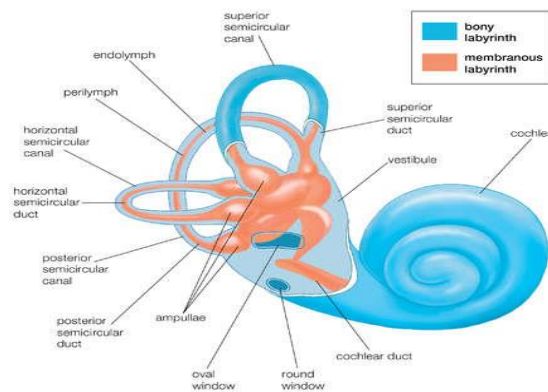
### 2.2.1 Kemik labirent

Koklea, oval kavite denilen vestibül ve üç adet semisirküler kanaldan (SSK) oluşur. Kemik labirentin yapısı perilenf denilen bir sıvı ile doludur. Bu sıvı perilenfatik kanal tarafından subaraknoid boşluğa drene edilir (Khan ve Chang, 2013). Perilenf sıvısı ile serebrospinal sıvı kimyasal açıdan benzerdir (yüksek Na/K oranı). Bu iki sıvı koklear aquaductta birbirine karışır (Herdman, 2007).

### 2.2.2 Membranöz labirent (Zar Labirent)

Sensör epitel ve vestibülün yapılarını içinde bulunduran membranöz labirent, kemik labirentteki perilenf içinde askıya alınmıştır. Endolenf adı verilen sıvı, membranöz labirent yapıları boyunca akar ve sıvının bileşimi hücre içi sıvıya benzer. Bu sıvı koklear kanalın duvarındaki stria vaskülaristeki kılcal damarlar tarafından üretilir ve endolenfatik keseden absorbe edilir (Khan ve Chang, 2013). Endolenf sıvısı, perilenfin aksine yüksek K/ Na oranına sahiptir.

Membranöz labirent üç semisirküler kanal ve utricul ve sakkül adı verilen iki otolit organ olmak üzere beş sensör organı içerir (Herdman, 2007). Her bir semisirküler kanalın ampullar ve nonampullar ucu bulunmaktadır. Bunlar reseptör organda yer alırlar (Şekil 2.2 ) (Herdman, 2007).



Şekil 2.2 : Kemik labirent ve membranöz labirentin içerdiği yapılar.

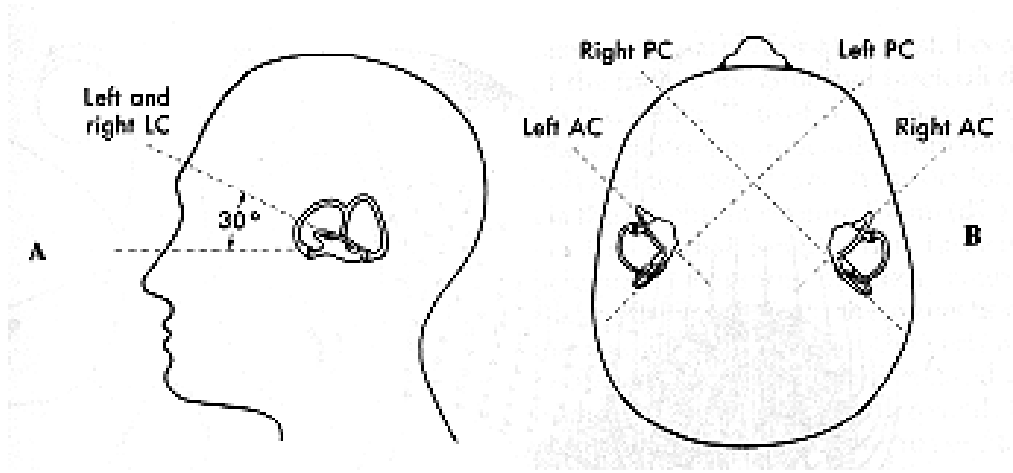
**Kaynak:** [https://www.illustrationsource.com/stock/image/506854/the-two-labyrinths-of-the-inner-ear-the-bony-labyrinth-is-partially-cut-away-to-show-the-membranous-labyrinth-within/?&results\\_per\\_page=1&detail=TRUE&page=5](https://www.illustrationsource.com/stock/image/506854/the-two-labyrinths-of-the-inner-ear-the-bony-labyrinth-is-partially-cut-away-to-show-the-membranous-labyrinth-within/?&results_per_page=1&detail=TRUE&page=5)

### **2.2.3 Tüylü hücreler**

Her bir ampullada ve otolit organda bulunan tüy hücreler biyolojik olarak duyarlı oldukları kafa hareketi ile nöral ateşleme oluştururlar. Ampullalardaki tüy hücreleri krista ampullaris adı verilen destekleyici doku üzerinde tutunurlar. Sakkül ve utrikuldaki tüy hücreleri ise makula üzerindedirler. Makula, sakkülün medial duvarında vertikal olarak ve utrikulun tabanında ise horizontal olarak bulunur. Her bir tüy hücresi baş hareketleri veya lineer hareketlerle uyarılır (Herdman, 2007). Krista ve makulada TipI ve TipII olmak üzere iki tip tüy hücresi vardır. TipI hücreleri şişe şeklinde olup, bir veya iki büyük çaplı afferent nöronla sonlanır. TipII hücreleri ise silindir şeklinde olup hem afferent hem efferent sistemle bağlantı halindedir. Bu afferent nöronlar miyelinlidir fakat tipI hücrelerini inerve edenlere kıyasla daha küçüktür (Hain, Helminski, 2002).

### **2.2.4 Semisirküler kanallar**

SSK'lar rotasyonel hareketlere duyarlıdır. Anterior, posterior ve lateral olmak üzere 3 adet SSK mevcuttur. 3 semisirküler kanalın her biri belirli bir düzlemdeki rotasyonel harekete duyarlıdır. Bu üç düzlem birbirine dik konumdadır (Furman ve Whitney, 2010). SSK'lar birbirine ayna simetriği şeklinde konumlanmıştır, bir kulağın anterior kanalı karşı kulağın posterior kanalı ile birlikte sagittal düzlemde yaklaşık 45 derece açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir. Horizontal kanallar ise aksial düzlemde 30 derece açı ile yerleşerek birbirine ayna simetriği şekindedirler (Şekil 2.3) (Khan, 2013). Herhangi bir rotasyonel hareket ile bir veya daha fazla semisirküler kanalın uyarılması sonucu uzaysal eksenindeki hareketlerin algılanması sağlanır. Kafanın sağa ya da sola horizontal planda dönüşünde horizontal semisirküler kanallar uyarılırken, aşağı ve yukarı hareketlerde vertikal semisirküler kanallar uyarılır (Furman ve Whitney, 2010). Her semisirküler kanalın ampullasında krista, her bir krista üzerinde kupula adı verilen bir yapı vardır (Kim, 2013). Kupulaların tepesinde krista ampullaris adı verilen jelatinimsi bir zar vardır, ampullalar lümen kanalı kapatabilmek için geniş bir biçimdedir. Kupulalar otolit makulalarının aksine endolenfin yoğunluğuna benzerdir ve uzun süreli statik eğime duyarlı değildir (Desmond, 2011).

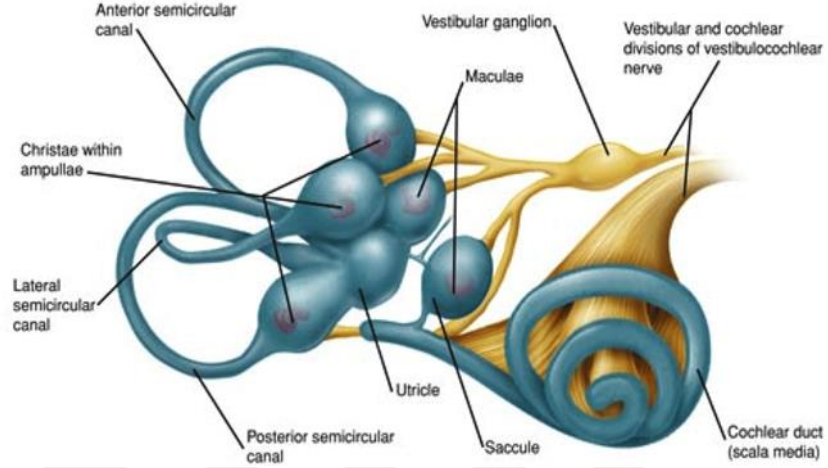


**Şekil 2.3:** SSK'ların düzlemsel görünümü. ( AC: Anterior Kanal, PC: Posterior Kanal, LC: Lateral Kanal)

### 2.2.5 Otolit organlar

Utrikül ve sakkül adı verilen otolit organların reseptör organları makulalardır. Makulalar polarizasyon vektörü olarak bilinen bir düzen içindedir ve böylece tüy hücreleri belirli yönlerdeki hareketleri algırlar. Her bir makula için horizontal düzlemdeki hareketler utrikül, sagittal düzlemdeki hareketler sakkül tarafından temsil edilmektedir (Furman , 2010). Utrikül, hafifçe düzleşmiş oval bir kesektir ve periotik doku ve utriküler sinir ile kemiğe sıkı bir şekilde yapışmaktadır. Sakkül, oval biçimli bir kesedir ve utrikülden daha küçüktür. Sakkül duktus reuniens ile duktus koklearise bağlanmaktadır. Sakkül ile utrikül arasındaki utrikülosakküler duktus ise endolenfatik duktus olarak devam eder ve endolenfatik kesede sonlanmaktadır. Utriküldeki makulanın horizontal düzlemde, sakküldeki makulanın dikey düzlemde yerleşimi ile makulalar birbirine dikey konumda pozisyonlanmıştır (Akyıldız, 2002). Makulanın bileşeni olan otolitik zar, çakıl taşı benzeri kristalize kalsiyum karbonattan oluşan otokonialar içerir. Otokonialar, makular destek hücreleri ve etrafındaki karanlık hücreler tarafından geri emilip sürekli yeniden oluşur (Furman, 2010). Otolit organlar doğrusal hızlanma ile ilgili hareketleri kaydederler. Hem doğrusal kafa hareketine hem de yerçekimi eksenine göre statik eğime cevap verirler (Herdman ve Clendaniel, 2014). Bu duyuşal bilgiler, göz hareketlerinin ve vücut pozisyonunun kontrol etmek için merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilir.

İnsanlarda kafa dikey konumda tutulduğunda utrikul horizontal düzlemde konumlanır. Kanca şeklinde olan sakküler makula kafa dik konumda tutulduğunda vertikal düzlemde konumlanır. Genel yapısı utrikula benzer fakat bazı önemli farklılıklar bulunmaktadır. Striolar bölgedeki otokonyalar, otokonyal zardan biraz yükselti şeklinde bulunmaktadır. Striolar bölgedeki saç demetleri utriküldekilere göre ters kutuplaşır (Huy ve Toupet, 2001) (Şekil 2.4 )



**Şekil 2.4:** Otolit organların gösterimi

**Kaynak:** <http://www.d.umn.edu/~jfitzake/Lectures/DMED/InnerEar/InnerEarAnatomy/MembranousLabyrinth.html>

### 2.2.6 Vestibüler sinir

Vestibüler sinir lifleri Scarpa (vestibüler) gangliyonun bipolar nöronlarının aferent projeksiyonlarıdır. Vestibüler sinir iç kulak kanal (IAC) boyunca ilerleyerek afferent sinyaller taşır. IAC' dan vestibüler sinire ek olarak işitme siniri, fasiyal sinir, nervus intermedius ( fasiyal sinirin bir dalı) ve labirentin arter geçer (Herdman ve Clendaniel, 2014). Superior ve inferior olmak üzere iki dalı vardır. Superior vestibüler sinir; superior ve horizontal SSK'lardan , utrikuldan ve sakkülün bir kısmından lifler alırken, inferior vestibüler sinir; posterior SSK'dan ve sakkülün ana bölümünden lifler alır (Ardıç, 2005).

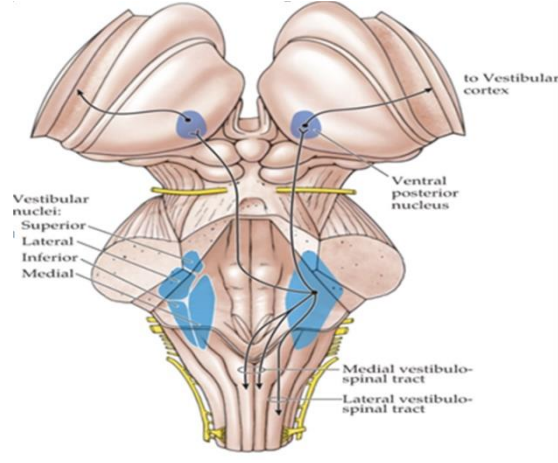
### 2.3 Vestibüler Sistemin Santral İşleyicileri

Primer afferentlerden vestibüler girdiler için iki ana hedef vardır. Bunlar vestibüler nükleer kompleks ve serebellumdur. Vestibüler nükleer kompleks vestibüler girdilerin birinci işlemeleyicisidir ve gelen afferent bilgiler ile motor

çıkış nöronları arasında hızlı bir bağlantı sağlar. Serebellum ise ana adaptif işlemleyicidir yani vestibüler performansı izler ve gerekirse santral vestibüler işlemlemeyi düzenler. Her iki yerde de somatosensör ve görsel sensör girdiler vestibüler sensör girdilerle bir arada işlenir (Herdman ve Clendaniel, 2014).

### **2.3.1 Nöral bağlantılar**

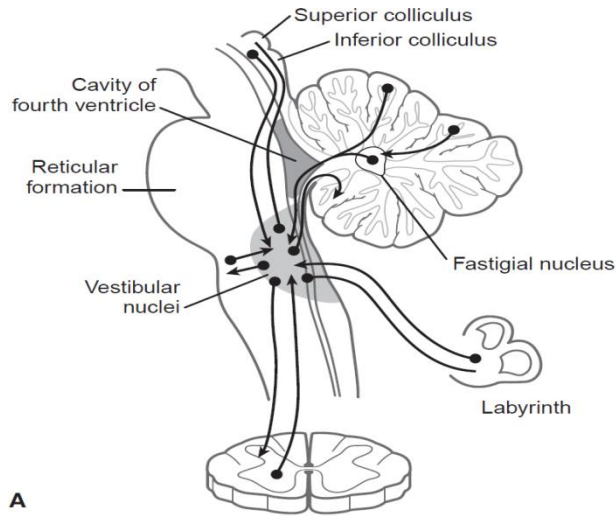
Labirentlerdeki elektrik potansiyelindeki değişiklikler vestibüler sinir yoluyla vestibüler nükleer komplekse (VNC) iletilir. Bu bağlantılar, labirentteki tüy hücrelerin internal auditory kanaldan (IAC) geçip 8. sinir ile birleşip vestibüler çekirdeklere uzanması ile oluşur. Vestibüler nükleuslar 4. Ventrikülün tabanındaki dört ana bölümden oluşur (Murofushi, 2009). Superior VNC, öncelikli olarak semisirküler kanalların uyarılmasına yanıt olarak oküler refleksler için bir yoldur. Lateral VNC, öncelikli olarak vestibülospinal reflekslerde rol alır. Medial VNC, kontralateral VN'larla göz, kafa ve boyun hareketlerinin kommissural bağlantılarının koordinasyonunda rol alır. Inferior VNC labirentlerden hem de serebellumdan gelen vestibüler sinyallerin entegrasyonunda sorumludur. VNC, sadece vestibüler sinirden bağlantı almaz. Serebellumun yanı sıra boyun, gövde, kollar, bacaklar gibi diğer duyu sistemlerinde karşılıklı bağlantıları vardır (Desmond, 2011). Vestibüler duyu bilgilerin işlenmesi ektravestibüler duyu bilgilerin işlenmesi ile eş zamanlı olarak gerçekleşir. Bunlara ek olarak beyinsapının iki tarafı arasındaki vestibüler çekirdekler karşılıklı olarak inhibitör etki sağlayarak komissüral bir bağlantı halindedirler. Bu komissüral bağlantı beyinsapının iki tarafında ve periferik organlar arasındaki bilgi paylaşımını sağlamaktadır (Herdman ve Clendaniel, 2014). (Şekil 2.5 )



**Şekil 2.5 :** Vestibüler Nukleusların Beyinsapı düzeyinde görünümü

**Kaynak:** <https://neurology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1854&sectionid=129945900&jumpsectionID=129945944>

Serebellum, vestibüler nükleer kompleksten çıkan bilgilerin en önemli alıcısı olup kendi içerisinde de en önemli girdi kaynağıdır. Şekilde serebellum ile vestibüler nukleusların, labirent, spinal kord ve çıkan yollar arasında ki ilişki gösterilmiştir (Herdman & Clendaniel, 2014). (Şekil 2. 6)

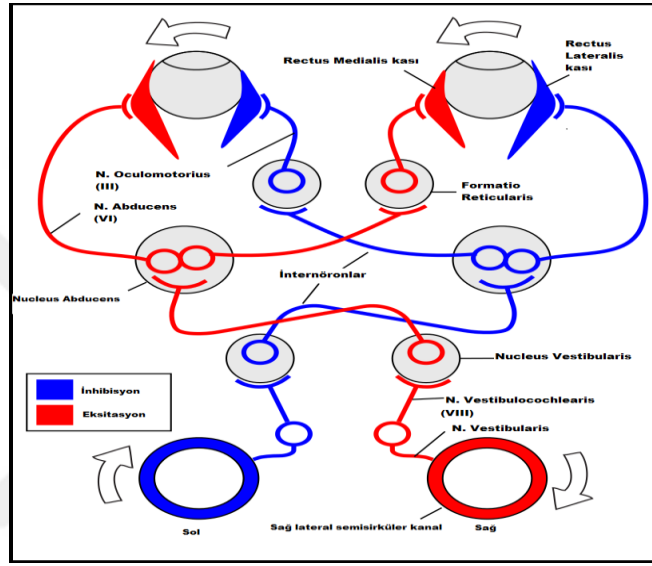


**Şekil 2.6:** Sagittal görüntü. Vestibüler çekirdekler ile serebellar vermis, labirent, superior colliculus ve spinal cord arasındaki bağlantılar gösterilmiştir.

