



T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLERİN  
STANDARDİZASYONU**

ELMİRA İSKENDEROVA BAŞ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI BİLİM DALI

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. UFUK DERİNSU

İSTANBUL – 2008

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim, tezimin oluşması ve bu aşamaya gelebilmesi için yoğun emek ve katkılarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan ve hocalıktan öte yaklaşımından dolayı tez danışmanım çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ufuk DERİNSU'ya; ayrıca hocalarım Sayın Prof. Dr. Ferda AKDAŞ'a; Sayın Doç. Dr. Nevma MADANOĞLU'ya; Sayın Yrd. Doç. Dr. Sezer KÜLEKÇİ'ye; Sayın Dr. Ayça ÇİPRUT'a; yoğun çalışma arasında istatistiksel analizleri yapmak için bana zaman ayıran eski hocam ve şimdi arkadaşım olan İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Pınar ÜNSAL'a; gerekli izinlerin verilmesi konusundaki desteklerinden dolayı üniversitemiz Nöroloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Önder US'a, Kulak-Burun-Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali ŞEHİTOĞLU başta olmak üzere yoğun çalışmalarını arasında tez çalışmama destek vermek amacıyla ellerinden gelen katkıyı esirgemeyen K.B.B. poliklinik doktorları Sayın Op. Dr. Murat SARI'ya; Sayın Dr. Ali Cemal YUMUŞAKHUYLU'ya; Sayın Dr. M.Behram ÇAM'a; Sayın Dr. Nurten KÜÇÜK'e, Sayın Dr. Özgül GERGİN'e; Sayın Dr. Yeliz KANTÜRK'e, kliniğimiz personeline; zorlu tez çalışmam sırasında bana olan desteklerinden dolayı sevgili annem, kardeşlerim ve ilk gönüllü deneğim olarak kesintisiz sekiz saat boyunca denek koltuğuna oturmayı kabul eden sevgili eşime ve tez çalışmama gönüllü olarak katılmayı kabul eden herkese en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

SAYFA No:

ÖZET .....	1
SUMMARY .....	2
GİRİŞ ve AMAÇ .....	3
GENEL BİLGİLER.....	4
GEREÇ VE YÖNTEM.....	11
BULGULAR.....	17
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	21
EKLER.....	25
KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	32
ETİK KURUL ONAYI.....	33

## KISALTMALAR:

SCM	: Sternokleidomastoid
ms	: Milisaniye
$\mu$ V	: Mikrovolt
VEMP	: Vestibular Evoked Myogenic Potentials

## RESİM VE TABLOLARIN LİSTESİ

SAYFA No:

### Resimlerin listesi:

Resim 1:	Kulak Yapısı .....	4
Resim 2:	Semisirküler Kanallar .....	5
Resim 3:	Vestibüler Sistemin Anatomik Yapısı .....	6
Resim 4:	Vestibüler Sistem .....	7
Resim 5:	VEMP Arkı .....	9
Resim 6:	Şematik VEMP Arkı .....	10
Resim 7:	Elektrot İmpedans Değerleri .....	12
Resim 8:	Elektrot Yerleşimi .....	13
Resim 9:	Çalışmada Kullanılan Kayıt Parametreleri .....	13
Resim 10:	Çalışmada Kullanılan Uyaran Özellikleri .....	14
Resim 11:	Çalışmada Kullanılan Amplifier Özellikleri .....	14
Resim 12:	VEMP Cevabında Frekans Farkı: 500 Hz tone-burst sinyal kullanılarak elde edilen VEMP cevapları .....	15
Resim 13:	VEMP Cevabında Frekans Farkı: 1000 Hz tone-burst sinyal kullanılarak elde edilen VEMP cevapları .....	16
Resim 14:	VEMP Cevabında Uyaran Şiddet Farkı .....	17

### Tabloların listesi:

Tablo 1:	Katılımcıların VEMP eşikleri .....	18
Tablo 2:	Eşik için normatif data .....	18
Tablo 3:	Katılımcıların sağ ve sol kulaklar için P13 ve N23 latans değerleri .....	19
Tablo 4:	Katılımcıların P13 ve N23 latans değerleri .....	19
Tablo 5:	Katılımcıların sağ ve sol kulaklar için P13 ve N23 amplitüd değerleri .....	20
Tablo 6:	Katılımcıların P13 ve N23 amplitüd değerleri .....	20

## ÖZET

Odyoloji kliniklerinde davranım testlerinin yanı sıra uyarılmış potansiyeller de sıklıkla kullanılmaktadır. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller'in (Vestibular Evoked Myogenic Potentials - VEMP), kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmıştır. Sakkül orijinli olduğu öne sürülen VEMP, kasılmış sternokleidomastoid kasının yüksek şiddetli uyarıcıya cevap olarak elektrotlar aracılığı ile kaydedilen kısa latanslı elektromiyogram kayıdır<sup>(1)</sup>. Otoriteler VEMP tekniğinin sakkül, inferior-vestibüler sinir ve santral bağlantılarındaki bozukluklarının tespitinde kullanılabilecek bir araç olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmanın amacı, Marmara Üniversitesinin Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları kliniğinde ayırıcı tanı testi olarak kullanılmak üzere, Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellere ilişkin normatif veriler elde etmektir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda cinsiyetler ve kulaklar arasında P13- N23 latans değerleri arasında anlamlı fark elde edilmedi. P13-N23 latans değerleri 105 dB için – 14.46 ms ( $\pm 1.72$ ), 21.41 ms ( $\pm 2.03$ ); 100 dB için – 14.90 ms ( $\pm 1.85$ ), 22.03 ms ( $\pm 1.89$ ); 95 dB için – 15.66 ms ( $\pm 1.94$ ), 22.30 ms ( $\pm 2.09$ ); 90 dB için – 15.98 ms ( $\pm 2.04$ ), 22.67 ms ( $\pm 2.84$ ) ve 85 dB için – 16.77 ms ( $\pm 2.25$ ), 22.38 ms ( $\pm 1.91$ ) olarak elde edildi. Tüm gruptan ortalama eşik değeri; 91,875 dB nHL olarak bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Uyarılmış potansiyaller, vestibüler sistem, sakkül, sternokleidomastoid kası, P13-N23 latans değerleri, VEMP.

## **STANDARDIZATION OF VESTIBULAR EVOKED MYOGENIC POTENTIALS (VEMP)**

### **SUMMARY**

In addition to the behavioural tests, evoked potentials are also applied frequently at the audiology clinics. Vestibular Evoked Myogenic Potentials have been widely used recently.

Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMP) are short latency electromyograms (EMG) evoked by high-level acoustic stimuli recorded from surface electrodes over the tonically contracted sternocleidomastoid (SCM) muscle. VEMP test is used to determine if the saccule, the inferior-vestibular nerve and central connections, are intact. The purpose of this study is to determine the normative data of VEMP for using in differential diagnosis in Marmara University Audiology Department.

There is no significant difference between males and females and, no significant interaural difference for P13-N23 latency values. P13-N23 latency values were 14.46 ms (+1.72), 21.41 ms (+2.03) for 105 dB; 14.90 ms ( $\pm$ 1.85), 22.03 ms ( $\pm$ 1.89) for 100 dB; 15.66 ms ( $\pm$ 1.94), 22.30 ms ( $\pm$ 2.09) for 95 dB; 15.98 ms ( $\pm$ 2.04), 22.67 ms ( $\pm$ 2.84) for 90 dB and 16.77 ms ( $\pm$ 2.25), 22.38 ms ( $\pm$ 1.91) for 85 dB. Mean of VEMP thresholds was found 91,875 dB nHL.

**Key Terms:** evoked potentials, vestibular system, saccul, sternocleidomastoid muscle, P13-N23 latency values, VEMP

## GİRİŞ VE AMAÇ

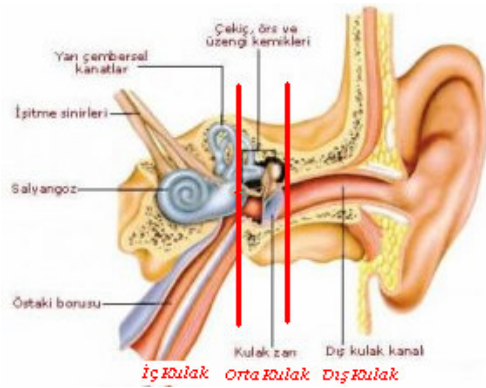
Günümüzde odyoloji kliniklerinde davranım testlerinin yanı sıra işitsel uyarılmış potansiyellerin kullanımına sıkça başvurulmaktadır. Odyolojide işitsel uyarılmış potansiyaller, işitme sisteminin ses uyarıcısına cevap olarak gösterdiği aktivite şeklinde tanımlanır. Bu çalışmaya konu olan tanı yöntemlerinden Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (Vestibular Evoked Myogenic Potentials), kısaca VEMP tekniği, elektrofizyolojik ölçüm yöntemlerinden biri olup, son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sakkül orijinli olduğu belirtilen VEMP, kasılmış sternokleidomastoid kasının yüksek şiddetli uyarıcıya cevap olarak elektrotlar aracılığı ile kısa latanslı elektromiyogram kayıdır<sup>(1)</sup>.

Bu alandaki araştırmacılardan Colebatch ve Halmagy, kulağa verilen şiddetli uyarıcının boyun kaslarında özellikle sternokleidomastoid kasında hareket meydana getirdiğini ve bu olayın yüzeysel (surface) aktivite olarak gözlenebileceğini savunmuşlardır<sup>(6)</sup>. Cevabın ipsilateral uyarıcı verildikten yaklaşık 13 – 23 msn sonra ortaya çıktığı belirtilmiş ve P13-N23 olarak ifade edilmiştir. Bazı nörofizyolojik çalışmalara göre VEMP'in otolitik orijinli, özellikle sakkül orijinli olabileceği belirtilmiştir<sup>(6,7)</sup>. VEMP testi genel olarak; sakkül, inferior-vestibüler sinir ve santral bağlantılarının normal çalışıp çalışmadığının tespitinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Marmara Üniversitesinin Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları kliniğinde ayırıcı tanı testi olarak kullanılmak üzere, Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellere ilişkin normatif veriler elde etmektir.

## GENEL BİLGİLER

Vücudumuzun beş duyu organından birisi olan kulağın temel fonksiyonu, işitme ve dengeyi sağlamaktır. Kulak, dış, orta ve iç kulak gibi kendi aralarında bağlantılı olan üç kısımdan oluşmaktadır. Dış kulak, orta kulak ve iç kulaktaki koklea, işitme ile ilgili iken, iç kulaktaki semisirküler kanallar, utrikül ve sakkül ise denge ile ilgilidir (**Resim1**).



**Resim 1: Kulak Yapısı**

([http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/VI.Komite\(SinirKomitesi\)/Fizyoloji/Ercanozdemir/isitmefizyolojisi.ppt](http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/VI.Komite(SinirKomitesi)/Fizyoloji/Ercanozdemir/isitmefizyolojisi.ppt),

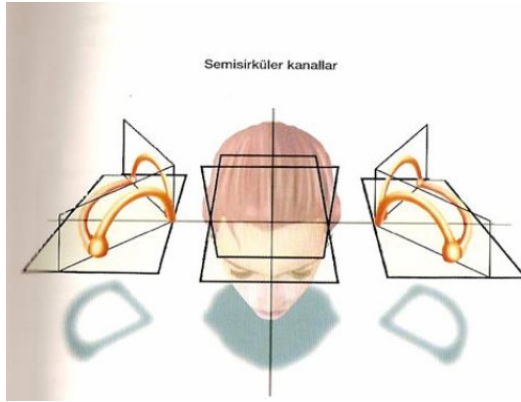
Güncelleme tarihi: 15.12.2007)

### **Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fizyolojisi:**

Vestibüler sistem bir denge organıdır; denge başlıca görsel sistem, vestibüler sistem ve proprioseptif sistem tarafından sağlanır. Santral sinir sistemi, ilgili periferik organlardan gelen bilgileri çözer, birleştirir ve sonra gerekli reflekslerle dengeyi sağlar<sup>(3)</sup>. Vestibüler sistem, periferik ve santral olmak üzere 2 bölümde incelenebilir. Periferik bölüm vestibüler sinir, vestibüler ganglion ve vestibüler sistemden oluşur. Santral bölüm ise 4 tane vestibüler nükleus, ikincil nöronları ve bunların bağlantılarından oluşur.

Vestibül üç semisirküler kanal, utrikül ve sakkülden oluşur. Semisirküler kanallar anterior, posterior ve lateral semisirküler kanal olmak üzere 3 adettir. İçleri endolenf adı verilen visköz bir sıvı ile dolu olan semisirküler kanallar her 3 planı temsil

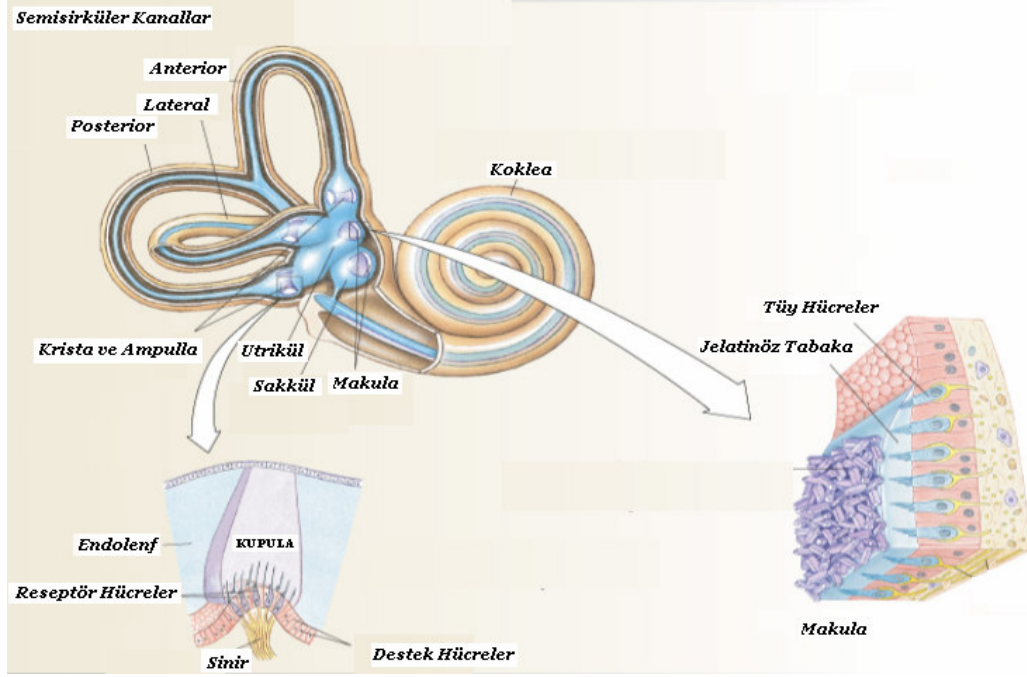
edecek şekilde birbirleriyle dik açı oluşturan düzlemler üzerinde bulunurlar ve açısal hareketi algılamada yardımcı olurlar<sup>(9)</sup> (**Resim 2**).