## 2.4 Vestibüler Refleksler

**-Vestibülo Oküler Refleks (VOR):** Göz bebeklerinin fizyolojik refleksif hareketidir. Kafa hareketine rağmen görüntünün retinada fikse olmasını sağlar. Kafa hareketine zıt yönde bir göz hareketi meydana gelir ve bu durum görüntünün görsel alan içinde kalmasını sağlar. VOR'un işlevi göz kapalıyken

ve karanlıkta da devam eder. Bu işlev vestibüler sistemden gelen uyarılara yanıt olarak meydana gelmektedir. Semisirküler kanallardan rotasyonel bilgiler gelirken, otolit organlardan translasyonel bilgiler gelir (Zaidi ve Sinha, 2013). Semisirküler kanallardan gelen bilgiler ekstraoküler kaslara ulaşır. Bu bağlantıyı; vestibüler nükleus, medial longitudinal fasciculus (MLF), IV, VI, III. Kranial sinir nükleusları sağlar. Genelde eksitator girdiler, kontralateral MLF, inhibitör impulslar ise ipsilateral MLF aracılığı ile taşınır (Gacek, 1968). (Şekil 2.7 )



Şekil 2.7: Baş sağa çevrildiğinde oluşan horizontal kanal vestibülooküler refleks

Kaynak: ([https://en.wikipedia.org/wiki/Vestibuloocular\\_reflex](https://en.wikipedia.org/wiki/Vestibuloocular_reflex))

**-Vestibülo Kolik Refleks (VCR):** Bu refleks telafi edici bir refleks olarak düşünülebilir. Gövdenin hareketinden bağımsız bir şekilde yerçekimine göre başın horizontal bakış yönünde tutulmasını sağlar. Yani boyun kas sistemi ile başın stabilize olmasında işlev görür (Jacobson ve Shepard, 2008).

**-Vestibülo Spinal Refleks (VSR):** Başın ivmelenmesi, vestibüler labirentlerdeki uyarım ile sadece okulomotor cevaba yol açmaz aynı zamanda üst ve alt ekstremitelerde de yanıtların oluşmasına neden olur (Jacobson ve Shepard, 2008). VSR'nin amacı bedenin stabilize edilmesidir. VSR aslında zamanlamaya (dinamik, statik veya tonik) ve duyuşal girdiye (kanal vs otolit) göre adlandırılan birkaç refleks topluluğundan oluşur (Hain ve Helminski, 2007). VSR, postür ve dengenin korunması için makula, crista ampullaris,



görsel sistem ve aksiyal ve ekstremiteler kaslarından beyin sapı ve serebelluma girişi birleştiren birçok karmaşık bağlantıyı içermektedir (Khana ve Chang, 2013).

Lateral vestibulospinal yol (LVST), medial vestibulospinal yol (MVST) ve retikülospinal yol (RST) olmak üzere 3 ana yolu vardır. LVST; lateral vestibüler nükleustan orijin alır ve omuriliğin ipsilateral ventral funikulusuna iner. MVST; medial, inferior ve lateral vestibüler nükleuslardan köken alır ve bilateral olarak medial longitudinal fasciculus ile orta torasik seviyeye kadar iner (Murofushi ve Kaga, 2009)

VOR, VCR, VSR santral sinir sistemi tarafından izlenir, serebellum tarafından gerektiği gibi ayarlanır ve daha yavaş fakat daha kompleks kortikal süreçlerden geçer.



### **3. VESTİBÜLER BOZUKLUKLAR**

Vestibüler bozukluklar sistemin işleyişinden yola çıkarak belirlenir. Hastanın vücut pozisyonu ve hareket algısı, okulomotor kontrol, duruş, yürüyüş ve uzaysal oryantasyon dikkate alınmalıdır. Baş dönmesi ve denge bozukluklarında periferik vestibüler sendromlar iyi bilinip doğru teşhis koyulurken, santral vestibüler sistem bozukluklarının teşhisi daha zordur. Yapısal olarak tanımlanan periferik ve santral bozukluklara ek olarak fonksiyonel (somatoform) ve psikiyatrik baş dönmesi sendromları vertigo vakalarının yaklaşık %18'ini oluşturur (Brandt ve Dieterich, 2017). Vestibüler organların ve/veya vestibüler sinirde etkilenim meydana gelmesi ile birlikte çeşitli belirtiler ve semptomlar gözlenebilir (Hain ve Helminski, 2007). Akut vestibüler sendromlar şiddetli, sürekli baş dönmesi veya dengesizlik, bulantı, kusma, yürümede bozulma, kafa hareketlerinde toleransın azalması ve nistagmus ile kendini gösterirler (Kattah, 2017).

Hastalığın spesifik olarak tanımlanabilmesi için kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Hasta öyküsü tanı için ana anahtardır ve nörootolojik muayene ile desteklenmelidir. Vestibüler rehabilitasyonun uygun olup olmaması, eğer varsa hangi yaklaşımın kullanılacağı hastalığın teşhisine dayanmaktadır.

#### **3.1 Periferik Vestibüler Bozukluklar**

Periferik vestibüler vertigonun en sık gözlenen formları:

- Bening paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV)
- Vestibüler nörit
- Meniere
- Vestibüler Paroksizma
- Bilateral Vestibülopati
- Perilenf Fistülü ( Brandt, 2004)

Tipik Bening paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) tanı için klinik bulgulara dayanıyor olsa da diğer vertigo formları Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Amerikan Akademisi tanı skalasına göre “**Olası Meniere**” hastalığı olarak teşhis edilir (Attyé, 2015).

### **3.1.1 Meniere hastalığı (MH) ve endolenfatik hidrops (EH)**

İç kulağın bir denge fonksiyon organı olduğu 19. Yüzyılın ikinci yarısına kadar ortaya çıkmamıştır. Öncesinde denge ve baş dönmesinin merkezi sinir sistemine bağlı olduğu ve bu hastalıkların psikiyatrik hastalıklar olduğu kabul ediliyordu. Hastalıkla ilişkili patolojinin anlaşılması 20. Yüzyıla kadar gerçekleşmeye başlamamıştır (Ruckenstein, 2010).

Bu hastalık ilk olarak Meniere tarafından 1861 yılında tanımlanmıştır (Thomas Brandt, 2003). MH, işitsel ve vestibüler semptomlara neden olabilen iç kulak fonksiyon bozukluğudur (Ruckenstein, 2010). Histolojik çalışmalarda endolenfatik alanda genişlemeler gözleendiği için “Endolenfatik Hidrops” olarak da isimlendirilir (Pyykkö ve Nakashima, 2013). Hidrops nedenleri arasında; aşırı endolenf üretimi, endolenfatik kesede endolenf emiliminin azalması, genetik yatkınlık, viral enfeksiyonlar, beslenme, otoimmün rahatsızlıklar, vasküler ve alerjik bozukluklar yer almaktadır (Yazdani, 2017). Membranöz yapının kalıcı fistülü nedeni ile kendiliğinden ya da bir cerrahi ameliyat sonrası aşırı miktarda endolenf salınımı ile hidropslar oluşup Meniere ataklarını tetikleyebilir. Tekrarlayan vestibülopatiler, migrenöz ya da vasküler vertigo atakları, perilenfatik fistül, vestibüler nörit ve periyodik ailesel vertigo gibi farklı tanı formları da mevcuttur (Thomas Brandt, 2003).

2005 yılında Havia ve arkadaşlarının güney Finlandiya’da yaptıkları 10’dan fazla prevelans çalışmasında prevelans 513/100000 olarak bulunmuştur. Semptomların başlangıç yaşı değişkendir. En güncel literatüre göre en yüksek insidans 61- 70 yaş aralığında gözleniyor (Ruckenstein, 2010). Hastalık cinsiyetler arasında eşit dağılmaktadır. Hastaların yaklaşık %15’nin akrabalarında da aynı hastalığın mevcut olması genetik faktörleri de düşündürmektedir (Herdman, 2007).

1995 yılında Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Amerikan Akademisi’ ne göre MH, en az iki kez 20 dakika ya da daha uzun vertigo atakları, en az bir

kere dökümante edilmiş işitme kaybı ve tinnitus ya da kulakta dolgunluk hissi gerektirir (Ruckenstein, 2010).

Hastalığın şiddetli belirtileri 72 saat içerisinde yavaş yavaş azalır. Postural dengesizlik günlerce ya da haftalarca devam edebilir. Bu iyileşme süresince işitmede yavaş yavaş geri döner. İşitme atak öncesi haline dönebilirken sıklıkla alçak frekansların etkilendiği kalıcı sensörinöral tipte işitme kaybı da olabilir. Tinnitus, genellikle işitmenin iyileşmesi ile birlikte azalır. Hastalığın ilerlemesi ile birlikte işitme eski haline geri dönmeyebilir. Yıllar geçtikçe atakların sıklığı ve şiddeti yavaş yavaş azalabilir. Bazı hastalar aniden düşebilir; hastalığın daha sonraki aşamalarında ortaya çıkabilecek bu olaylar, Tumarkin'in otolitik krizi olarak adlandırılır ve diğer düşme ataklarından ayırt edilmelidir. MH'nın tipik şekli her zaman her hastada aynı değildir. Vestibüler meniere de sadece vestibüler semptomlar ve işitsel basınç hissi mevcutken, koklear meniere de sadece işitsel semptomlar ve işitsel basınç ile karşılaşılır (Herdman, 2007).

Tanı koymak için semptom tabanlı sınıflandırma yöntemleri kullanılmaktadır (Pyykkö, 2013). 1995 yılında, Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Amerikan Akademisi (AAO-HNS) tarafından tanılama kriterlerine göre :

- **Kesin Meniere Hastalığı:** Endolenfatik hidrops histopatolojik olarak gösterilmiş,

Tanımlanmış Meniere Hastalığı

- **Tanımlanmış Meniere Hastalığı:** 20 dakikadan daha uzun süren iki ya da daha fazla vertigo atağı,

En az bir kere test ile dökümante edilmiş işitme kaybı,

Etkilenmiş kulakta tinnitus ya da dolgunluk hissi,

Diğer nedenler ekarte edilmiş olmalı

- **Muhtemel Meniere Hastalığı:** Bir vertigo atağı

En az bir kere dökümante edilmiş işitme kaybı

Etkilenen kulakta tinnitus ya da dolgunluk hissi

Diğer nedenler ekarte edilmiş olmalı

- **Olası Meniere Hastalığı:** Dökümanete edilmiş işitme kaybı olmaksızın vertigo atağı,  
Tanımlanmış vertigo atakları olmaksızın, sensörinöral , fluktuasyon gösteren ya da stabil işitme kaybı ile birlikte postural vertigo ( Brandt, 2004).

Son yıllardaki çalışmalarda EH’u görselleştirmek için 3T–MRI Gadolinyum şelatı (GdC) kullanmanın fayda gösterdiği gözlenmiştir. Bu teknik ilk olarak hayvanlarda kullanılmış olup daha sonrasında insanlara uyarlanmıştır. Semptom profili Klasik Meniere’ e uymadığında, tekrarlayan vertigo atakları ya da işitme kaybı ile belirsiz tanının farkında olunması gerekmektedir. Meniere hastalığı semptomların başlangıcı ve değişken bir hastalık seyri ile karakteristiktir. Hastalıkta başlangıçta tek bir semptom gözlenebilirken, bütün semptomların gözlendiğini de görebiliriz (Pyykkö, 2013). Tanı koymak için tüm semptomlara ihtiyaç yoktur fakat semptomların çok olması tanıda daha değerlidir (Yazdani, 2017).

İşitsel ve santral bulgu olmaksızın birkaç dakika ya da birkaç saat süren tekrarlayan vertigo atakları ‘‘*Rekürren Periferik Vestibülopati*’’ ya da ‘‘*olası meniere*’’ olarak bilinmektedir. Klasik Meniere hastalığında ise ataklara ek olarak fluktuasyon gösteren işitme kaybı, kulak basıncı ve kulak çınlaması mevcuttur (Attyé, 2015). Koklear meniere hastalığında vestibüler semptomlar gözlenmezken fluktuasyon gösteren işitme kaybı ile kendini gösterir. Bu durum AAO-HNS için tanı kriterlerini karşılamaz. Genellikle MH’nin başlangıcını temsil eder. Fakat bu hastalarda sonrasında vestibüler şikayetler ortaya çıkmazsa işitme kaybının bir başka etyolojisi olup olmadığı araştırılmalıdır. Vestibüler meniere ise, işitsel semptomların olmadığı durumda tekrarlayan vertigo ataklarıdır. Bu durumda AAO-HNS meniere tanı kriterlerini karşılamaz fakat klasik meniere hastalarının %5-%10’unda hastalığın başlangıç evresi bu şekilde gözlenebilir. Bu hastalar genelde migrenöz vertigo hastalarıdır. Meniere hastalığı ve migren de patolojik sürecin iç kulağa zarar verebileceği düşünülmektedir (Ruckenstein, 2010).