**Resim 2: Semisirküler Kanallar**

(<http://kbb.uludag.edu.tr/seminervestibulerrehabilitasyon.htm>, Güncelleme tarihi: 14.12.2007)

Utrikül ve sakkülün içinde çapı 2 mm kadar olan makula adı verilen küçük bir duysal alan bulunur. Utriküldeki makula, alt yüzde horizontal düzlem üzerinde; sakküldeki makula ise medial çeperde, dikey plandadır. Makulalar, içinde statokonia (otolit) adı verilen birçok kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü bulunduğu bir jelatinöz tabaka ile örtülüdür<sup>(21)</sup>. Makulada bulunan binlerce tüy hücrelerinden jelatinöz tabakanın içine silyalar uzanır. Bu tüy hücreleri vestibüler sinirin duysal aksonlarıyla sinaps yaparlar (**Resim 3**).



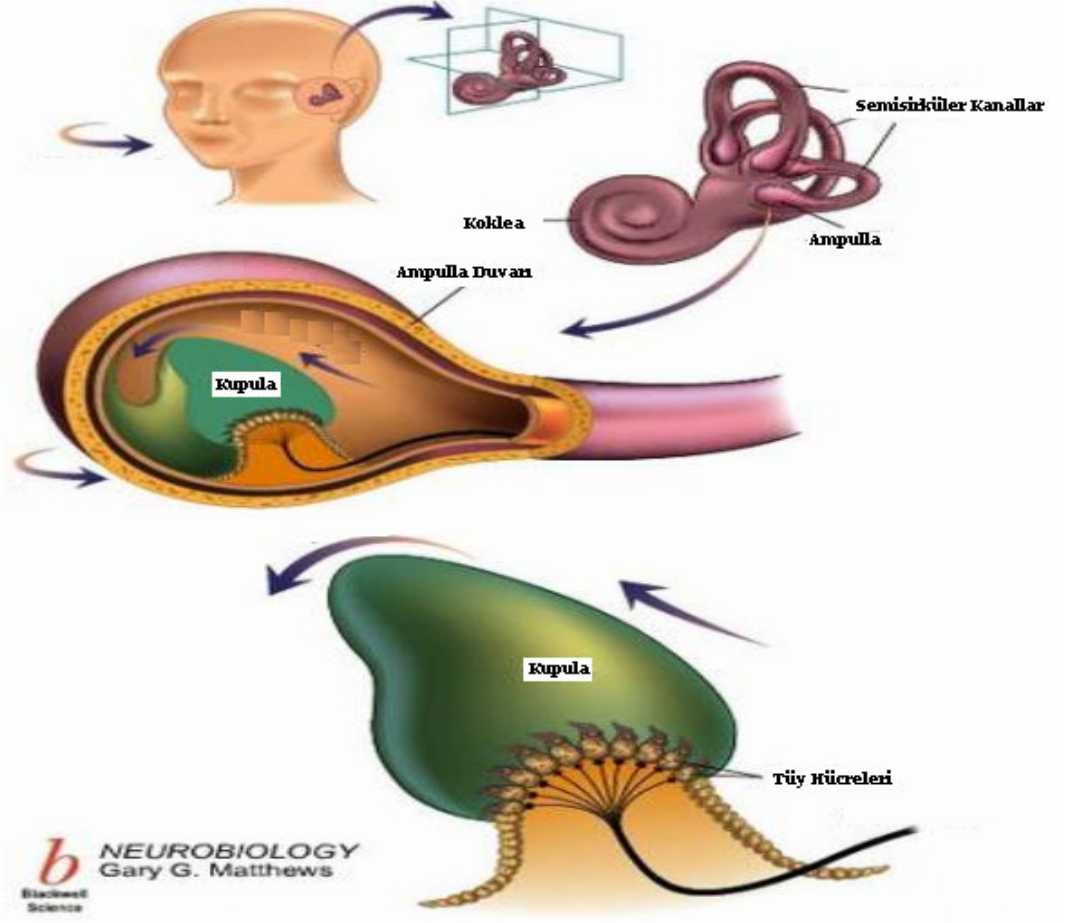
**Resim 3: Vestibüler Sistemin Anatomik Yapısı**

([http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/VI.Komite\(SinirKomitesi\)/Fizyoloji/Ercanozdemir/isitme fizyolojisi.ppt](http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/VI.Komite(SinirKomitesi)/Fizyoloji/Ercanozdemir/isitme fizyolojisi.ppt),

Güncelleme tarihi: 05.12.2007)

Vestibüler sinir, 8. kranial sinir olan vestibulokoklear sinirin denge ile ilgili olan dalıdır. Periferik uzantısının üst ve alt olmak üzere iki dalı vardır. Üst dalı makula utrikuli'ye, anterior, posterior ve lateral kanallara; alt dalı sakkül, anterior ve posterior kanala gider. Merkezi uzantılar ise medulla ve ponda bulunan 4. vestibüler çekirdekte sonlanırlar<sup>(33)</sup>.

Semisirküler kanallardaki reseptörler rotatuar hareketlere (angüler akselerasyon - açılma hızlanma ve deselerasyon-yavaşlama) verdikleri cevapla endolenfatik sıvının hareketine ve duyu epitelindeki silyaların hareket etmesine neden olurlar. Utrikül yerçekimine ve özellikle horizontal plandaki lineer akselerasyona (doğrusal hızlanmaya) cevap verir. Sakkül ise titreşim tarzındaki uyarılarla ön-arka plandaki doğrusal hızlanmaya cevap verir. (**Resim 4**).



**Resim 4: Vestibüler Sistem**

Superior, medial ve daha az olmak üzere lateral ve inferior vestibüler çekirdeklerden çıkan lifler, medial longitudinal fasikül içinde seyrederek, ekstraoküler kasları inerve eden somatik motor çekirdeklerle sinaps yaparlar<sup>(33)</sup>. Bu yolla, vestibüler refleksi optik sisteme ait bazı refleksiyle birlikte baş ve gövde hareket ederken, gözlerin sabit cisimler üzerinde fikse olmasını sağlar. Buna vestibülo-oküler refleks (VOR) denir. Gözler retinadaki imajı sabitleyebilmek için başın aksi yönünde ve aynı hızla hareket ederler. Bu olay denge için gereklidir<sup>(3)</sup>.

Vestibüler çekirdeklerden lateral ve medial vestibülospinal yol olarak 2 adet vestibülospinal yol çıkar. Lateral vestibülospinal yol medulla spinaliste sakral seviyeye, medial vestibülospinal yol ise servikal seviyeye uzanır. Bu yollarla inen uyarıcılar, gövdeyle ekstremitelelerin ekstansör kaslarının tonusünü güçlendirerek; yerçekimine

karşı ayakta durmayı sağlarlar. Vücudun hareketleriyle birlikte düşmenin önlenmesi, başın dengeli hareketi ve postüral stabilitenin korunması için, dengeleyici vücut hareketlerini organize eden bir refleks meydana getirirler. Buna vestibülospinal refleks (VSR) adı verilir. Bu refleksin vücudun ve başın dik konumunu koruyucu bir işlevi vardır<sup>(33)</sup>.

Vestibüler sistemin bir diğer refleksisi vestibülokolik refleks (VCR)'dir. Bu reflekste, bir kişi başı serbest bırakılarak hiç beklenmedik bir sırada bir yöne doğru döndürülürse baş ilk pozisyonunu muhafaza etmek ister. Vestibüler sistem semisirküler kanallardan başlayıp boyun kaslarına uzanan bir refleksle başı eski pozisyonuna getirir<sup>(33)</sup>.

Genel olarak vestibüler sistem; baş hareketlerine duyarlıdır. Baş hareketlerini ve başın pozisyon değişikliklerini santral sinir sistemine aktarır. Dengenin sağlanması için biyolojik sinyaller haline getirir. Baş hareketleri sırasında düz bakışı stabil hale getirir yani objeleri retinada aynı noktada sabitler. Ekstansör iskelet kaslarının tonusunda etkili olur<sup>(2)</sup>.

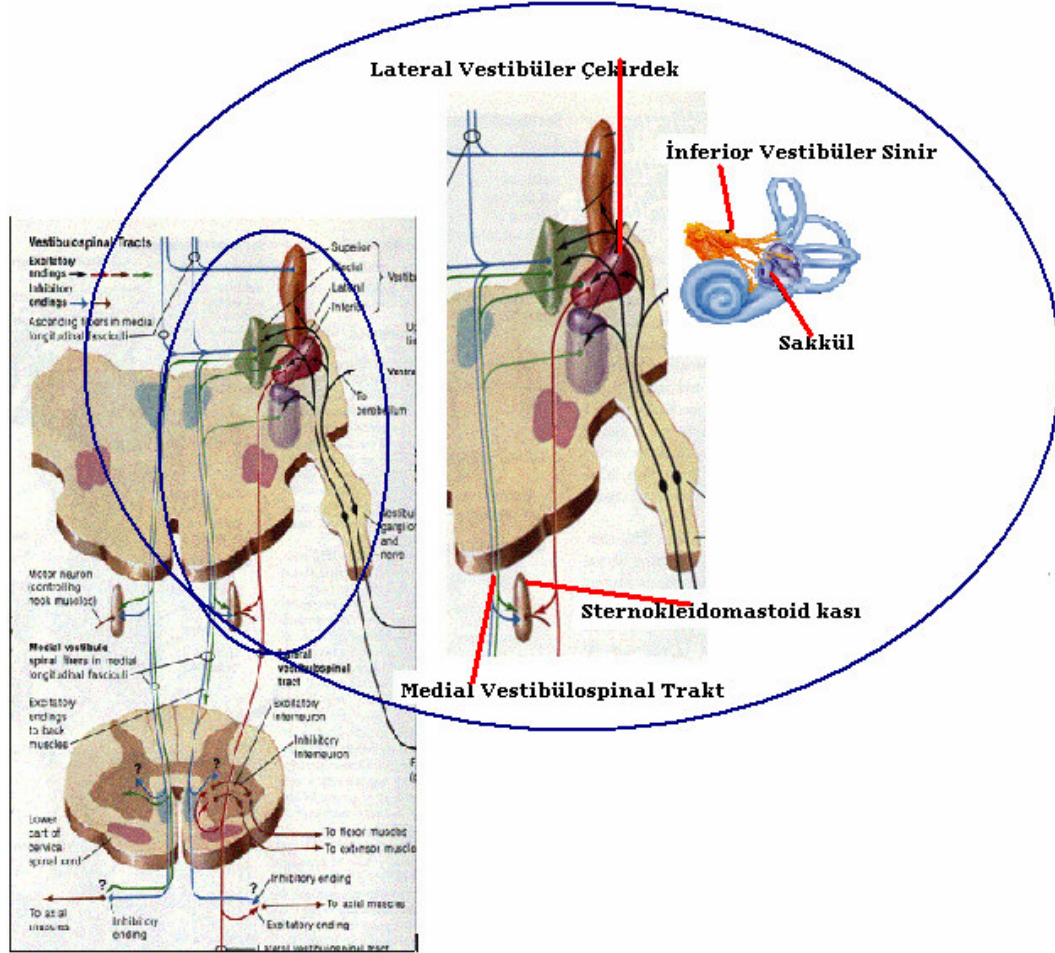
Vestibüler sistemi değerlendirmek için, kalorik test, elektronistagmografi (ENG) gibi çeşitli testler kullanılmaktadır. Bu testlerdeki uygulama güçlükleri, vestibüler sistemi değerlendirecek yeni test arayışına neden olmuştur.

Büyük ölçüde bu arayışlardan doğan VEMP testi, iç kulaktan beyinsapı düzeyine kadar bilgi verir. VEMP ile ilgili yol dendiğinde, ses uyarıcısının sakkülü uyarmasından sonra; sakkül – inferior vestibüler sinir – lateral vestibüler çekirdek – medial vestibulospinal yol ve nihayet sternokleidomastoid kasta sonlanan “ark” kastedilmektedir (**Resim 5, 6**)<sup>(14)</sup>.

Sakkül, anatomik olarak korti organıyla semisirküler kanallar arasında bulunur ve endolenf içerir. Denge, sakküldeki endolenfin makula üzerinde bulunan silyaları uyarması sonucu oluşan aksiyon potansiyeli ile ilişkilidir.

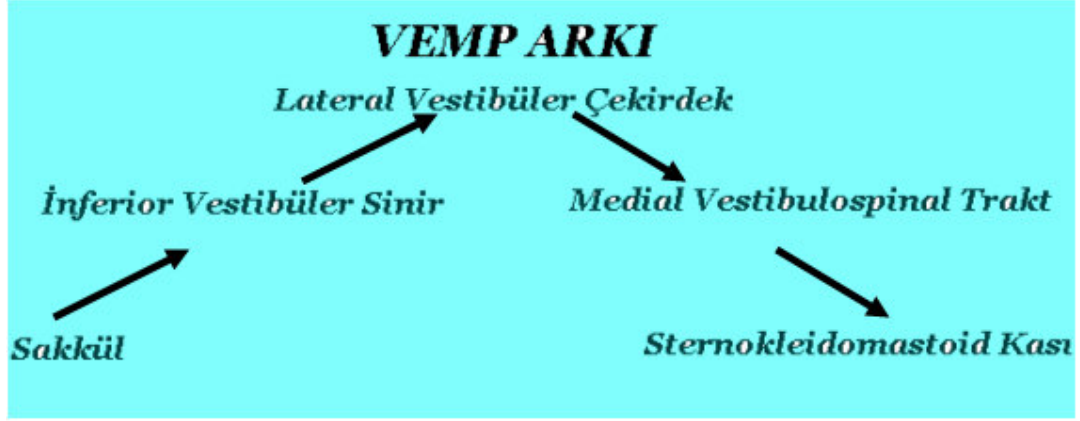
Ses dalgaları timpanik zar, orta kulaktaki malleus, inkus ve stapes yoluyla iletilerek, iç kulaktaki endolenfi titreştirir. Titreşim tüy hücrelerinde aksiyon potansiyeli oluşturur ve işitme oluşur. Aynı zamanda sakküldeki endolenf de titreşir ve aksiyon potansiyeli oluşturur. Böylece sakkül işitme ve denge arasındaki bağlantıyı

sağlar. Sakkül orijinli refleksin afferent yolları inferior vestibuler sinir, efferent yolları ise vestibulospinal trakt olarak geçer<sup>(32)</sup>.



**Resim 5: VEMP Arki**

([http://convention.asha.org/2006/handouts/855\\_0108Tamaki\\_Chizuko\\_091357\\_111506055753.pdf](http://convention.asha.org/2006/handouts/855_0108Tamaki_Chizuko_091357_111506055753.pdf), Güncelleme tarihi: 25.11.2007)



**Resim 6: Şematik VEMP Arki**

VEMP ölçümü, multiple skleroz (MS), akustik tümör, vestibüler nörit, Meniere, “Superior Canal Dehiscence Syndrom” gibi bazı klinik patolojik durumlarda ölçüm tekniği olarak kullanılabilir<sup>(6)</sup>.