MH, histopatolojik olarak koklear kanalda ve sakkülde distansiyon ile karakterizedir. Bununla birlikte tüm semptomlar her zaman mevcut değildir ya da atipiktir, bu durumda vestibüler testler kullanıldığında bile teşhis oldukça zordur (Attyé, 2015). Son zamanlarda iç kulağın değerlendirmesinde kullanılan

test bataryası, odyometrik inceleme ve immitansmetrik inceleme, cVEMP, oVEMP ve kalorik testleri içerir böylece iç kulak bütünü ile değerlendirilebilir. Yani koklea, sakkül, utrikul ve semisirküler kanalların değerlendirilmesi sağlanmış olur. Bu test bataryası, hidrops oluşumunun lokalizasyonunu ve prevalansını incelemek için klinik değerlendirilmede kullanılmaktadır. Yapılan temporal kemik çalışmaları koklea, sakkül, utrikul ve semisirküler kanallardaki fonksiyonlarındaki azalma ile benzer olduğunu göstermiştir (Young, 2013). Hidropslar genelde labirentin inferior kısmında bulunur (koklea ve sakkül). Vestibüler fonksiyonda koklear fonksiyona göre daha fazla değişiklik gözlenir bu yüzden, sakküler fonksiyonu değerlendirmek iyi bir seçenek olabilir. Sakküler kesedeki genişlemeye bağlı olarak cVEMP testinde değişiklikler gözlenebilir (Yazdani, 2017). Murofushi ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptıkları çalışmada Meniere hastalarında cVEMP sonuçlarının daha erken etkilenip, oVEMP ve kalorik yanıtlarının daha ileriki aşamalarda etkilendiklerini ileri sürmüşlerdir. Yine bu çalışmada cVEMP ve oVEMP testlerinin birbirlerinden bağımsız olup, oVEMP ve kalorik testinin sonuçları arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir (Murofushi, 2011). Okuno ve arkadaşları labirentin her yerindeki hidropsların insidansını bildirmişlerdir. MH'sı 22 hastanın temporal kemiği incelenmiştir. Yazarlar tüm hastalarda koklear hidrops bildirmiş olup, %86.5'inde sakküler, %50'sinde utrikuler ve %36.4'ünde semisirküler kanalda hidrops bildirmişlerdir. Patolojik olarak düşünüldüğünde koklear hidropsla başlayıp, otolitik organlara ilerleyecektir. Son olarak semisirküler kanalların membranöz labirentini etkileyecektir. Bu sıralı süreçler düşünülerek kullanılan test bataryası ile MH'nın tanı ve tedavisi için önemlidir (Jeesun, 2013).

Hastalığın kesin bir tedavisi bulunmamaktadır. Tedavi planlanması vertigo ataklarını önlemeye yarayabilir. Hastaların çoğunda konservatif yaklaşımlar uygulanır fakat önemli bir iyileşme yoktur. Düşük oranda tuz diyeti, hidroklorotiyazid, triamteren ve asetazolamid gibi diüretiklerin kullanılması, semptomların kontrol altına alınması için geleneksel yaklaşımlardandır. Günümüzde, hastalığın patogeneğinde alerjik ve otoimmün faktörlerin olası rolü olduğu için tedavide steroid kullanılmaktadır. Aynı zamanda ani sensörinöral tipte işitme kayıplarının tedavisinde de steroid uygulanmaktadır. Tedaviye yanıt

vermeyen hastalarda ki asıl amaç ise semptomları kontrol altında tutmaktır (Yazdani, 2017).





#### **4. VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP)**

Vestibüler sistemin öncelikli fonksiyonu dengeyi sağlamak ve bakışı sabitlemektir. Vestibüler organlara sensör girdiler iki yolak ile işlenir. Bu refleksler vestibülo oküler refleks (VOR) ve vestibülo spinal refleks (VSR)'dir. Son zamanlarda vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP) vestibüler fonksiyonun klinik testi olarak kullanılmaktadır. (Jacobson, Shepard, 2008). VEMP testi, sesle aktivasyon gösteren sakkül ya da utrikul veya her ikisi tarafından oluşan kısa latanslı miyojenik yanıtlardır (Fife T., 2017). Vestibüler sistemin ses ile uyarıldığı bilinmektedir. 1929 yılında Tullio işitsel uyaran ile vestibüler sistemin etkilenmesi üzerine çalışmalar başlatmıştır. Tullio'nun deneyleri güvercinlerin kemik labirentini delerek onları bir flüt tarafından sese tabi tutup labirentteki sıvıların (endolenf) hareketini ve göz hareketlerini gözlemlemiştir (Jacobson ve Shepard, 2016).

Otolit organların klinik testi olan VEMP, lineer hızlanmaların duyuşsal algılanması ve ilgili refleks yolları hakkında bilgi verir. Başlangıçta periferik vestibüler zayıflıklarda kullanılmasına rağmen son zamanlardaki bulgular, santral otolitik yolların işleyişini yansıttığını ve merkezi sinir sistemi bozukluklarında da uygulanabileceğini göstermektedir (Crnošija ve Habek, 2017)

##### **4.1 Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (C-VEMP)**

VEMP vestibüler end organın özellikle sakkülün değerlendirilmesinde kullanılan, vestibüler sistemin nörofizyolojisinde büyük ilerlemelere neden olan klinik bir testtir. cVEMP ilk olarak Colebatch ve Halmagyi tarafından 1992 yılında tanımlanmıştır (Colebatch ve Rosengren, 2010). İnsanlarda, kulağa iletilen click ve tone burst uyarıları, sakkül aferentlerini uyarır ve sternokleidomastoid (SCM) kasının vestibulokokolik yolla inhibe edilmesine yol açar. Bu inhibitör potansiyeller, sternokleidomastoid kasına yerleştirilen

yüzeysel elektrotlar ile elektromiyografik olarak tespit edilebilir (Nguyen, Welgampola, 2011).

cVEMP testinin vestibülospinal yolla taşınan sakküler vestibüler sinyalleri değerlendirdiği düşünülmektedir. Ses uyarını kullanılarak ipsilateral sternokleidomastoid kasından yüzeysel EMG kaydı alınır. Özellikle iç kulakta yer alan sakküldeki vestibüler hücreler geçici olarak ipsilateral kas tonusunu inhibe eder (Fife T., 2017). cVEMP'in P13 ve N23 ya da P1 ve N1 olarak adlandırılan iki komponenti mevcuttur. Vestibülokolik refleksin elektrofizyolojik olarak görüntüsünü temsil eder. Bu refleks sakkülde başlayıp aferent bağlantılarla inferior vestibüler sinire bağlanıp vestibüler nukleuslara çıkar ve efferent bağlantılarla vestibülospinal trakt boyunca aşağı iner ve XI. Kranial sinire geldikten sonra SCM'nin motor nöronlarında sonlanır. cVEMP'in yolağında; ipsilateral lateral, medial ve inferior vestibüler nukleusun yer aldığı hayvan deneyleri ile gösterilmiştir (Jacobson ve Shepard, 2008).

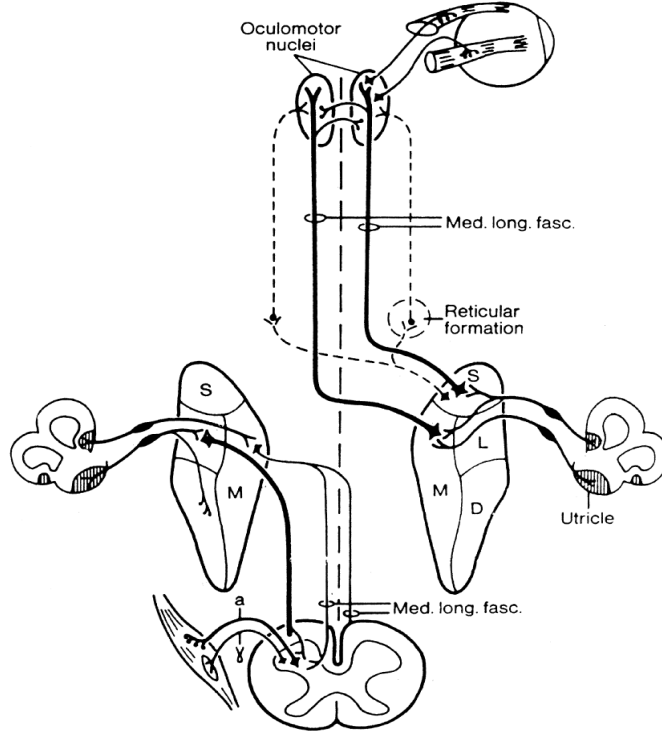
#### **4.2 Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (O-VEMP)**

Servikal VEMP testinin geliştirilmesinden on yıl sonra, Rosengren, Iwasaki ve arkadaşları, kemik iletimli titreşimlerin, vestibüler kaynaklı ekstra-oküler potansiyeli ürettiğini bildirmişlerdir ve bu durum oküler VEMP (oVEMP) gelişimine yol açmıştır. Daha sonra, oVEMP'in de cevap olarak aynı şekilde elde edildiği bulunmuştur (Nguyen , Welgampola, 2011).

oVEMP temel olarak utrikul ve vestibüler sinirin superior dalının fonksiyonel bütünlüğüne bağlıdır (Holmesletta,2016). Utrikul ve superior vestibüler sinirden sonra çaprazlanarak kontralateral medial longitudinal fasikulus ve okulomotor nukleusa ulaşır. oVEMP, semisirküler kanalları kapsamaz. oVEMP yapılırken hava ya da kemik yolu ile ses uyarını gönderilir ve kontralateral inferior oblik kasından yüzeysel EMG kaydı alınır ve bifazik dalga formu elde edilir (Fife T., 2017). oVEMP'in yolağında; literatürde vestibüler nukleuslarla bağlantı net bir şekilde belirtilmemekle birlikte, superior VNC , öncelikli olarak semisirküler kanalların uyarılmasına yanıt olarak oküler refleksler için bir yol olması ve medial VNC, kontralateral VN'larla göz, kafa ve boyun hareketlerinin kommissural bağlantılarının koordinasyonunda rol alması

(Desmond, 2011) oVEMP' in yolağında SVNC ve MVNC ' nin rol aldığını düşündürmektedir. Şekil 4.1'de cVEMP ve oVEMP'in yolağı gösterilmiştir.

İki VEMP testinin birlikte kullanılması vestibüler hastalıkların tanısında önemlidir. Böylece hem otolit organlar ayrı ayrı değerlendirmiş olur hem de vestibüler sinirin iki dalı hakkında fikir sahibi olunur (Holmeslet, 2016)



**Şekil 4.1 :** Sağ tarafta oVEMP' in yolağı , sol tarafta cVEMP' in yolağı gösterilmiştir (Vestibüler Rehabilitation, Third Edition, sayfa: 11)



## **5. MASSETER VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER (M-VEMP)**

Çalışmalar vestibüler sistemin sese en hassas yerinin sakkül olduğunu ortaya koymuşlardır. Sakküler uyarıların kayıtları boyun ve kranial kaslardan gelen yanıtlarla görüntülenebilir. Uzun zamandır sesin diğer kranial kaslardaki ( postaurikular, frontalis, orbicular oris, orbicular oculi, mylohyoideus, temporalis ve masseter kası) refleks yanıtlarının kokleardan ziyade vestibüler aktivasyon kaynaklı olduğu bilinmektedir. Özellikle akustik çene refleksinin kranial kaslardan, masseteri içerdiği Meier–Ewert ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu refleks, yüksek şiddette click ya da tone uyaran sonrası masseter EMG’inde gözlenebilir ( Deriu ve Tolu, 2010).

VMR, vestibülo masseterik refleks karşılık gelir ve vestibüler kompleksin trigeminal sinir çekirdekleri arasındaki bağlantı ile ilgilidir (Natale , 2015).

Masseter kasındaki motor çıktılar, kortikal komutların yanı sıra periferik trigeminal duyuusal bilgilerdeki değişkenliklerden etkilenmektedir. Çene kas kontrolünü sağlayan trigeminal motor sistem aktivitesinin fizyolojisini daha iyi anlayabilmek için çene kas kontrolü ile yakın bir ilişki gösteren boyun, omuz, sırt ve ekstremiteler kaslarının hem normal fonksiyon gösterdiği hem de normal fonksiyon göstermediği durumlar incelendiğinde trigeminal motor sistemin kontrolünde trigeminal olmayan afferentlerin de rol oynadığı gösterilmiştir. Trigeminal motor nöronların inervasyonunda vestibüler, işitsel, görsel ve ekstremiteler somatosensör girdilerinde etkisi vardır (Deriu , 2002)

Koklear reseptörler, kranial kaslarda güçlü girdiler sağlamalarına rağmen, önceki çalışmalar hayvanlarda da insanlarda da trigeminal motonöron inervasyonunun çene kasından vestibüler girdilerle olduğunu göstermektedir (Deriu, Giaconi, Rothwell ve Tolu, 2010). Özellikle guinea pig’ler üzerinde yapılan deneyler semisirküler kanalların ampullalarının uyarılması ile, masseterde ve digastric motonöronlarda bilateral yanıtlar oluştuğunu ve maküler

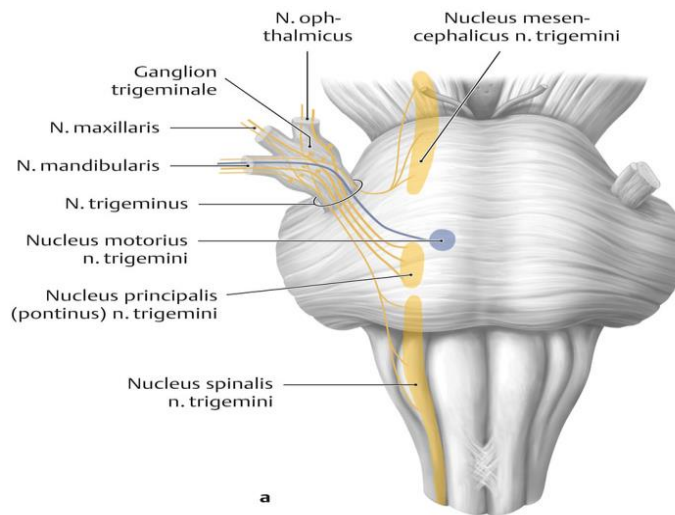
girdilerle çene kasında bilateral asimetric etkiler oluştuğunu gostermiştir (Deriu ve Yates, 2007). 2003 yılında Deriu yeni kısa latanslar tanımlamıştır, bu kısa durasyonlu mVEMP (p11- n15) yanıtları, aktif masseterin uyarılması ile oluşan transmastoid elektriksel aktivasyondur ve vestibüler efferent fibriller ile uyarılır (Deriu, 2010).

## 5.1 Trigeminal Sinir

V. kranial sinir olan trigeminal sinir en kalın ve en büyük sinirdir. Motor ve duysal işlevi vardır. Ponsun lateral yüzeyinden 50 kök lifi olarak çıkar. **Radix Sensöria** denilen büyük kısmını, başın büyük bölümünden duyu alan sensitif lifler oluşturur, **radix motoria** denilen küçük kısmı ise, başlıca çiğneme kasları olmak üzere bir kısım kaslara gider (Arıncı, 1995)

Başlıca dört çekirdeği vardır:

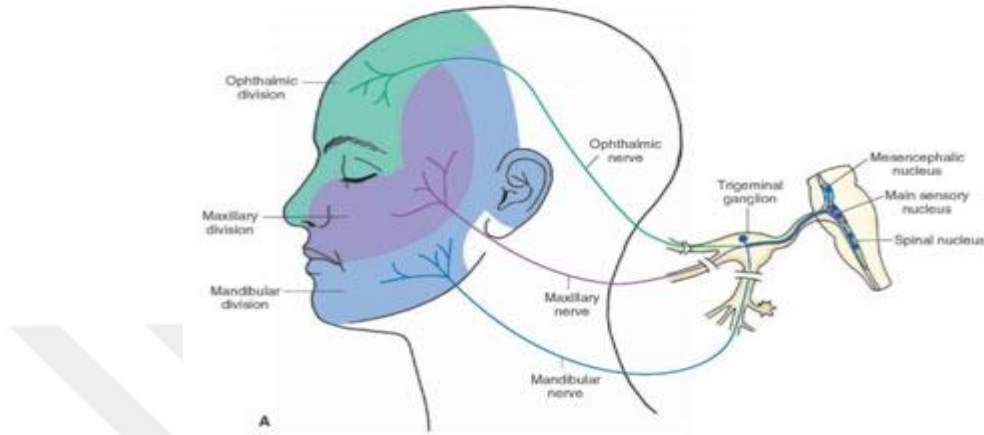
- 1) Nuc. Pontinus nervi Trigeminalis (sensitif çekirdek)
- 2) Nuc. Spinalis ( inferior) Nervi Trigeminalis (1. Çekirdeğin medulla spinalis'e uzanan bölümü)
- 3) Nuc. Tractus Mesencephalici Nervi Trigeminalis ( 1. Çekirdeğin mesencephalon'a uzanan bölümü)
- 4) Nuc. Motorius Nervi Trigemini, çizgili kaslara gider. (Şekil 5.1)



**Şekil 5.1:** Trigeminal sinirin çekirdekleri (<https://www.medizin-kompakt.de/nucleus-principalis-nervi-trigemini>)

Dalları:

- N. Ophthalmicus ( yalnızca duyu)
- N. Maxillaris ( yalnızca duyu)
- N. Mandibularis (motor ve duyu) (Şekil 5.2)



**Şekil 5.2:** Trigeminal sinirin dalları (<http://www.orofacialpain.org.uk/education/trigeminal-nerve/> )

Trigeminus'un 3 büyük dalı da ganglion trigemini'nin öne doğru uzantıları şeklinde çıkarlar.