Sartucci ve Logi (2002) tarafından yapılan çalışmalarda multiple skleroz hastalarında P13 – N23 latansları görülmekle birlikte latanslarda gecikme ve amplitüde değişmeler gözlenmiştir. Bu durumu araştırmacılar vestibulospinal liflerdeki iletim zayıflamasına bağlamışlardır<sup>(17)</sup>. Benzer çalışmada Versino ve ark. (2002) VEMP tekniğinin beyinsapı disfonksiyonlarında, özellikle MS’li hastalarda ölçüm aracı olarak kullanılabilceğini savunmuşlardır<sup>(25)</sup>.

Patko ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, 170 akustik nörinomlu hastanın 52’sinde normal veya gecikmiş cevap elde edilmesine karşın, hastaların 118’inde herhangi bir cevap alınmamıştır<sup>(13)</sup>. Takeichi ve ark. (2000) unilateral akustik nörinomlu hastalarda VEMP cevaplarının gözlenmediğini belirterek özellikle akustik nörinomlu hastalarda inferior vestibüler sinir disfonksiyonlarında VEMP tekniğinin başarı ile kullanılabilceğinin üzerinde durmuşlardır<sup>(22)</sup>.

VEMP tekniğini Zagorski ve Jurkiewicz (2006) infantlara uygulamışlardır. Uygulama ve yorumlama zorluğu nedeniyle kalorik test yerine VEMP kullanılmasının uygun olup olmadığını araştırmışlar, kalorik test ve VEMP sonuçları arasında farklılık bulmamışlardır<sup>(32)</sup>.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın amacı, sağlıklı populasyonun VEMP cevaplarına dayanarak normatif veriler elde etmek ve ayırıcı tanı için referans oluşturmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya sağlıklı, hiç vestibüler rahatsızlık ve işitme kaybı hikayesi olmayan 20 yaş üstü kişiler; 16'sı kadın (yaş ranjı: 30 – 55,8 yaş arası, yaş ortalaması 41,7) ve 16'sı erkek (yaş ranjı: 24,9 – 63 yaş arası, yaş ortalaması 40,5) olmak üzere toplam 32 kişi (yaş ranjı: 24,9 – 63 yaş arası, yaş ortalaması 41) katılmıştır.

Tez çalışmasına katılan tüm katılımcılara çalışma ile ilgili bilgilendirme formu (EK – 1) ve onay formu okutulup imzalatıldı (EK – 2).

Bu çalışmanın yürütülmesi için M.Ü. Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulu izni alındı.

Tez çalışması, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi K.B.B. Ana Bilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları kliniğinde yürütüldü. Katılımcılara K.B.B. uzmanı tarafından otoskopik muayene yapıldıktan sonra sestem arındırılmış odalarda 4 farklı test yapıldı:

1 – Davranım testleri: Odyometrik değerlendirme (saf ses hava ve kemik yolu eşik testleri), konuşma testleri (konuşmayı alma ve konuşmayı ayırtetme), Interacoustics AC – 40 odyometre ve TDH – 39 kulaklıklarla yapıldı. Konuşma testleri için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Odyoloji Bilim Dalı Üç Heceli Kelime Listesi ve Marmara Üniversitesi Odyoloji Bilim Dalı İzofonemik Tek Heceli Kelime Listeleri uygulandı.

2 – Akustik immitansmetri (timpanogram ve akustik refleks eşik testi ve refleks decay testi) Interacoustics AZ – 7 ve AT 235 – h kullanılarak yapıldı.

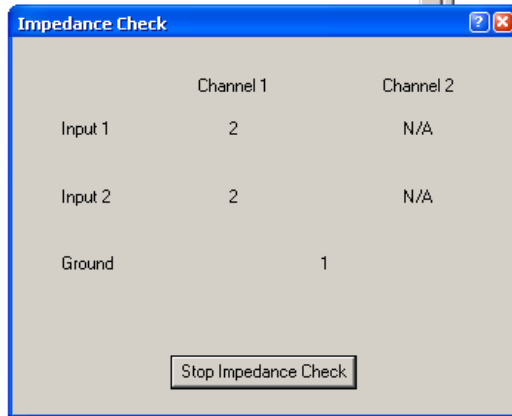
3 – Otoakustik emisyon (TEOAE: Transient Evoked Otoacoustic Emission) testi için ILO OAE System yazılım programı ile ILO 96 DP Echoport kullanıldı.

4 – Biologic Navigator PRO AEP System kullanılarak elektrofizyolojik ölçüm yöntemi olan VEMP uygulandı.

- Veri ortalamaları, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yöntemi kullanılarak, kulaklar arası ve cinsiyetler arası farklar t-test ile istatistiksel olarak analiz edildi.

VEMP uygulamasında katılımcıların P13, N23 latans, ve amplitüd değerleri ve VEMP eşik ortalaması bulundu.

Katılımcılar sestten arındırılmış odada sırtüstü yatırılarak, kendilerinden; ses uyarıcısı verildiğinde kafalarını kaldırıp uyarıcının kontralateral yönüne çevirmeleri istendi, böylece uyarılan tarafın SCM kasının kasılması sağlandı. Uyarıcılar monoaural olarak sırayla sağ ve sol kulağa verilerek, SCM kasının elektromiyografik (EMG) aktivitesi ipsilateral yönden kayıt edildi. Test esnasında elektrot impedansının 5000 ohm'un altında olmasına dikkat edildi.



**Resim 7: Elektrot İmpedans Değerleri**

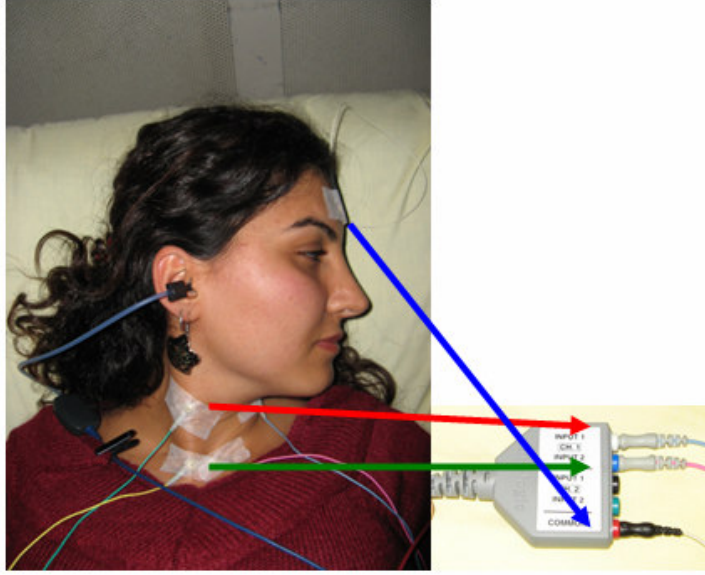
Yapılan bir ön çalışmada çeşitli elektrot yerleşimleri denendi. En iyi kayıt elde edilen düzenek çalışmada kullanıldı.

Çalışmadaki elektrot yerleşimi:

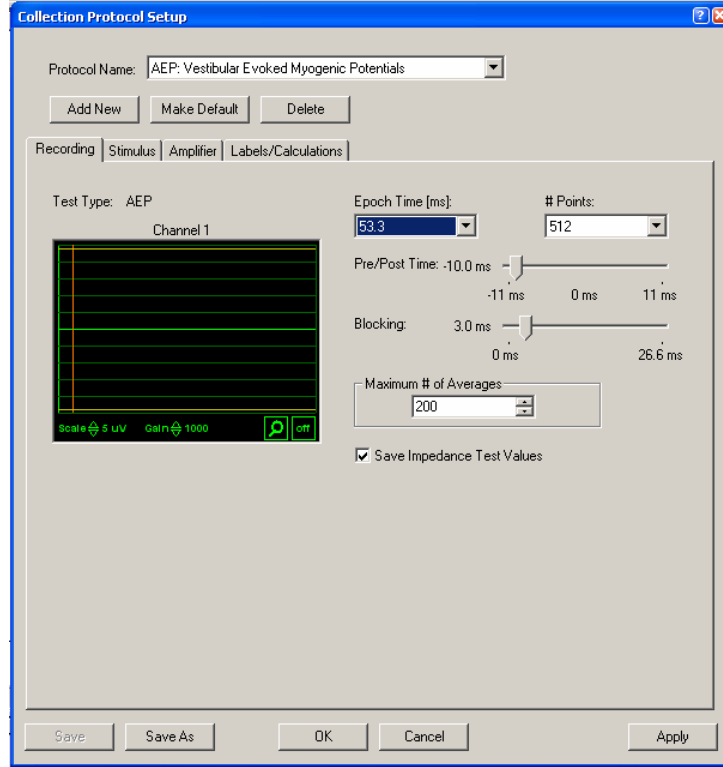
Toprak elektrot – Alın kısmına (saç bitimine) –FPZ;

Non – inverting elektrot (+) – sternokleidomastoid kasının orta kısmına aktif elektrot;

Inverting elektrot (–) – sternokleidomastoid kasının sternum kısmına ise (klavikular kısma yakın olarak) referans elektrot yerleştirildi (**Resim 8**).



**Resim 8: Elektrot Yerleşimi**



**Resim 9: Çalışmada Kullanılan Kayıt Parametreleri**

Collection Protocol Setup

Protocol Name: AEP: Vestibular Evoked Myogenic Potentials

Add New Make Default Delete

Recording Stimulus Amplifier Labels/Calculations

Transducer: Insert Earphones

Ear: Left

Polarity: Alternating

Intensity: 105 dB nHL

Insert Delay (ms): 0.80

Stim Rate (per sec): 4.00

Trigger In

Intensity Step: 5

Trigger Out Pulse

Stimulus Type Dependent Values

Stimulus Type: Tone burst

Frequency (Hz): 1000

Ramp: Blackman

Plateau (cycle): 2.00

Rise/Fall (cycle): 2.00

Masking Parameters

Masking Type: None

Save Save As OK Cancel Apply

Resim 10: Çalışmada Kullanılan Uyaran Özellikleri

Collection Protocol Setup

Protocol Name: AEP: Vestibular Evoked Myogenic Potentials

Add New Make Default Delete

Recording Stimulus Amplifier Labels/Calculations

Channel Number: Channel 1 Channel 2

Enable:

Gain: 1000

Artifact Reject (uV):  23.80

Low Filter (Hz): 30

High Filter (Hz): 1500

Notch Filter:

Input 1: Cz

Input 2: Aipsi

Sample Tag: LVEMP

Edit Tag 1

Channel 1

Scale 5 uV Gain 1000

Electrode Switching

This feature performs automatic switching of reference and ground amplifier inputs based on the stimulated ear. You must plug the Left Ear electrode into Channel 1 Input 2 connector and Right Ear electrode into Ground connector on patient cable. Input 2 label should be set to "Aipsi".

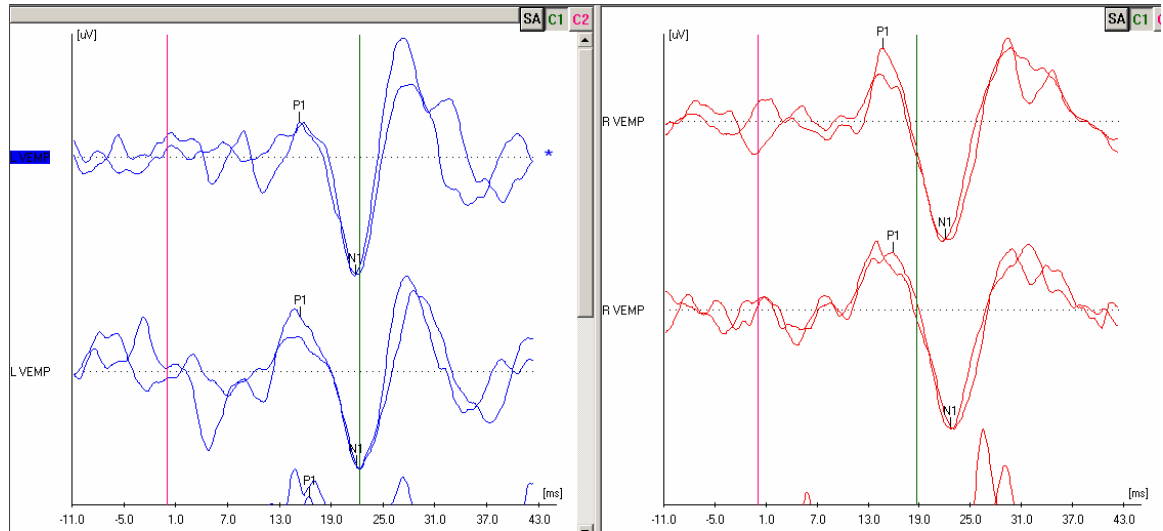
Save Save As OK Cancel Apply

Resim 11: Çalışmada Kullanılan Amplifier Özellikleri

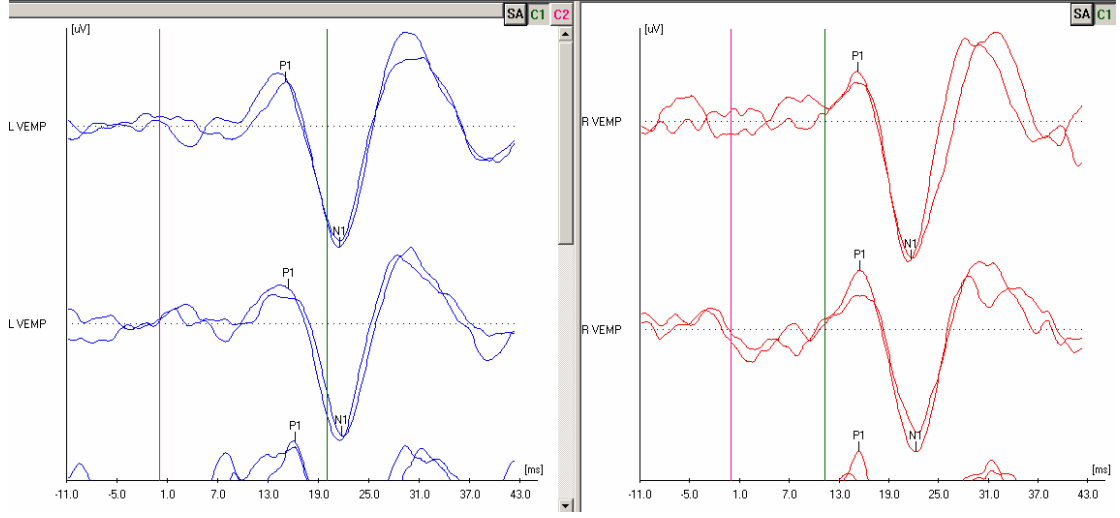
Uygulanacak uyarıcının frekans seçimine yönelik ilgili test düzeneği ve denemeleri esnasında 500 Hz'lik ve 1000 Hz'lik cevaplar karşılaştırıldı. 1000 Hz tone burst kullanıldığında P13 – N23 dalga morfolojisinin daha belirgin elde edildiği görülerek, çalışmanın, 1000 Hz tone-burst uyarıcı kullanılarak sürdürülmesine karar verildi (**Resim 12 ve 13**).