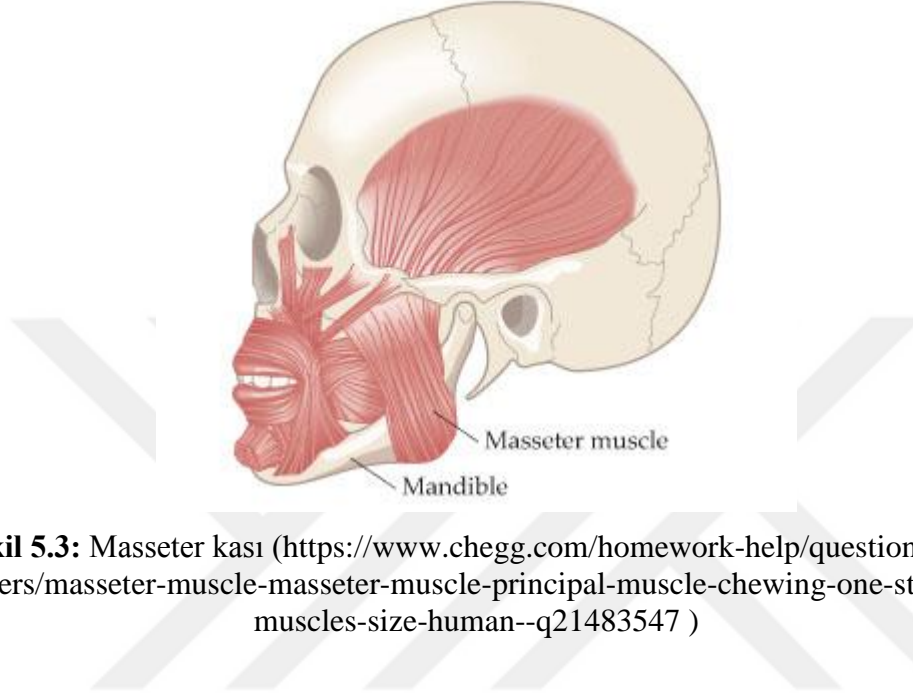
**Ganglion trigemini** (Gasser Ganglionu-ganglion semilunare): Vücuttaki en büyük sensitif gangliondur. Orta kranial fossada, temporal kemik petrosal parçasının ön ucunda bulunan impressio trigemini'nin üstünü duramater örter ve çukuru bir odacık durumuna sokar. Bu odacığın içine trigeminus'un ganglionu olan Gasser Ganglionu yerleşmiştir. Ganglion büyük ve yarım ay şeklinindedir. Ön kenarından duramater'in derinde olarak sinirin 3 büyük dalı çıkar.

## 5.2 Masseter Kası

V. kranial sinirin mandibular dalından innerve edilir. Çenenin primer kasıdır. Kalın ve dikdörtgen biçimindedir. Masseter kas, geniş yüzeysel kısmı zigomatik arkta başlayarak mandibular ramusun inferioruna yapışır. Derin kısmı ise zigomatik arkta başlar, mandibular ramusun üst yarısına ve koronoid prosesin lateral yüzüne yapışır. Masseter, primer olarak mandibulayı yükseltir. Yüzeysel lifleri protrüzyona katkıda bulunurken, derin lifleri artiküler eminense karşı kondili stabilize eder (Tümen, Arslan, 2007).

Masseter Kasının Fonksiyonları:

- Çenenin açılıp kapanmasını sağlar.
- Mandibulayı öne doğru hareket ettirir.
- Temporamandibular eklem kapsülünün gerginliğini stabilize eder.



**Şekil 5.3:** Masseter kası (<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/masseter-muscle-masseter-muscle-principal-muscle-chewing-one-strongest-muscles-size-human--q21483547> )

### 5.3 Vestibüler Uyarılmış Trigeminal Yanıtların Yoluğu

VMR, vestibülo-masseterik reflekse karşılık gelir ve vestibüler kompleks ile trigeminal sinir çekirdekleri arasındaki bağlantı ile ilgilidir (Natale, 2015). Yanıtların fizyolojik özellikleri indüklenen vestibülokolik refleks ile benzerlik gösterir (Deriu, 2007). Sesin belirlenmesinde ilk reseptörlerin kokleada olmasına rağmen, son yıllarda vestibüler sistemde etkilendiği bilinmektedir. Yoğun bir sesle vestibüler bulgular ve hareket illüzyonu üretilir. Vestibüler sistemde sese en hassas bölüm otolit organlardan saccüldür. Saccüler tüy hücreleri lineer hızlanma ile aktive olurlar. Guinea pig'ler üzerinde yapılan çalışmalar, semisirküler kanallarının ampullalarındaki reseptörlerin uyarılması ile bilateral masseter ve diğastrik motonöronlar, eksitator yanıtlar oluşturur ve bu maküler girdiler çene kas aktivitesinde bilateral asimetric etki ortaya çıkarır. Sağlıklı insanlarda trigeminal motonöronlara vestibüler girdilerin olduğu ve kısa durasyonlu vestibüler uyarın ile ortaya çıkan masseter yanıtların en fazla 2-3 sinaptik yoldan kaynaklandığı ortaya koyulmuştur. Vestibülo-masseterik



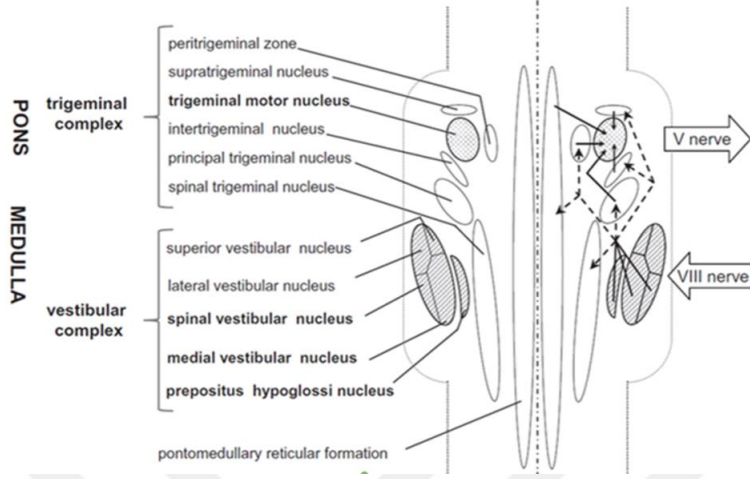
refleksin, yerçekimine karşı kafa hareket halindeyken çenenin pozisyonunun korunmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Deriu ve Yates, 2007).

Vestibüler uyarılmış trigeminal yanıtların latans ve durasyonu, vestibüler reseptörlerden motor trigeminal nukleus arasındaki yolağın polisinyaptik bağlantılarının aktivasyonundan kaynaklandığını gösterir (Deriu, 2010). Elektrofizyolojik çalışmalar, masseter kasın bilateral olarak kasıldığını göstermiş olup, normal bireylerde ipsilateral ve kontralateral kaslar arasında anlamlı farklılık gözlenmediği bildirilmiştir (Deriu, 2002). Bu hipotez daha sonrasında transsinaptik retrograd tracer kullanılarak yapılan nöroanatomik bir çalışma ile doğrulanmıştır. Yapılan çalışmada ratların masseter kasının yüzeyel parçasının alttaki 3' de 1'lik kısmından motornöronlar inerve edilip nöronların kaudal kısmındaki medial vestibüler nukleusun parviselüler (MVePC) bölümü, spinal vestibüler nukleusun kaudal partı ve prepositus hypoglossi(PH) nukleusun kaudal partının ventrö medial parçasını yansıttığı ortaya koyulmuştur (Deriu, 2010).

Satoh ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada vestibüler nukleuslarda lezyonlar oluşturularak çene açma refleksi (JOR) etkilenmesi değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre;LVN, SVN, MVNPC ve MVNMC'de lezyonların yaratılmasının ardından, RN ile indüklenen JOR'un kolaylaştırılmasının azalttığını bulmuşlardır (Satoh ve Iwasaki, 2016). Cuccurazzu'nun yaptığı hayvan deneyinde ise monosinyaptik bağlantı incelendiğinde, enjeksiyon alanlarında vestibüler çekirdekler, PH ve geniş beyinsapı aksonal etiketlenmesi ile sonuçlanmıştır. Vestibüler nukleuslardan ipsilateral MVNPC'de etkilenim gözlenmiştir (Cuccurazzu, 2007). Yapılan çalışmalar vestibülomasseterik yolakta medial vestibüler nukleusun parviselüler bölümünün baskın olduğunu göstermektedir.

Bilateral multi-sinyaptik yolakta, pontomedüller retiküler formasyonla yer değiştiren potansiyeller, intertrigeminal nukleus, supratrigeminal nukleus, peritrigeminal zone ve premotor zone trigeminal sensör komplekse dahil edilmiştir. Vestibülo-trigeminal multisinyaptik bağlantıları gösteren anatomik yolak Şekil 5.4'de gösterilmiştir (Deriu, 2010).

### Multi sinaptik Vestibülo- Trigeminal Yolak

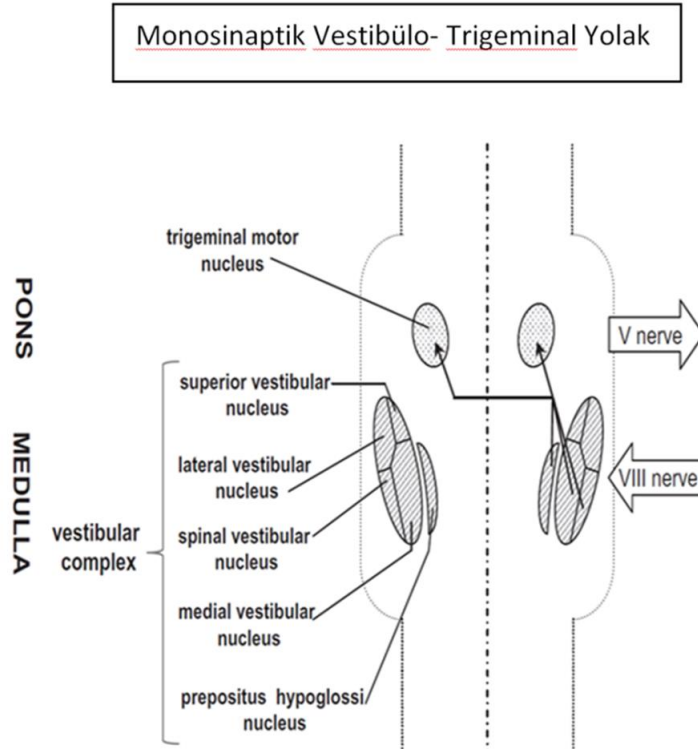


**Şekil 5.4:** Vestibülotrigeminal yolağın ipsilateral bağlantıları. İçi boş yapılar, multisinaptik vestibülotrigeminal bağlantılara aracılık eden röle istasyonlarıdır. Kesik çizgili oklar, vestibüler girdileri gösterir.

Hickenbottom ve arkadaşları monosinaptik çene refleksini araştırdıklarında vestibüler ampullar reseptörlerindeki dinamik girdilerin tüm vücut rotasyonu ile masseterik motonöron çıktısını artırdığına nicel kanıt sağlamışlardır. VMR'nin başlangıç ve tepe latansları, Watson ve Colebacht tarafından tanımlanan vestibülokolik reflektaki elektriksel vestibüler uyarın (EVS) ile uyarılan aktif SCM kasında da çok benzerdir. Vestibülokolik refleks gibi VMR'in büyüklüğü lineer ilişkili akım yoğunluğu ve EMG aktivitesinin seviyesi ile ölçülebilir. SCM kafa rotasyonuna antagonist çalışırken masseter mandibula ile birlikte çalışır. Kısa durasyonlu p11-n15 katodal yanıtının, masseter motonöronlarının inhibitör etkisi ile oluşan sinaptik aktivasyon sonucu vestibüler sinirde ani bir deşarj olması ile üretildiği düşünülmektedir. Kısa başlangıç latansı (7.2-8.8 msn) ve tek motor ünitesinde ateşlemenin inhibisyonla aniden başlaması bilateral vestibülo-trigeminal yolakta 3'ten fazla sinaptik yer olmadığını ileri sürmektedir. Bu hipotez son zamanlarda ratlarda yapılan çift etiketleme çalışmalarından destek almıştır, bu çalışmalarda anterograde ve retrograde tracer kombinasyonu kullanılmıştır. Diğer yazarlar statik tiltte ki aktif masseterin yanında sessiz konumdaki exteroceptif masseteri incelediklerinde, bu

kaslarda makular girdiler ile bilateral ve asimetrik kontrol gözlemlendi. Her iki çalışmada hayvanlarda tanımlanan vestibülo-trigeminal ilişkinin insanlarda da bilateral eksitator asimetrik çalıştığını doğrulamıştır.

Vestibüler terminallerde monosinaptik yolda; masseter motonöronları ile ipsilateral ve kontralateral trigeminal nükleusların temas ettiği bulunmuştur. Medial vestibüler nükleustaki parviselüler bölümün dorsomedial kısmı ve masseter kastaki motonöronların innervasyonu prepositus hipoglossi çekirdeğinin ventromedial kısmındadır (Deriu, 2010). Mevcut çalışmalar, vestibüler nükleus kompleksin, trigeminal motor nükleusa (Mo5) doğrudan bağlantılarına odaklanmış olsa da, çene kas sistemi üzerindeki multisinaptik vestibüler etkileri hariç tutmamaktadır (Deriu ve Yates, 2007). Monosinaptik yolak şekil 5.5 'de gösterilmiştir.

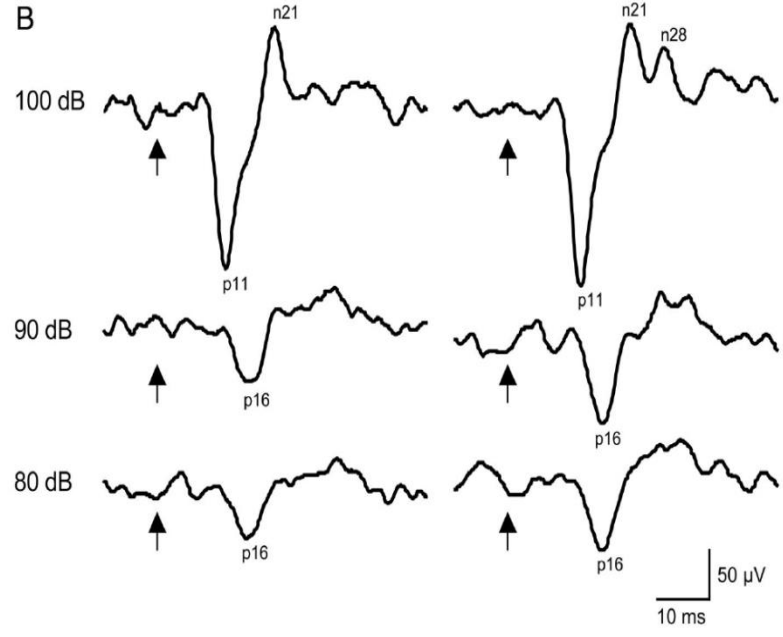


**Şekil 5.5:** Vestibülotrigeminal yolağın monosinaptik bağlantısındaki direkt ve karşı taraftaki bağlantıları

#### 5.4 mVEMP'in Komponentleri

Yüksek şiddette akustik klik uyarı verilerek masseter yüzeyinden EMG ile yüksek şiddette kayıt alındığında, kısa latanslı, kısa durasyonlu iki bileşenden oluşan dalga formu oluşmaktadır. Bilateral uyarımda yanıtlar benzerdir fakat daha büyük amplitüde yanıt oluşmaktadır. Yüksek şiddette P11 dalgası oluşurken, düşük şiddette uyarı ile P16 dalgası oluşmaktadır. Başlangıçtaki P11 dalgasını bazen küçük bir N15 dalgası takip eder ve daha sonra N21 dalgası oluşur. Meier-Ewert ve arkadaşları bunları geç inhibitör yanıtlar olarak tanımlamışlardır. Çalışmalar tek motor ünitelerinde klik uyarının ateşleme paterni üzerine etkisi olduğunu göstermişlerdir, iki yanıtta inhibitördür. Yüksek şiddetteki klik uyarı ile oluşan erken yanıtların "vestibüler" kaynaklı, daha düşük şiddetli uyarılarda oluşan geç yanıtların "koklear" kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Franca Deriu, 2010).