Çalışmada kullanılan parametreler:

- 1000 Hz Tone-burst uyarıcı;
- Alterne polarite (P13 – N23 latansların eşik saptanmasına 105 dB nHL'den başlayarak şiddeti 5'er dB azaltarak gidildi);
- Filtre bandı 30 – 1500 Hz;
- Averajlama 200;
- Uyarıcı, monoaural olarak insert kulaklıklarla verilmiş olup, insert kulaklıkların özelliğinden kaynaklanan 0.80 msn'lik gecikme göz önünde bulunduruldu;
- Kayıt tek kanaldan yapıldı.



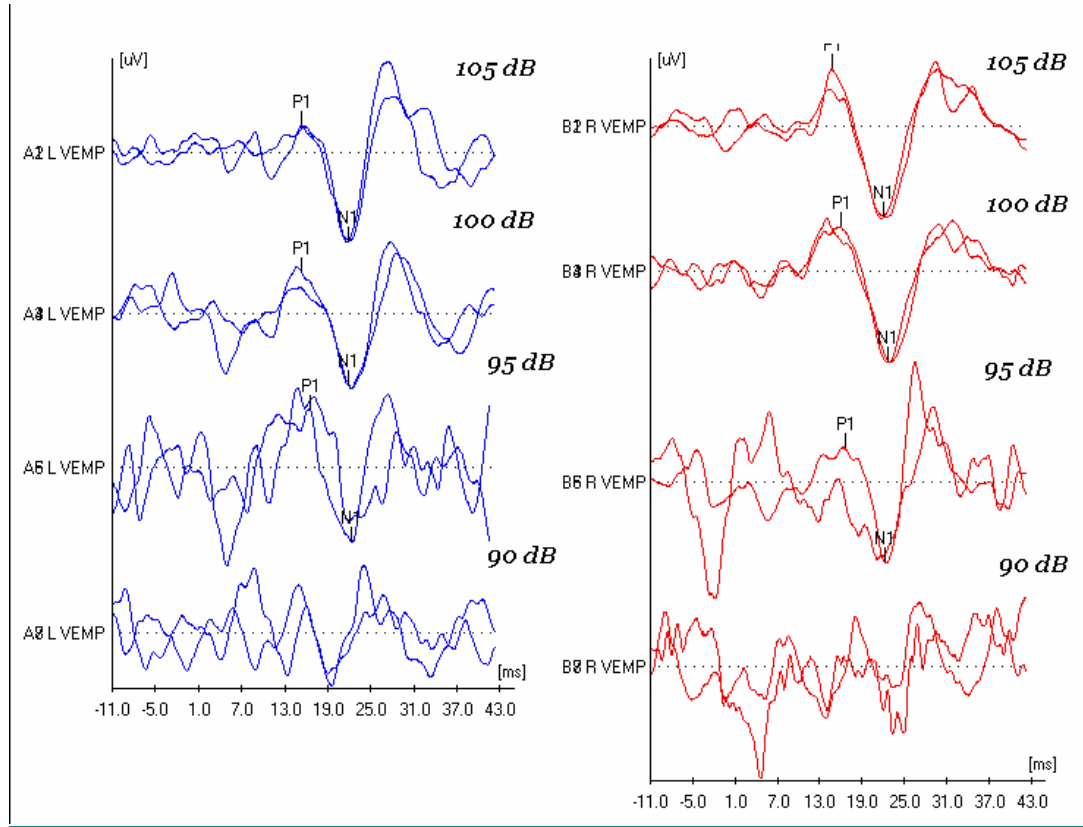
**Resim 12: VEMP Cevabında Frekans Farkı: 500 Hz tone-burst uyarıcı kullanılarak elde edilen VEMP cevapları**



**Resim 13: VEMP Cevabında Frekans Farkı: 1000 Hz tone-burst uyarıcı kullanılarak elde edilen VEMP cevapları.**

## BULGULAR

Çalışmada katılımcılardan 80 dB nHL'e kadar VEMP cevapları elde edildi. Şiddetin azalmasına bağlı olarak amplitütlerde de azalma gözlemlendi (**Resim 14**).



**Resim 14: VEMP Cevabında Uyarın Şiddet Farkı**

VEMP uygulaması esnasında katılımcıların eşikleri tespit edildi. Tüm katılımcılardan sadece 1 erkeğin VEMP eşikleri 80 dB nHL'e kadar gözlemlendi. (**Tablo1**).

VEMP uyarıcı şiddeti	105 dB nHL	100 dB nHL	95 dB nHL	90 dB nHL	85 dB nHL	80 dB nHL
Kadın	16	16	14	7	3	0
Erkek	16	15	13	11	4	1
Toplam	32	31	27	18	7	1

**Tablo 1: Katılımcıların VEMP eşikleri.**

VEMP eşiği için normatif data 91,875 dB nHL olarak bulundu (**Tablo 2**).

Ortalama Eşik Değeri	91,875 dB nHL
SS	5,643
Eşik Aralığı	80 – 105 dBnHL

**Tablo 2: Eşik için normatif data.**

P13 – N23 latans değerleri sağ ve sol kulaklar arasında analiz edildiğinde anlamlı fark gözlenmedi. Kadın, erkek ve tüm katılımcıların sağ kulak ve sol kulak için ayrı-ayrı olmak üzere latans değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

Cinsiyet	105 dB nHL		100 dB nHL		95 dB nHL		90 dB nHL		85 dB nHL	
	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)
Kadın (sağ kulak)	14.43 (±1.87)	21.23 (±1.96)	14.66 (±2.16)	21.64 (±1.90)	15.55 (±1.94)	21.97 (±1.99)	15.50 (±1.41)	21.33 (±2.15)	17.89 (±1.37)	21.68 (±0.73)
Kadın (sol kulak)	14.36 (±1.67)	21.27 (±2.13)	14.97 (±2.03)	21.51 (±2.31)	15.45 (±2.11)	21.87 (±2.21)	15.47 (±2.48)	22.09 (±2.77)	15.46 (±1.12)	20.53 (±2.53)
Erkek (sağ kulak)	14.15 (±1.43)	21.56 (±1.83)	14.62 (±1.40)	22.36 (±1.85)	15.79 (±1.85)	22.61 (±1.86)	16.79 (±1.95)	23.69 (±3.30)	15.87 (±2.32)	22.04 (±1.07)
Erkek (sol kulak)	14.90 (±1.94)	21.59 (±1.85)	15.36 (±1.82)	22.62 (±1.95)	15.89 (±1.98)	22.76 (±2.31)	15.95 (±2.01)	23.19 (±2.39)	17.62 (±2.68)	24.28 (±2.32)
Grup (sağ kulak)	14.29 (±1.64)	21.39 (±1.87)	14.64 (±1.80)	21.99 (±1.88)	15.67 (±1.87)	22.28 (±1.92)	16.29 (±1.83)	22.77 (±3.07)	16.74 (±2.12)	21.88 (±0.88)
Grup (sol kulak)	14.63 (±1.80)	21.43 (±2.18)	15.17 (±1.90)	22.06 (±1.90)	15.66 (±2.02)	22.32 (±2.25)	15.68 (±2.25)	22.56 (±2.61)	16.81 (±2.39)	22.87 (±2.94)

**Tablo 3: Katılımcıların sağ ve sol kulaklar için P13 ve N23 latans değerleri (80 dB nHL’de elde edilen veriler yetersiz data nedeniyle değerlendirilmedi).**

Yapılan değerlendirmeler sonucunda kadın – erkek ve sağ – sol kulakların dataları arasında anlamlı fark elde edilmediğine göre genel olarak tüm katılımcıların P13 – N23 latansları değerlendirilerek katılımcı grubun ortalama verileri elde edildi (Tablo 4).