Spesifik lezyonu olan hastalarla yapılan çalışmalar sonucu P11-N15'in vestibüler orijin, P16-N21'in koklear orijinli olduğu ortaya koyulmuştur. Koklear lezyonu olan hastalarda P11-N15 mevcutken P16-N21 dalgalarının olmadığı gözlemlendi, vestibüler lezyonu olup işitmesi normal hastalarda ise P11-N15 elde edilemezken P16-N21 gözlemlenmiştir. Sesin iç kulağa düzgün bir şekilde iletilmesi ve masseterin yanıt oluşturabilmesi için iletim tipi işitme kaybı olmaması ve orta kulak patolojisi olmaması gerekmektedir. İletim patolojisi olması durumunda kulak zarında ya da kanaldaki reseptörler uyarılamaz. Sağlıklı kişilerde de negatif N15 dalgası belirsizdir ya da yoktur, çünkü eş zamanlı koklea kaynaklı P16 dalgası ile örtüşür (Deriu , 2010).



**Şekil 5. 6:** Yüksek şiddette ve düşük eşik şiddetinde mVEMP dalga formları gösterilmiştir. ((Franca Deriu, Tolu, & Rothwell, 2005))

## **6. GEREÇ VE YÖNTEM**

### **6.1 Araştırmanın Yeri Ve Zamanı:**

İstanbul Aydın Üniversitesi Odyoloji Bölümü Yüksek Lisans tez konusu olarak belirlenen çalışma, Bezm-i Alem Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Odyoloji Bölümü, Uygulama ve Eğitim Laboratuvarı, Fatih Ek Hizmet Binası'nda gerçekleştirildi. Araştırmaya Şubat 2017 tarihinde literatür taranarak başlandı ve araştırma Eylül 2018 tarihinde sonlandırıldı.

### **6.2 Araştırmanın Tipi:**

Araştırma prospektif bir araştırmadır.

### **6.3 Araştırmanın Evreni:**

Bezmi Alem Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniğinden Odyoloji Birimine yönlendirilen hastalardan periferik vestibülopati tanısı alan hastalar ve kontrol grubu için uygun görülen sağlıklı bireyler araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

### **6.4 Araştırmanın Örnekleme:**

Periferik vestibülopati tanısı alan 20 gönüllü hasta çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubuna ise odyolojik ve vestibüler şikayeti olmayıp, yapılan odyovestibüler incelemeler sonucu orta kulak ve vestibüler patoloji saptanmayan sağlıklı bireyler dahil edilmiştir.

### **6.5 Örnekleme Yöntemi:**

Tüm katılımcılar rutin KBB muayenesi ve odyo-vestibüler sistem muayenesi sonrası çalışmaya dahil edildiler. Periferik Vestibülopati hastalığı grubuna, Amerikan Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi Akademisi Denge ve İşitme

Komitesi ölçütlerine göre (1995) ‘‘Olası Ménière Hastalığı’’ özelliklerine sahip 20 hasta dahil edilmiştir (Ruckenstein, 2010) . Bu hastaların dakikalardan saatlere kadar süren en az iki baş dönmesi atağı olup işitsel semptomu bulunmamaktadır. Çalışma grubundaki hastalar ataklarından en az iki hafta sonra hastalıklarına ait herhangi bir yakınmaları ve bulguları yokken çalışmaya dahil edilmişlerdir.

#### Araştırma Grubunun Dahil Edilme Kriterleri

- 18- 40 yaş arası olması
- Rekürren vestibülopati ‘‘Olası Meniere’’ tanısı alması
- Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul etmesi ve onam formunu imzalaması
- VEMP yanıtlarını olumsuz etkileyecek orta kulak patolojisi olmaması
- Santral patolojisi olmaması (Radyolojik görüntüleme ile santral patoloji ekarte edilmiştir)
- Geçirilmiş kulak operasyonu olmaması
- İşitsel semptomu olmaması

#### Kontrol Grubun Dahil Edilme Kriterleri

- 18-40 yaş arası olması
- İmmitansmetrik değerlendirmesinde TipA timpanogram elde edilmesi
- Saf ses ortalamalarının normal sınırlarda olması (Goodman 1965, sınıflandırmasına göre)
- Santral patolojisi olmaması
- Mevcut ya da geçmiş hikayesinde herhangi bir vestibüler veya sistemik hastalığı olmaması
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olması

### **6.6 Araştırma Materyali**

Kulak Burun Boğaz tarafından otoskopik muayeneleri yapıp, kliniğimize yönlendirilen hastalara öncelikle odyolojik değerlendirme yapıldı. Hastaların odyolojik değerlendirmeleri Astera isimli çift kanallı odyometre cihazı ile yapıldı. Saf ses odyometride her kulağın 125-8000 Hz aralığında hava yolu eşikleri, 250-4000 Hz aralığında kemik yolu eşikleri bulunduktan sonra

konuşmayı alma eşiği, konuşmayı ayırt etme yüzdesi ve konuşmada rahatsız olma eşiği bulundu. Ardından hastaların akustik immitans değerlendirmeleri Titan Wideband Timpanometri (İnteracoustics, Denmark) cihazı ile yapıldı.

Vestibüler şikayetle gelen her hastaya rutin olarak Eclipse (İnteracoustics, Denmark) cihazı ile VNG değerlendirilmesi yapılmıştır. Mevcut hikaye ve elde edilen odyolojik ve vestibüler değerlendirme sonucunda periferik vestibülopati düşünülen hastalara oVEMP ve cVEMP testleri yapılmıştır. Bu değerlendirmeler analiz edilirken elde edilen dalgalarının asimetri oranı dikkate alınmıştır. cVEMP ya da oVEMP testinin sonucunda testlerden en az birisinde ya da her ikisinde yanıtların elde edilmemesi ya da asimetri oranının %40'dan yüksek olması durumunda hastalar çalışma hastası olarak kabul edilmiştir. Tek taraflı ya da bilateral periferik vestibülopati gözlenen hastalara mVEMP testi yapıldı.

#### **6.6.1 mVEMP'in kayıtlanması**

mVEMP kayıtlamasında Eclipse EP 25 işitsel uyarılmış potansiyeller cihazı kullanıldı. Kayıt almak için Ambu Neuroline 720 Klinik ABR elektrotu kullanılmıştır. Referans elektrotlar masseter kasın üzerine, aktif elektrot alının ortasında saçların başlangıcına , toprak elektrot ise iki kaşın ortasına denk gelecek şekilde altına yerleştirilmiştir (Şekil 6.1). Elektrotların empedanslarının 5 kOhm'un altında ve elektrotlar arası empedans değerleri 3 kOhm altında ayarlandı. Ses uyararı için E-A-R tone 3A insert earphone kulaklıklar kullanıldı.





**Şekil 6.1:** mVEMP elektrot yerleşimi

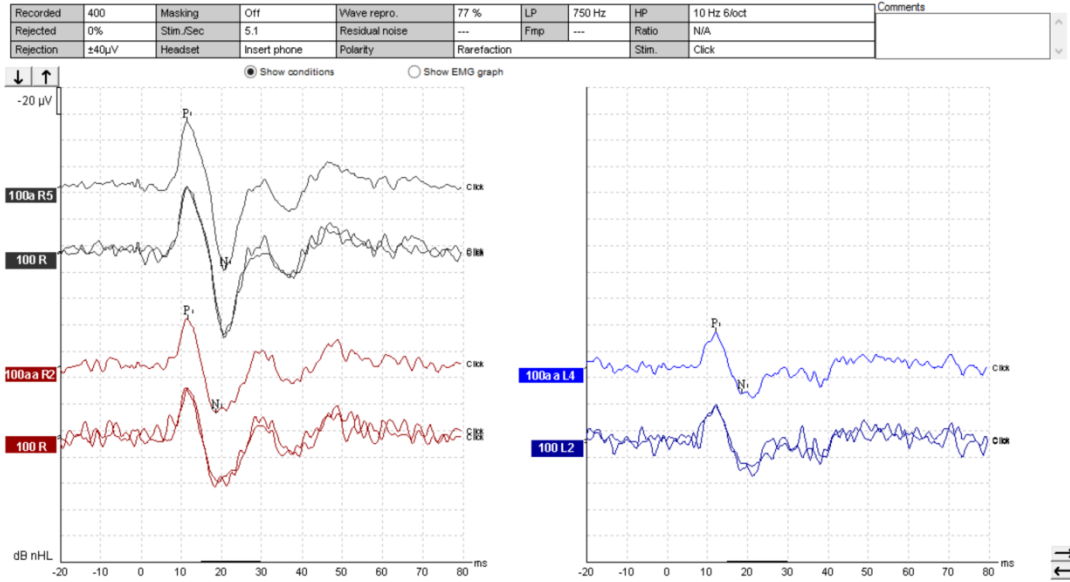
Ses uyararı olarak click uyararı, insert kulaklık yardımı ile kulak kanalına yerleştirilen sünger prob aracılığı ile önce bilateral daha sonra sağ ve sol kulağa sırası ile verilir bilateral ve ipsilateral taraftan unilateral kayıtlar alınmıştır. Test sırasında, hastaların sedyede rahat bir şekilde oturmaları istenmiştir. Ses uyararı süresince hastalardan arka dişlerini bir şey çiğniyormuş gibi kasılı halde tutmaları istenmiştir. VEMP monitörizasyonunda uygun kasılma aralığı ayarlanıp hastaya ses uyararı boyunca kasılmayı yeşil renkle gösterilen aralıkta tutması istendi. Uygun kasılma aralığı literatürde bulunmadığı için çalışma öncesinde bireylere arka dişlerini kasılı tutmaları istenerek ortalama değerlere bakılarak belirlenmiş olup “53,5–122,4 mikrovolt” aralığı ayarlanmıştır (Şekil 6.2). Hastalardan olabildiğince bu aralıkta orta hatta kasılı hali sürdürmeleri istenmiştir. Yeterli kasılmayı sağlayamayan hastalara ağızlarına steril bir bez verilerek dişlerini sıkmaları istendi. Böylece hastalar arasındaki kasılma farklılığı en aza indirgenmiştir.



**Şekil 6.2:** mVEMP testi yapılırken hastanın masseter kasını uygun aralıkta tuttuğunu gösteren VEMP monitörizasyonu

Test esnasında her bir uyarın için 200 sweep verilerek birbirini tekrarlayan en az iki dalga olacak şekilde kaydedildi. Her uyarın arasında yaklaşık 30 sn hastaya dinlenme süresi verildi. Click uyarın 100 dBnHL şiddetinde verildi. Uyarın filtre geçirgenliği 1-1000 Hz aralığında, 5.1/sn tekraralama sıklığında, rarefaction polarite ve uyarın protokolü olarak Blackman zarfı kullanıldı.

Elde edilen dalgaların ortalaması alındığında oluşan ilk pozitif dalga P1(P11) ve ilk negatif dalga N1 (N21) olarak ekranda işaretlenmiştir (şekil 6.3). Dalgaların, P1 ve N1 latans değerleri, dalgalar arası amplitüd değerleri ve kulaklar arası amplitüd asimetri oranı hesaplanıp, istatiksels analizde bu değerler kullanılmıştır (Çizelge 6.1).



**şekil 6.3:** mVEMP dalga formunun görünüşü. (R5:Bilateral uyarım sonrası elde edilen çift trase aritmetik toplamındaki P1 ve N1 dalgalarının görünüşü, R2:Sağ kulaktan uyarım sonrası elde edilen çift trase dalga aritmetik toplamı, L4:Sol kulaktan uyarım sonrası elde edilen çift trase dalga aritmetik toplamı)

**Çizelge 6.1:** Eclipse EP-25 cihazında mVEMP kayıt protokolü

<b>Uyarın</b>	Click Uyarın
<b>Polarite</b>	Rarefaction
<b>şiddet</b>	100 dBnHL
<b>Uyarın Sıklığı</b>	5.1/sn
<b>Kayıt Filtre Bandı</b>	1-1000 Hz
<b>Averaj Sayısı</b>	200
<b>Elektrot Yerleşimi</b>	Aktif:Toprak elektrotun üstü Referans:Bilateral masseter kaslar Toprak:İki kaşın ortası

## 6.7 Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız değişkenler yaş, cinsiyet, işitme düzeyi iken bağımlı değişkenler mVEMP dalgalarının latans değerleri, amplitüd değerleri ve kulaklar arası asimetri oranıdır.

## 6.8 Veri Toplama Araçları

mVEMP verileri Eclipse EP-25 cihazı kullanılarak belirlendi. Elde edilen her hastanın verisi, veri kayıt formuna kaydedildi.

**Çizelge 6.2:** Kullanılan veriler

Parametreler	Bilateral		Sağ		Sol	
	P1	N1	P1	N1	P1	N1
Latans (ms)						
İnterpik Amplitüd						
Amplitüd Asimetri Oranı						

## 6.9 Araştırma Planı ve Takvimi:

Eylül 2017-Ocak 2018 tarihleri arasında literatür taranmış olup test protokolünün belirlenmesi, kontrol grubu ve çalışma grubu hastalarının seçilmesi, odyolojik ve vestibüler değerlendirmelerinin yapılması ve mVEMP testlerinin uygulanması Şubat 2017-Ekim 2018 tarihlerini kapsamaktadır. İstatiksel Analiz Kasım 2018 tarihinde tamamlanmıştır.

## 6.10 Verilerin Değerlendirilmesi:

Verilerin normal dağılımı Shapiro- Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin iki grup karşılaştırmaları bağımsız örneklem t testi ile, normal dağılım göstermeyen verilerin iki grup karşılaştırması Mann- Whitney U testi ile incelendi. İki nümerik değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson Korelasyon analizi uygulandı. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri med (min-max), ort±standart sapma olarak verildi. Hasta ve kontrol grubunun dalga latansları, dalgalar arası amplitüd değerleri ve kulaklar arası asimetri oranları

IBM SPSS 22.0 programına kaydedildi. Tüm analizler %95 güven aralığında yapıldı ve anlamlılık seviyesi  $p<0,05$  olarak belirlendi.

### **6.11 Araştırmanın Sınırlılıkları:**

- Uygun yaş aralığında hasta bulma
- Kadın hasta popülasyonunun erkek hasta popülasyonundan fazla olması sebebi ile eşit dağılım sağlanamaması
- Rekürren vestibülopati hasta sıklığının az olması nedeni ile çalışma süreci uzamıştır.

### **6.12 Etik Kurul Onayı**

Araştırmaya başlamak için Bezmialem Vakıf Üniversitesi Rektörlüğünden Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 15.01.2018 tarihinde 54022451-050.05.04- sayılı onay alındı. Araştırmaya katılan hasta ve gönüllülere bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.



## 7. BULGULAR

Bu çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet durumları Tablo 7.1’de gösterilmektedir. Periferik vestibülopati hastalarının tanıları anamnez, odyolojik değerlendirme ve VEMP yanıtlarına göre koyulmuştur. Çalışmadaki, rekürren vestibülopati (olası meniere) hastalarında etkilenen kulak, odyolojik bulgular normal elde edildiği için cVEMP ve oVEMP yanıtlarındaki asimetri oranına göre belirlenmiştir.

Kontrol grubuna, 18-40 yaş arasında olup herhangi bir KBB rahatsızlığı ve sistemik hastalığı saptanmayıp immitansmetrik ve odyolojik bulguları normal olan 20 olgu dahil edilmiştir.

**Çizelge 7.1:** Çalışmada yer alan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımları

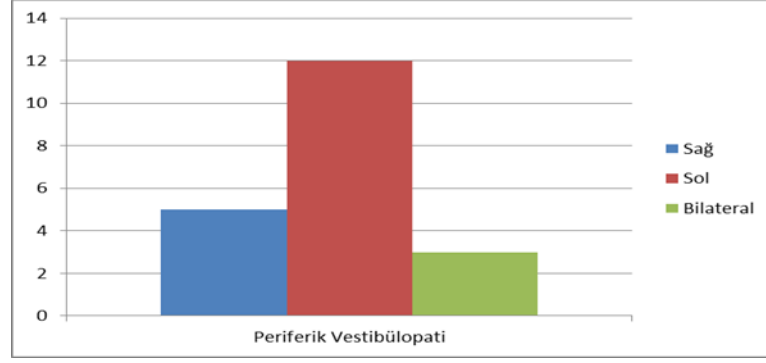
	YAŞ			CİNSİYET	
	ORT	MİN.	MAKS.	KADIN	ERKEK
<b>NORMAL ( n=20)</b>	30.35	21	40	13	7
<b>HASTA (n= 20)</b>	33.5	18	40	16	4

Araştırmaya dahil edilen bireylerin saf ses ortalamaları (SSO: 500 Hz, 1000Hz, 2000Hz saf ses ortalamaları ) Mann-Whitney Testi ile analiz edilmiş olup, Çizelge 7.2’de gösterilmiştir. Kontrol grubu ve çalışma grubu arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p>0,05$ )

**Çizelge 7.2:** Normal ve hasta bireylerin Saf Ses Ortalamaları

	SSO	P
<b>Normal ( n= 40 kulak)</b>	8±4,76	0,143
<b>Hasta ( n= 40 kulak)</b>	10±11,38	

Periferik vestibülopati tanısı ile çalışmaya dahil edilen hastaların 17’sinde unilateral tutulum (12 sağ, 5 sol) gözlenirken, 3 tanesinde bilateral tutulum gözlenmiştir.



**Şekil 7.1:** Hastalıkların tutulum gösterdiği taraflar

Masseter kas, bilateral kasıldığı için mVEMP testi yapılırken öncelikle bilateral uyarımla elde edilen yanıtlar sağ taraftan kaydedilip sonrasında unilateral uyarım ile elde edilen dalgalar kaydedilmiştir. Kontrol grubundaki 20 hastanın 20'sinde de bilateral uyarımda yanıtlar elde edilmiştir. Periferik vestibülopatisi olan 20 hastanın 18'inde aynı anda yapılan bilateral uyarımda yanıt elde edilmiştir.

Kontrol grubunda ve hasta grubunda bilateral uyarımla elde edilen dalgaların ortalama P1, N1 ve N1-P1 interlatansları, standart sapma değerleri T-Test ile analiz edildi. p değerleri ise Independent Samples Test ile belirlendi (Çizelge 7.3). Gruplar arası latans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilememiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 7.3:** Kontrol grubunda ki bireylerin bilateral uyarımla elde edilen P1, N1, N1- P1 latansları

Bilateral uyarım	P1 latans	P1, değeri	p	N1 latans	N1, değeri	p	N1-P1 latans	N1-P1, değeri	p
Normal(n=20)	12,92± 2,03	<b>0,700</b>		19,43± 1,74	<b>0,362</b>		6,58±1,65	<b>0,669</b>	
Hasta (n=18)	13,14± 1,23			19,89± 1,26			6,79±1,30		

Kontrol grubunda, bilateral ve unilateral uyarımda elde edilen dalgaların P1 latanslarında anlamlı farklılık elde edildi ( $p<0,001$ ). Pearson korelasyon katsayısı ile bilateral uyarım ve unilateral uyarımla elde edilen dalgaların P1 latans değerleri arasındaki korelasyonlara bakılmıştır. Latans değerleri arasında pozitif yönlü yüksek derecede anlamlı ilişki elde edilmiştir (EK D).

Kontrol grubundaki bireylerde bilateral uyarımla elde edilen dalgalar ile unilateral uyarımla elde edilen dalgaların amplitütleri arasında anlamlı farklılık elde edilmiş olup aralarında pozitif yönlü bir korelasyon gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (EK D)

Kontrol grubunda unilateral uyarımda, hastaların 18'inde her iki kulak içinde yanıt elde edilirken, 2 tanesinde tek tarafta yanıt elde edilememiştir. Hasta grubunda, unilateral uyarımda hastaların 10 tanesinde tek tarafta yanıt elde edilemezken, hastalardan 2 tanesinde her iki tarafta da yanıt elde edilememiştir. Geri kalan 8 hastada her iki tarafta da dalgalar elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında, unilateral uyarımda kontrol grubundaki 40 kulağın 38'inde yanıt elde edilmiş olup, 2 tanesinde yanıt elde edilememiştir. Hasta gruptaki 40 kulağın 26'sında mVEMP yanıtı elde edilirken 14 tanesinde yanıt elde edilememiştir (Çizelge 7.4)

**Çizelge 7.4:** Unilateral uyarımla yanıt elde edilen ve yanıt elde edilemeyen kulak sayısı

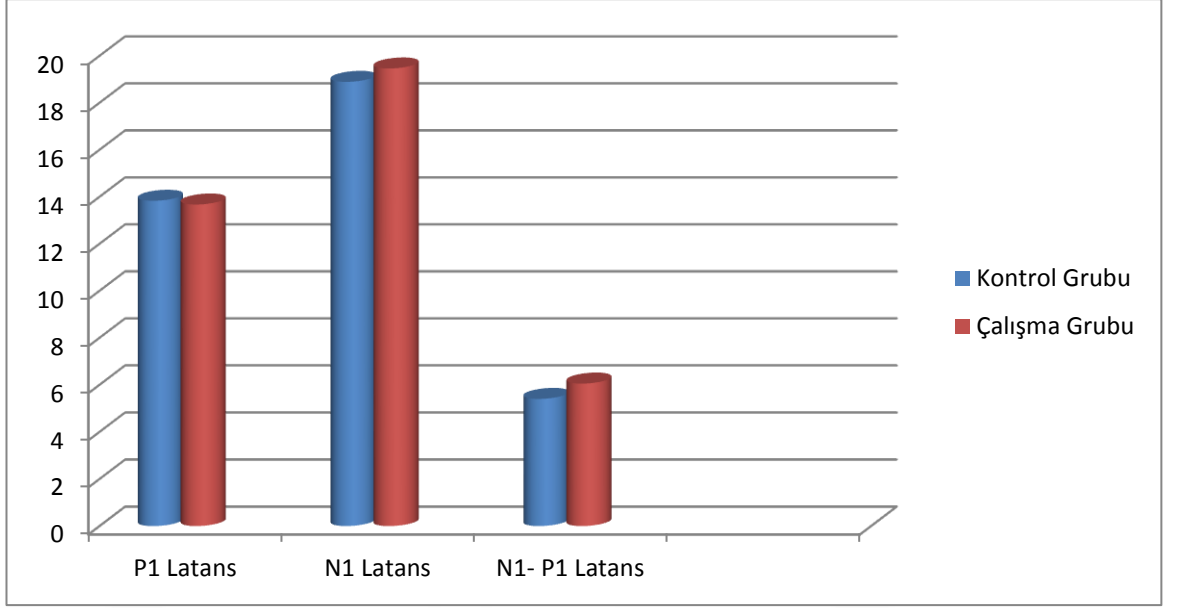
	mVEMP alınan sayısı	kaydı kulak	mVEMP alınan sayısı	yanıtı kulak	mVEMP alınamayan sayısı	yanıtı kulak
<b>Kontrol</b>	40		38		2	
<b>Hasta</b>	40		26		14	

Kontrol grubu ve hasta grubunda unilateral uyarımla elde edilen yanıtların P1, N1 ve N1- P1 latans değerleri kendi içinde bakıldığında P1 latans değerleri Mann- Whitney U testi ile değerlendirildi, N1 ve N1- P1 latansları ise T- Test ile değerlendirildi. Kontrol grubu ile hasta grubu arasında latans değerlerinin hiçbirinde anlamlı bir farklılık bulunamadı ( $p > 0,05$ ).

**Çizelge 7.5:** Unilateral uyarımla elde edilen dalgaların latans değerleri

Unilateral Uyarım	P1 latans	P1, p Değeri	N1 latans	N1, p Değeri	N1- P1 latans	N1- P1, p Değeri
<b>Kontrol (n= 38)</b>	13,83±2,13	<b>0,553</b>	18,89±2,04	<b>0,235</b>	5,40 ±1,59	<b>0,100</b>
<b>Hasta (n= 26)</b>	13,67±1,32		19,46±1,70		6,05±1,55	



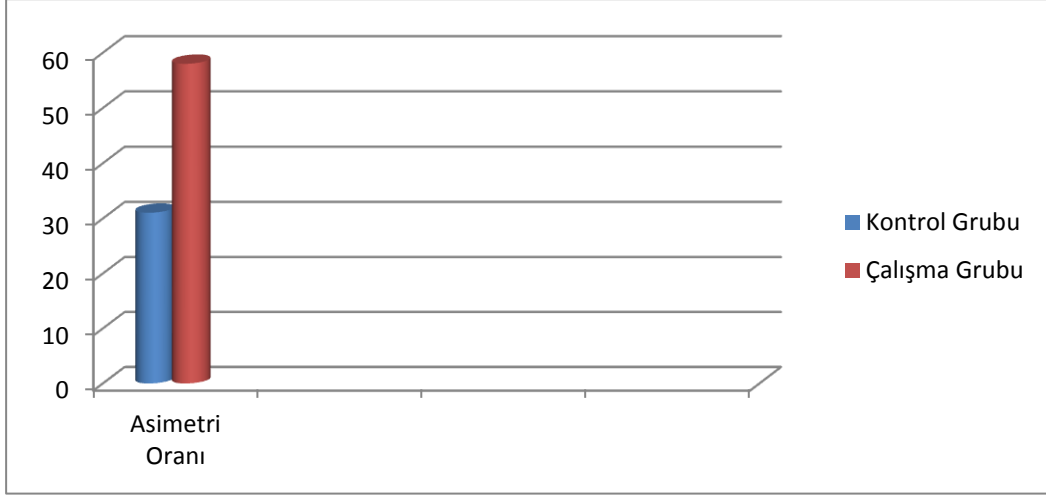


**Şekil 7.2:** Kontrol grubu ve çalışma grubu latans değerleri

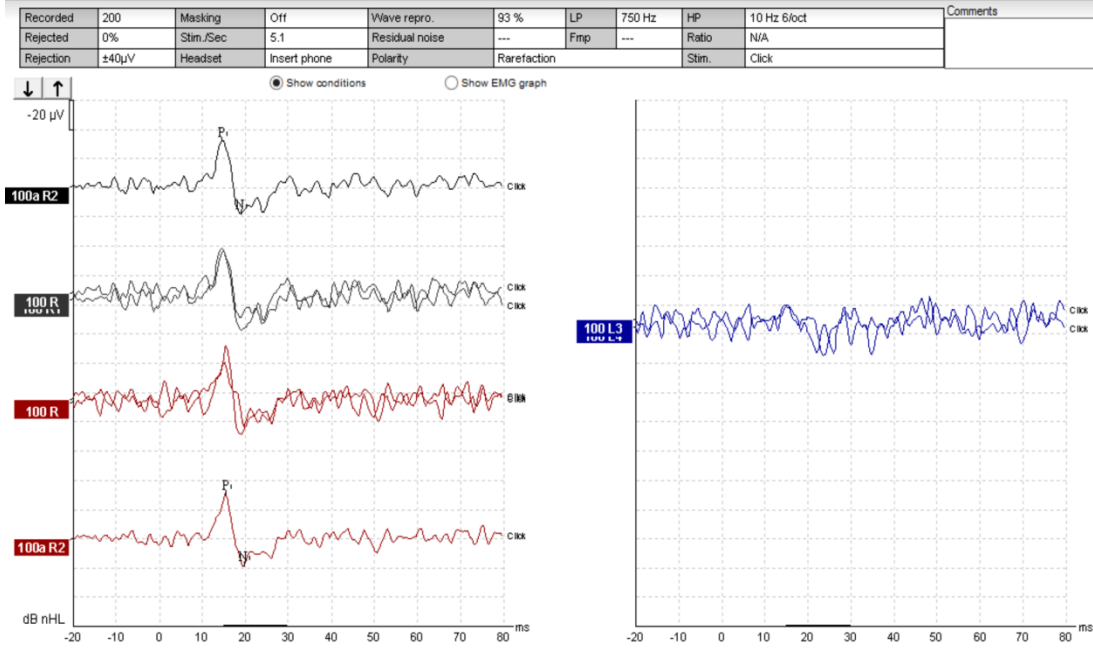
Kontrol grubundaki bireylerde mVEMP amplitüd asimetri oranı (AR) % 31,053 elde edilirken, hasta grupta %58 elde edilmiştir (Şekil 7.3). Hasta grubunda etkilenen kulakta mVEMP cevabının olmaması durumunda **AR** %100 kabul edilmiştir (Şekil 7.4). Bilateral yanıt alınamayan 2 hastanın asimetri oranı hesaplanamadığı için değerlendirmeye katılmamıştır. Değerlendirmeye alınan 8 hastanın minimum asimetri oranı %3, maksimum asimetri oranı %22 elde edilmiştir. Kontrol grubundaki 2 hastada unilateral yanıt elde edilemediği için **AR** %100 alınırken geri kalan 18 hastada **AR** minimum %1, maksimum %50 elde edilmiştir. Kontrol grubu ve hasta grubunun istatistiksel analizi Independent Samples Test ile yapılmıştır. İki grup arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 7.6)

**Çizelge 7.6:** Kontrol ve çalışma grubunun asimetri oranı bakımından karşılaştırılması

GRUP	Ortalama	Standart Sapma	p Değeri
<b>Kontrol (n=20 )</b>	31,053	27,8996	<b>0,035</b>
<b>Hasta (n=18)</b>	58,000	45,6849	



**Şekil 7.3:** Grupların Asimetri Oranı Bakımından Karşılaştırılması



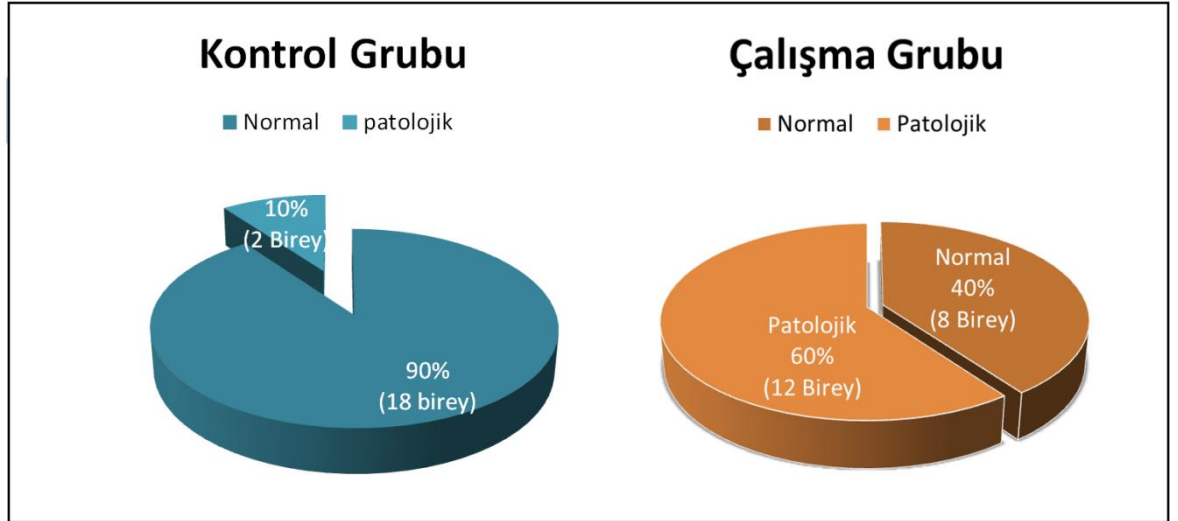
**Şekil 7.4:** Sol periferik vestibülopati hasta örneği ( Siyah renkle gösterilen R2 : Bilateral uyarımla elde edilen mVEMP yanıtı, kırmızı renkle gösterilen R2: Sağ unilateral uyarım yanıtı, Sol kulakta yanıt elde edilemedi. AR= % 100 )

Kontrol grubu bireylerinde amplitüd değeri 37,23 mikrovolt elde edilirken çalışma grubunda amplitüd değeri 41,74 mikrovolt elde edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. İstatiksel analiz Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. ( $p>0,05$ )

**Çizelge 7.7:** Unilateral Uyarımla Elde Edilen Dalgaların Amplitüd Değerleri

Amplitüd	N (Kulak Sayısı)	Medyan	Min- Max	p Değeri
<b>Kontrol Grubu</b>	38	37,23 $\mu$ v	13,84-114,10	<b>0,928</b>
<b>Çalışma Grubu</b>	26	41,74 $\mu$ v	21,24-105,10	

Hasta grubundaki bireylerin 5 tanesinde sağ kulakta, 12'sinde sol kulakta, 3'ünde bilateral periferik vestibülopati mevcuttur. Toplamda hasta grupta 23 kulak patolojik olarak belirlenmiştir. 23 patolojik kulağın 13'ünde (%56,52) mVEMP yanıtı alınamazken, 10'unda (%43,48) mVEMP yanıtları normal sınırlarda elde edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise kontrol grubundaki bireylerin %90'ında sonuçlar normal sınırlarda gözlenirken, çalışma grubunda hastaların %60'ında sonuçlar patolojik elde edilmiştir. (Şekil 7.5 )



**Şekil 7.5:** Kontrol Grubu ve Çalışma Grubunun Karşılaştırması

Çalışma grubundaki bireylerde bilateral uyarımla elde edilen dalgalar ile unilateral uyarımla elde edilen dalgalar amplitüdüleri arasında anlamlı farklılık elde edilmiş olup aralarında pozitif yönlü bir korelasyon gözlenmiştir ( $p < 0,01$ ). (EK D)

## 8. TARTIŞMA

Hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalar, çiğneme kaslarındaki trigeminal motor nöronların inervasyonunun trigeminal olmayan vestibüler, işitsel, görsel ve ekstremiteler somatosensör girdilerle modüle edildiğini göstermektedir (Deriu, 2002). Çalışmamızda vestibülo- trigeminal yolaktaki anormal vestibüler fonksiyonun etkisini göstermek amacı ile normal bireyler ve periferik vestibüler bozukluğu olan bireyleri mVEMP testi ile karşılaştırdık. Normal bireylerde 40 kulağın %95'inde (38 kulak) yanıt elde edilirken, çalışma grubundaki bireylerin % 60'ında (20 birey-12 birey ) yanıt elde edilememiştir.

Murofushi ve arkadaşları, periferik vestibüler hastalıklarda cVEMP yanıtlarının amplitüd ve asimetri oranı değerlerinin etkilendiği fakat latansın etkilenmediği, santral patolojilerde ise latansların uzadığını belirtmiştir (Murofushi, 2001). Bununla uyumlu olarak çalışma grubumuzun asimetri oranında kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gözlenirken, latans değerlerinde farklılık gözlenmedi. Hastaların hiçbirinde latanslarda uzama gözlenmeyip, hastaların %60'ında yanıt elde edilemedi. Kontrol grubundaki 2 hastada bir tarafta VEMP yanıtı elde edilemezken, 3 hastada ise asimetri oranının yüksek çıktığı gözlemlendi. Literatürde bununla uyumlu olarak sağlıklı bireylerde yaşa bağlı VEMP normalizasyonu çalışmalarında, her yaş sınıflamasında test uyarın tiplerine ve test sistem parametre farklılıklarına göre düşük oranlarda VEMP yanıtlarının alınmadığı durumlar mevcuttur (Janky, 2009).

Deriu'nun 2007 yılında yaptığı çalışmada normal bireylerin hepsinde bilateral uyarımda yanıtlar elde edilmiştir (Deriu, 2007). Çalışmamızda, masseter kasın bilateral kasılması nedeni ile unilateral uyarımın yanında bilateral uyarım kullanılarak VEMP potansiyelleri kaydettik. Deriu'nun (2007) çalışması ile uyumlu olarak bizim çalışmamızda normal bireylerin %100'ünde bilateral uyarımla yanıt elde edilirken, hasta grubundaki bireylerin %90'ında bilateral uyarımla yanıt elde edilmiştir. Hasta grubunda bilateral uyarımla yanıt elde edilemeyen 2 hastadan birinde unilateral tutulum mevcutken diğer hastada

bilateral vestibüler tutulum mevcuttu. Bu konunun daha iyi tartışılabilmesi için bilateral vestibüler tutulumu ve unilateral tutulumu olan hastaların eşit dağılım gösterdiği çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca unutulmamalıdır ki vestibüler hipofonksiyonlu hastaların geçirdikleri atakların sayısı, şiddeti ve süresi farklıdır. Bu bağlamda, bu ataklar sonucu her bireyin vestibüler sistem frekans bölgeleri farklı bireysel etkilenim gösterebilir. Literatürdeki çalışmalara göre tek taraflı patolojik durumlarda bilateral uyarımda genellikle yanıt elde edildiği vurgulanmaktadır (Deriu, 2007) . Bizim çalışma grubumuzdaki hastalarında % 85'i (17 olgu) tek taraflı vestibüler tutulumuna sahipti. Bu hastaların %6'sında bilateral yanıt elde edilememiştir. Bu durum bize vestibülomasseterik yolakta hem ipsilateral hemde kontralateral yolun etkili olduğunu göstermektedir.

2007 yılında Deriu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada normal bireylerde P11 dalgası net bir şekilde bilateral uyarım ile oluşurken, onu takiben daha az belirgin olan N15 dalgası ve daha sonrasında N21 değişkeni oluşmuştur. Bireylerin çoğunda N15 dalgasının ya sadece bir eğim olarak oluştuğu ya da oluşmadığı gözlenmiştir. Böylece yanıtın basit bifazik P11-N21 dalgasından oluştuğu gözlenmiştir. P11 dalgasının peak latansı  $11.9 \pm 0.9$ ms (9 sağ, 9 sol kulak) olarak bulunmuştur. p11 dalgasının amplitüdünde bilateral ve unilateral uyarımda anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,01$ ) (Deriu, 2007). Bizim çalışmamızda da normal bireylerde ses uyarısından sonra net bir şekilde P11 dalgası gözlenmiş olup sonrasında genel olarak N21 dalgası gözlenmiştir. Unilateral uyarımda elde edilen ortalama P11 dalga peak latansı  $13,83 \pm 2,13$  ms olarak elde edilmiştir. N21 dalga peak latansı ortalaması ise  $18,89 \pm 2,04$  ms olarak elde edilmiştir. Normal bireylerdeki bilateral ve unilateral uyarımla elde edilen P1 latansları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiş olup bilateral yanıtın sağ ve sol kulağın her ikisi ile de pozitif yönlü korelasyon gösterdiği ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda Deriu' nun çalışması ile uyumlu olarak normal gruptaki bireylerde bilateral ve unilateral uyarımla elde edilen dalgaların amplitüdüleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiş olup, pozitif yönlü korelasyon olduğu ortaya koyulmuştur.

Hasta grubunda bilateral ve unilateral uyarımla elde edilen mVEMP dalgaları ile normal grubun P11 ve N21 latans değerlerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Natale ve arkadaşları 2015 yılında beyinsapı tutulumunu değerlendirmek amacı ile Parkinson hastalarında yaptıkları çalışmada; cVEMP, oVEMP ve mVEMP bulgularını karşılaştırmışlardır. Hasta bireylerin %66,7'sinde anormal unilateral mVEMP yanıtları elde edilmiş olup, bu hastaların %87,5'inde dalgalar elde edilememiş, %6,2'sinde latanslarda gecikme, %6,2'sinde ise amplitütte düşüklük gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise; hasta kulakların %57,5'i (23 kulak) patolojiktir ve bu kulakların %56,52'sinde dalgalar elde edilememiş olup % 43,48'inde normal sınırlarda mVEMP yanıtları elde edilmiştir.

Hasta grubundaki bireylerin 8'inde her iki tarafta da normal mVEMP yanıtları alınmıştır. Bu 8 hastanın %87,5'inde (7 birey) hastalığın süresinin 5 yıldan kısa, patolojik yanıt elde edilen 12 hastanın ise %66,6'sında (8 birey) hastalık süresinin 5 yıldan daha uzundur. İlerleyen dönemlerde hastalık süresi ile mVEMP yanıtlarının ilişkisine bakılması gerektiği düşünülmektedir.

Yazdani ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptıkları çalışmada, tedavi öncesi cVEMP yapılan meniere hastalarının %83,9'unda yanıt elde edilememiş, %16,1'inde anormal yanıt elde edilmiştir. Anormal ve elde edilemeyen yanıtlarla hastalığın süresi arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Yazdani' nin belirttiği gibi, De Waele ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da Meniere hastalarının %54'ünde yanıt elde edilememiştir (Yazdani , 2017). Çalışmamızda hasta grubu "Olası Meniere" hastalarından oluşmaktadır ve Yazdani'nin çalışması ile benzer şekilde hastaların %60'ında mVEMP yanıtı alınamamıştır.

cVEMP, oVEMP ve mVEMP'in birlikte kullanılmasının beyinsapı fizyolojisinin değerlendirilmesi için yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu sayede, beyinsapı uzunluğunca spesifik olmayan dolaylı bir değerlendirme yapılabilir. Klinik ve radyolojik açıdan saptanamayacak durumlarda, ilgili bölgedeki fonksiyonel değişiklikleri saptamada yararlı olabilir. Bu durum nörolojik hastalıklarda erken evrelerde, semptomlar daha ortaya çıkmadığında bile VEMP testlerinin kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu düşüncelere dayanarak Natale ve ark. 2018 yılında idiopatik REM uyku bozuklukları hasta grubunda

servikobulbar birleşme noktasından itibaren üst beyin sapı bölgelerini bütün olarak değerlendirebilmek amacı ile cVEMP, oVEMP ve mVEMP yapmışlardır. mVEMP'in başlangıç latansı hasta grupta anlamlı şekilde daha uzun elde edilmiştir. mVEMP'de %37 oranında dalgalar elde edilemezken, cVEMP'de %20, oVEMP'de %81 oranında dalgalar elde edilememiştir. %13'ünde latanslarda gecikme gözlenmiştir (Natale, 2018). Bizde çalışmamızda bu değerlendirmelerin birlikte kullanılmasının sadece nörolojik hastalıklarda değil periferik vestibüler bozukluklarda da yol gösterici olabileceğini ve spesifik bir tanıya giderken yardımcı olabileceğini düşündük. mVEMP'i, cVEMP ve oVEMP ile birlikte değerlendirmek, vestibüler nükleer kompleks hakkında daha detaylı bilgi edinmemizi sağlayabilir. cVEMP ve oVEMP yanıtlarının normal olduğu durumlarda vestibüler nükleer kompleksin ve vestibüler sinirin normal fonksiyon gösterdiği düşünülebilir. Bu noktada santral lezyonu olmayıp periferik vestibülopati hikayesine sahip hastalarda mVEMP değerlendirmesi yapmak başka bir noktada patoloji olup olmayacağına dair bilgi verebilir. Aynı zamanda bütün bu testlerde ortak nokta olan vestibüler nükleer kompleks olduğu için mVEMP'in, cVEMP ve oVEMP'le korelasyonuna bakılması ilerleyen dönemlerde cVEMP ya da oVEMP'e alternatif olarak kullanılabilirliği hakkında güvenilir bilgiler sağlayabilir.

VEMP yanıtlarının amplitüdüleri birkaç mikrovolttan, birkaç yüz mikrovoltta kadar değişkenlik gösterirken, latanslar daha istikrarlıdır (Young, 2006). Düşük amplitüd değerleri sağlıklı bireylerde de bulunabilir (Colebatch, 2001). Bununla uyumlu olarak çalışmamızda hem kontrol grubunda hem çalışma grubunda elde edilen yanıtların amplitüdlerinin en düşük ve en yüksek değerleri arasındaki farkın fazla olduğu gözlenmiştir.

2013 yılında Park ve arkadaşları yaptıkları çalışma ile çiğnemenin spontan nistagmus ve vertigo oluşturup oluşturmayacağını incelemiştir. Kontrol grubunda çiğneme ile indüklenen nistagmus ve vertigo gözlenmemiştir. Çalışma grubunda ise periferik ve santral vestibülopatisi olan hastaların neredeyse tamamında, spontan nistagmusu olan hastaların nistagmusunun modüle olduğu, spontan nistagmusu olmayan hastalarda spontan nistagmus olduğu gözlenmiştir. Fakat, vertigo ya da işitsel semptomlarla ilgili bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durumunda, baş sallama (head shaking) test

mekanizmasında ki provokasyon uyararı ile bize olabileceği düşünölmüştür. Bu çalışma bize, periferik vestibülopati hastalarındaki bulguların yorumlanabilmesi için vestibülotrigeminal yolağın daha iyi anlaşılmasının önemini göstermektedir. Oluşan nistagmusun yönü ve mVEMP bulgularında ki patolojik tarafın ilişkilendirilebileceğini düşündürmektedir.







## 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, periferik vestibülopati hastalıklarından ‘‘Olası Meniere’’ grubu ile sağlıklı bireyler arasındaki mVEMP bulguları karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular tartışıldığında unilateral uyarımda, kontrol grubundaki bireylerin %90’ında, hasta grubundaki bireylerin ise %40’ında her iki taraftan da yanıt elde edildi.

Literatürde yer alan mVEMP ile ilgili 8 adet çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar genel olarak nöroloji bölümünde yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi vestibüler hipofonksiyonu olan hastalarla yapılmıştır. Fakat hasta sayısının az olmasının yanında çalışma grubundaki bireyler karma patolojilerden oluşmaktadır. Bizim çalışmamızda hasta sayısının daha fazla olması ve hasta grubunun spesifik olması çalışmamızı güçlü kılmaktadır. Vestibüler bozukluğu olan çalışmaların eksikliği bu alanla ilgili odyoloji kliniklerinde çalışmalar yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Bilateral uyarım ve unilateral uyarım ile elde edilen dalgaların P1 ve N1 latanslarında farklılık gözlenmedi.

Hasta grubunda, bireylerin %40’ında mVEMP yanıtları edildi ve bu hastaların %100’ünde latanslar normal sınırlarda elde edildi. Diğer odyolojik ve vestibüler değerlendirme test yöntemlerinde olduğu gibi mVEMP ‘ te de normal bireylerde anormal, hasta bireylerde normal sonuç elde edilebileceği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

Kontrol grubu ile hasta grubundaki asimetri oranları karşılaştırıldığında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Bu durum mVEMP’in vestibüler bozuklukların lateralizasyonunun belirlenmesinde ve vestibüler patoloji varlığını desteklemekte kullanılabileceğini düşündürmektedir. Etyolojilerine göre hasta gruplarının mVEMP ile normalizasyon çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte normal grupta yüksek asimetri oranı, hasta grubunda normal asimetri oranına sahip olgularda gözlenmiştir.

VMR yolağını değerlendiren hayvan deneyi çalışmalarında bağlantılar değerlendirilirken, trigeminal sinir ve onun nukleuslarında ki etiketlemeler üzerine çalışılmıştır. Buna ek olarak vestibülomasseterik refleksin yolağının daha iyi anlaşılabilmesi için vestibüler nukleuslar ile vestibüler sinirin dalları arasındaki sinaptik uyarımlar üzerine deneysel çalışmaların yapılıp klinik verilerle desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Klinik alışmalar ile mVEMP'in cVEMP ve oVEMP ile korelasyonuna bakılmasının VMR'in fizyolojisinin daha iyi anlaşılmasında olumlu rolü olacağını düşündürmektedir.

Bunlara ek olarak mVEMP yanıtlarının, sakküler ve koklear fonksiyonları test etmek içinde yararlı olabileceği düşünülmektedir. Boynunu tutamayan, boyun bölgesinden cerrahi geçirmiş olan veya konjenital SKM anomalisi olan ayrıca göz kaslarında anomali varlığı, spontan nistagmus varlığında mVEMP'in alternatif bir test yöntemi olabileceği düşünülmektedir. Latans, amplitüt ve asimetri oranının normatif verileri sınırlı olduğu için daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız N. (2002) Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi II. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi;
- Attyé, A., Dumas, G., Troprès, I., Roustit, M., Karkas, A., Banciu, E., Krainik, A. (2015). Recurrent peripheral vestibulopathy: Is MRI useful for the diagnosis of endolymphatic hydrops in clinical practice? *European Radiology*, 25(10), 3043–3049. <https://doi.org/10.1007/s00330-015-3712-5>.
- Brandt, T. (2003). *VERTIGO Its Multisensory Syndromes* (Second Edition).
- Brandt, T. ve Dieterich, M. (2017). The dizzy patient: Don't forget disorders of the central vestibular system. *Nature Reviews Neurology*, 13(6), 352–362. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.58>.
- Brandt, T., Dieterich, M. ve Strupp, M. (2004). Vertigo and Dizziness.
- Colebatch J. (2001) Vestibular evoked potentials. *Curr Opin Neuro.*; 14:21– 26.
- Crnošija, L., Krbot S., Magdalena G., (2017) Vestibular evoked myogenic potentials and MRI in early multiple sclerosis: Validation of the VEMP score.
- Cuccurazzu B., Deriu F., Tolu E., Yates B. J., Billig I. (2007). A monosynaptic pathway links the vestibular nuclei and masseter muscle motoneurons in rats. 665–671. <https://doi.org/10.1007/s00221-006-0834-7>.
- De Natale, E. R., Ginatempo, F., Laccu, I., Figorilli, M., Manca, A., Mercante, B., Deriu, F. (2018). Vestibular evoked myogenic potentials are abnormal in idiopathic REM sleep behavior disorder. *Frontiers in Neurology*, 9(OCT), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00911>.
- De Natale, E. R., Ginatempo, F., Paulus, K. S., Pes, G. M., Manca, A., Tolu, E., Deriu, F. (2015). Abnormalities of vestibular-evoked myogenic potentials in idiopathic Parkinsons disease are associated with clinical evidence of brainstem involvement. *Neurological Sciences*, 36(6), 995–1001. <https://doi.org/10.1007/s10072-014-2054-4>.
- Deriu, F., Giaconi, E., Rothwell, J. C., Tolu, E. (2010). Reflex responses of masseter muscles to sound. *Clinical Neurophysiology*, 121(10), 1690–1699. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.11.093>.
- Deriu, F., Milia, M., Sau, G., Vittoria, M., Enzo, P., Giacomo, O. (2002). Non-nociceptive upper limb afferents modulate masseter muscle EMG activity in man, 286–294. <https://doi.org/10.1007/s00221-001-0997-1>.
- Deriu, F., Ortu, E., Capobianco, S., Giaconi, E., Melis, F., Aiello, E., Tolu, E. (2007). Origin of sound-evoked EMG responses in human masseter muscles. *J Physiol*, 580(Pt 1), 195–209. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.123240>.
- Deriu, F., Tolu, E. ve Rothwell, J. C. (2005). A sound-evoked vestibulomasseteric reflex in healthy humans. *Journal of Neurophysiology*, 93(5), 2739–2751. <https://doi.org/10.1152/jn.01005.2004>.
- Desmond, A. (2011). *Vestibular Function* (second edition).
- Fife T. (2017) Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evokedmyogenic potential testing

- Furman, J., Cass, S., Whitney, S.** (2010). *vestibular disorders* (third edition).
- Gacek R.R.** (1968) Neuroanatomical pathways of the vestibular system. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*;77:210-215.
- Hain, T. ve Helminski, J.** (2007). *Vestibular Rehabilitation* (Third).
- Herdman, S.** (2007). *vestibular rehabilitation* (third edition).
- Herdman, S. ve Clendaniel, R.** (2014). *Vestibular Rehabilitation* (Fourth Edition).
- Huy, P. T. B., ve Toupet, M.** (2001). *Otolith Function and Disorders*.
- Jacobson, G., ve Shepard, N.** (2008). 2008 Balance Function Assessment and Management.
- Janky K.L, Shepard N.** (2009) Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) Testing: Normative Threshold Response Curves and Effects of Age. *J Am Acad Audiol.*; 20(8): 514–522
- Jeesun, M. K., Ga, C., Park, Y., Sung, Y. C., Hong, H.** (2013). Clinical Value of Vestibular Evoked Myogenic Potential in Assessing the Stage and Predicting the Hearing Results in Ménière ' s Disease, *6(2)*, 57–62.
- Kattah, J. C., Saber Tehrani, A. S., Roeber, S., Gujrati, M., Bach, S. E., Newman Toker, D. E., Horn, A. K. E.** (2017). Transient vestibulopathy in Wallenberg's syndrome: Pathologic analysis. *Frontiers in Neurology*, *8(MAY)*, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00191>.
- Khan, S., ve Chang, R.** (2013). Anatomy of the vestibular system: A review. *NeuroRehabilitation*, *32(3)*, 437–443. <https://doi.org/10.3233/NRE-130866>.
- Kim, H. J., Park, S.H., Kim J.S., Koo J.W., Oh S.W., Kim D. U., Kim J.T., Welgampola M., Deriu, F.** (2013). Mastication-induced vertigo and nystagmus. <https://doi.org/10.1007/s00415-013-7221-7>.
- Murofushi, T., Nakahara, H., Yoshimura, E., Tsuda, Y.** (2011). Association of air-conducted sound oVEMP findings with cVEMP and caloric test findings in patients with unilateral peripheral vestibular disorders, (January), 945–950. <https://doi.org/10.3109/00016489.2011.580003>
- Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng P.W.** (2001) Diagnostic value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potential. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* ;127:1069-72.
- Nguyen, K., ve Welgampola, M.** (2011). Test-Retest Reliability and Age-related Characteristics of the Ocular and Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential Tests, *31(5)*, 793–802. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181e3d60e>.Test-Retest
- Pyykkö, I., Nakashima, T., Yoshida, T., Zou, J., Naganawa, S.** (2013). Ménière's disease: A reappraisal supported by a variable latency of symptoms and the MRI visualisation of endolymphatic hydrops. *BMJ Open*, *3(2)*, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001555>
- Ruckenstein, M.** (2010). *Meniere's Disease Evidence and Outcomes*.
- Satoh, Y., Ishizuka, K., Takahashi, M., Iwasaki, S.** (2016). Role of the vestibular nuclear complex in facilitating the jaw-opening reflex following stimulation of the red nucleus. *Neuroscience Research*, *110*, 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2016.02.008>
- Murofushi T., Kaga K.** (2009). *Vestibular Evoked Myogenic Potential*.
- Tümen S., Süer D., Arslan, S. G.** (2007). *Çiğneme Kas Aktivitesi Ve Ölçüm Yöntemleri*, *34(4)*, 316, 322.
- Ya, L., Yan, Z., ShiWei, Q., Na, Y., Xi, S., Yuehua, Q., Yang, S.-M.** (2016). Vestibular-evoked myogenic potentials recorded from miniature pigs. *Journal of Otolology*, *11(3)*, 138–143.

<https://doi.org/10.1016/j.joto.2016.06.004>

**Yazdani, N., Nejadian, F., Rezazadeh, N., Hoseinabadi, R., Karimi, E., Gharibi, R.** (2017). The Follow-Up Role of the Vestibular Evoked Myogenic Potential Test in Meniere ' s Disease.

**Young TH.** ( 2006) Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Optimal Stimulation And Clinical Application Journal Of Biomedical Science. 13:745-751

**Young, Y.** (2012). Potential Application of Ocular and Cervical Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Meniere ' s Disease: A Review.  
<https://doi.org/10.1002/lary.23640>.

**Zaidi, S., Sinha, A.** (2013). *Vertigo A Clinical Guide*.





## **EKLER**

**EK A:** Etik Kurul Kararı

**EK B:** Gönüllü Onam Formu

**EK C:** Çalışma Grubu Hastalarının cVEMP ve oVEMP Durumları

**EK D:** Çalışmada Korelasyon Gösteren Durumlar







## EK A

Evrak Tarih ve Sayısı: 15/01/2018-336



T.C.  
BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 54022451-050.05.04-  
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Doç. Dr. B. Özlem KONUKSEVEN

02.01.2018 tarihinde yapılan Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında "Periferik Vestibülopatisi Olan Hastalarda Masseterik Vestibüler Uyarılmış Potansiyel Yanıtlarının (m VEMP) Değerlendirilmesi" başlıklı başvurunuz değerlendirilmiş olup karar yazısı ektedir.



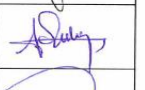




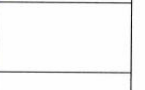

Bilgilerinize.

**e-imzalıdır**  
Prof.Dr. İsmail MERAL  
Başkan

Ek: Karar Yazısı (2 sayfa)

**EK A**

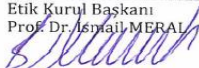
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. İsmail MERAL

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İsmail MERAL	Fizyoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ömer SOYSAL	Göğüs Cerrahisi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuran YILDIRIM	Tıp Tarihi ve Etik	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkinaz AŞTI	Hemşirelik Bölümü	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Semra ÖZÇELİK	Tıp Eğitimi ve Bilişimi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Teoman AYDIN	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Fahri AKBAŞ	Tıbbi Biyoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Binnur AYDOĞAN TEMEL	Eczacılık	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Aclan ÖZDER	Aile Hekimliği	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mustafa TUNALI	Periodontoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Nur BÜYÜKPINARBAŞILI	Tıbbi Patoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Av. Mustafa Fırat ALKAYA	Hukuk	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Eda BAYRAKTAR	Sivil Üye	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma

**Karar:**  Onaylandı  Reddedildi

Sayfa 2 / 2

Etik Kurul Başkanı  
Prof. Dr. İsmail MERAL  


---

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ (BGOF)**

---

**ÇALIŞMANIN ADI:** Periferik Vestibülopatisi Olan Hastalarda Masseterik Vestibüler Uyarılmış Potansiyel (mVEMP) Bulgularının Değerlendirilmesi

---

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirsiniz, **Çalışmaya Katılma Onayı Formu**'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir.

**ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI :**

- Bu çalışmada vestibüler ve odyolojik değerlendirmeler sonucunda periferik vestibülopati tanısı alan hastalara 'Vestibülopatimasseterik Refleks' lerini değerlendirmek amacı ile Masseterik Vestibüler Uyarılmış Potansiyel (mVEMP) testi yapılacaktır. Çalışmanın amacı bu testin periferik vestibülopati tanısında değerli olup olmadığı araştırılarak vestibüler değerlendirme test bataryasına eklenmesini sağlamaktır.
- Tek merkezli olan bu çalışmaya 20 sağlıklı birey ve 20 periferik vestibülopati hastası dahil edilecektir.

**ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:**

Bu çalışmada size kulaklıklar aracılığı ile kısa süreli, yüksek şiddette uyaran verilecek olup, bu süre boyunca masseter kaslarınızı kasmanız istenecektir. Elektrotlar aracılığı ile gelen yanıtlar kaydedilecektir. Bu uygulamanın size herhangi bir yan etkisi ve zararı bulunmamaktadır.

**ÇALIŞMADA YER ALMAMAN YARARLARI NELERDİR?**

Vestibüler sistem hastalıklarının tanılanması her zaman mümkün olmamaktadır. Bu çalışma ile bu hastalığın tanılanmasında kullanılacak farklı bir değerlendirme yöntemi araştırılacaktır. Vestibüler sisteminiz ile trigeminal sinir arasında ki fonksiyonun bütünlüğü hakkında fikriniz olacaktır ve diğer testler ile bu bağlantı değerlendirilememektedir.

**BU ÇALIŞMAYA KATILMAMAN MALİYETİ NEDİR?**

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

**ÇALIŞMAYA KATILMALI MIYIM?**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Çalışmayı yürüten odyolog çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir.

## EK B

### **KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

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

### **SORU VE PROBLEMLER İÇİN BASVURULACAK KİŞİLER :**

ADI : Meliha BAŞÖZ  
GÖREVİ : Odyolog  
TELEFON : 0532 178 1776

### **ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI**

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Vasi (var ise) Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Görüşme Tanığı Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi

**EK C : Çalışma Grubundaki Bireylerin cVEMP ve oVEMP Yanıtlarının Sonuçları**

<b>HASTA NO</b>	<b>cVEMP</b>	<b>oVEMP</b>
1- Sol PVP	Sol patolojik	Bl. Normal
2- Sol PVP	Bl. Normal	Sol patolojik
3- Bilateral PVP	Bl. patolojik	Bl. patolojik
4- Sol PVP	Bl. Normal	Sol patolojik
5- Sol PVP	Sol patolojik	Sol patolojik
6- Sol PVP	Sol patolojik	Bl. Normal
7- Sol PVP	Bl. Normal	Sol patolojik
8- Sol PVP	Bl. Normal	Sol patolojik
9- Sağ PVP	Sağ Patolojik	Sağ Patolojik
10- Sol PVP	Bl. Normal	Sol patolojik
11- Sol PVP	Sol patolojik	Sol patolojik
12- Bilateral PVP	Bl. patolojik	Bl. patolojik
13- Sağ PVP	Sağ Patolojik	Normal
14- Bilateral PVP	Bl. patolojik	Bl. patolojik
15- Sol PVP	Normal	Sol patolojik
16- Sağ PVP	Sağ Patolojik	Sağ Patolojik
17- Sağ PVP	Sağ Patolojik	Sağ Patolojik
18- Sol Patolojik	Sol patolojik	Sol patolojik
19- Sağ Patolojik	Normal	Sol patolojik
20- Sol PVP	Normal	Sol patolojik

**EK D :**

**Kontrol grubundaki bireylerin P1 latansları arasındaki Pearson Korelasyon katsayısı**

	<b>Bl. P1 latans</b>	<b>Sağ P1 latans</b>	<b>Sol P1 latans</b>
<b>Bl. P1 latans</b>	1	0, 878**	0, 755**
<b>Sağ P1 latans</b>	0, 878**	1	0, 674**
<b>Sol P1 latans</b>	0, 755**	0, 674**	1

**\*\* : Yüksek derecede anlamlı ilişki**

**\* : Anlamlı ilişki**

**Kontrol grubundaki bireylerin bilateral ve unilateral uyarımla elde edilen dalgalarının Pearson Korelasyon Katsayısı**

	<b>Bl. Amp.</b>	<b>Sağ Amp.</b>	<b>Sol Amp.</b>
<b>Bl. Amp.</b>	1	0, 690**	0, 542*
<b>Sağ Amp.</b>	0, 690**	1	0,258
<b>Sol Amp.</b>	0, 542*	0, 258	1

**\*\* : Yüksek derecede anlamlı ilişki**

**\* : Anlamlı ilişki**

**Çalışma grubundaki bireylerin bilateral ve unilateral uyarımla elde edilen dalgalarının amplitüdlerinin Pearson Korelasyon Katsayısı**

	<b>Bl. Amp.</b>	<b>Sağ Amp.</b>	<b>Sol Amp.</b>
<b>Bl. Amp.</b>	1	0, 873**	0, 754**
<b>Sağ Amp.</b>	0, 873**	1	0, 935**
<b>Sol Amp.</b>	0, 754**	0, 935**	1

**\*\* : Yüksek derecede anlamlı ilişki**

**\* : Anlamlı ilişki**



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı: Meliha BAŞÖZ

Doğum Tarihi ve Yeri: 29.09.1992, Kastamonu

Görev Yeri: Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi

Telefon: 05417751776

E-Posta: meliha.bsz1@gmail.com

### Eğitim

Yılı	Derecesi	Üniversite	Öğrenim Alanı
2015		İstanbul Üniversitesi	Odyoloji Bölümü
2015- Devam	Lisans Programı	İstanbul Aydın Üniversitesi	Odyoloji Bölümü Tezli Yüksek

### Çalışma Alanları

Çalışma Alanı Anahtar Sözcükler

İŞitme ve Denge Bozuklukları Değerlendirme Odyoloji, Vestibüler