VEMP uyarıcı şiddeti	105 dB nHL		100 dB nHL		95 dB nHL		90 dB nHL		85 dB nHL	
	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)	P13 (ms)	N23 (ms)
Grup	14.46 (±1.72)	21.41 (±2.03)	14.90 (±1.85)	22.03 (±1.89)	15.66 (±1.94)	22.30 (±2.09)	15.98 (±2.04)	22.67 (±2.84)	16.77 (±2.25)	22.38 (±1.91)

**Tablo 4: Katılımcıların P13 ve N23 latans değerleri (80 dB nHL’de elde edilen veriler yetersiz data nedeniyle değerlendirilmedi).**

P13 – N23 amplitüd değerleri sağ ve sol kulaklar arasında analiz edildiğinde anlamlı fark gözlenmedi. Kadın, erkek ve tüm katılımcıların sağ kulak ve sol kulak için ayrı-ayrı olmak üzere amplitüd değerleri elde edildi (Tablo 5).

Cinsiyet	105 dB nHL		100 dB nHL		95 dB nHL		90 dB nHL		85 dB nHL	
	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)
Kadın (sağ kulak)	33.88 (±28.68)	-58.60 (±53.77)	24.99 (±22.23)	-44.22 (±38.38)	13.15 (±9.57)	-35.06 (±23.98)	16.20 (±14.26)	-25.75 (±21.35)	7.55 (±4.86)	-8.67 (±6.92)
Kadın (sol kulak)	32.33 (±18.17)	-64.78 (±42.35)	28.81 (±17.51)	-62.56 (±45.21)	16.15 (±13.17)	-36.31 (±25.14)	12.89 (±12.31)	-23.18 (±17.23)	12.97 (±11.82)	-42.57 (±31.28)
Erkek (sağ kulak)	30.87 (±17.62)	-60.49 (±45.40)	25.38 (±16.96)	-46.83 (±46.63)	22.44 (±18.91)	-42.66 (±34.73)	17.96 (±13.78)	-36.09 (±24.90)	19.29 (±11.09)	-24.69 (±13.68)
Erkek (sol kulak)	44.71 (±26.19)	-60.23 (±44.14)	35.91 (±26.69)	-75.61 (±53.62)	28.50 (±27.33)	-58.79 (±49.44)	26.70 (±22.71)	-42.15 (±36.87)	9.46 (±5.43)	-22.24 (±10.66)
Grup (sağ kulak)	32.37 (±23.46)	-59.55 (±48.96)	25.18 (±19.53)	-45.48 (±41.87)	17.63 (±15.27)	-38.86 (±29.25)	17.28 (±13.57)	-32.07 (±23.50)	12.97 (±11.00)	-17.82 (±13.52)
Grup (sol kulak)	38.52 (±23.05)	-62.51 (±43.62)	32.36 (±22.50)	-69.08 (±49.24)	21.88 (±21.48)	-47.55 (±39.30)	18.81 (±22.03)	-31.31 (±28.28)	10.78 (±8.50)	-29.86 (±21.33)

**Tablo 5: Katılımcıların sağ ve sol kulaklar için P13 ve N23 amplitüd değerleri (80 dB nHL’de elde edilen veriler yetersiz data nedeniyle değerlendirilmedi).**

Yapılan değerlendirmeler sonucunda kadın – erkek ve sağ – sol kulakların dataları arasında anlamlı fark elde edilmediğine göre genel olarak tüm katılımcıların P13 – N23 amplitüd değerlendirilerek katılımcı grubun ortalama verileri elde edildi (Tablo 6).

Cinsiyet	105 dB nHL		100 dB nHL		95 dB nHL		90 dB nHL		85 dB nHL	
	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)	P13 (□V)	N23 (□V)
Grup	35.45 (±23.25)	-61.03 (±46.29)	28.77 (±21.01)	-57.28 (±45.55)	19.75 (±18.37)	-43.21 (±34.28)	18.04 (±17.80)	-31.69 (±25.89)	11.87 (±10.75)	-23.84 (±17.43)

**Tablo 6: Katılımcıların P13 ve N23 amplitüd değerleri (80 dB nHL’de elde edilen veriler yetersiz data nedeniyle değerlendirilmedi).**

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Elektrot yerleşimi ile ilgili farklı araştırmacıların farklı önerileri mevcuttur. Petrak (2006) tek kanallı elektrot yerleşiminde aktif elektrotları ipsilateral SCM kasının ortasına, referans elektrotları sternoklavikular (köprücük kemiğe yakın kısım) kısma, topraklama elektrotu ise kontralateral SCM kasına veya alına yerleştirmiştir<sup>(14)</sup>. Sheykholeslami ve ark. (2001) aktif elektrotların çeşitli şekillerde yerleştirilmesi ile ilgili olarak 1. lokasyon SCM kasının üst kısmına, 2. lokasyon SCM kasının orta kısmına, 3. lokasyon klavikular kısma ve 4. lokasyon SCM kasının sternal kısmına olmak üzere farklı yerleştirme konumlarını denemişlerdir. Araştırmacılar elektrotların SCM kasının orta kısmına yerleştirildiğinde latans amplitüdlerin en iyi şekilde gözleneceğini vurgulamışlardır<sup>(18)</sup>. Murofishi ve ark. (1999), hava iletimli VEMP sonuçlarının SCM üzerinde çeşitli elektrot yerleşiminden anlamlı şekilde etkilenmediğini bulmuşlar, elektrotların SCM üzerindeki lokasyonunun VEMP sonucunu etkilemeyeceğini ileri sürmüşlerdir<sup>(18)</sup>. Bu tezin ön çalışmasında, elektrot yerleşiminin kayıtlarda farklılık yarattığı; en iyi kayıtların aktif elektrotların SCM kasının ortasına yerleştirildiğinde elde edildiği bulundu ki bu sonuç literatürle uyumludur (**Resim 8**).

Patko ve ark. (2003) yaptıkları araştırmada sakkülokolik yolların değerlendirilmesinde 500 Hz Short Tone Burst (STB) sinyalinin click uyarıcıdan daha etkili olacağını vurgulamışlardır<sup>(13)</sup>. Murofishi ve ark. (1999) çalışmalarında hem click uyarıcı hem de kısa tone – burst uyarıcı kullanıldığında VEMP cevabının gözlenebileceğini vurgulamışlardır<sup>(18)</sup>. Colebatch ve Halmagyi'nin (1999) çalışmasına göre kısa latanslı uyarılmış miyojenik potansiyeller yüksek şiddetli akustik uyarıcıya, cevap olarak kaydedilirler, uyarıcının türü önemli değildir<sup>(15)</sup>. Akin ve ark. ise (2002) click uyarıcı ile tone-burst uyarıcı arasında latans ve amplitüd açısından tone burst lehine anlamlı fark gözlemişlerdir<sup>(1)</sup>. Bu çalışmada tez deneme çalışmaları esnasında tone burst uyarıcı lehine bulgular elde edilmiştir, bu sebepten kullanılan parametreler Akin ve ark. (2004) ve Petrak (2006) ile paralellik göstermektedir<sup>(14)</sup>.

Basta ve ark. (2005) P13 ve N23 (ki çalışmalarında P13 – N23 latansları P1 – N1 olarak geçmektedir) hava – iletimi ve kemik iletimi VEMP yöntemini uygulamış,

115 dB SPL'de hava yolu P13 – N23 latans değerlerini 16.0+2.0 ve 23.5+2.3 ms'de bulmuşlardır, ki bu bulgu tez çalışma bulgusuyla uyumluluk göstermektedir.<sup>(4)</sup>

Welgampola ve Colebatch (2001) VEMP yöntemini normal populasyonda uygulamış olup, 250, 500, 1000 ve 2000 Hz tone – burst uyarıcı kullanmışlardır. Optimal cevapları 500 ve 1000 Hz'de bulmuş, 500 ve 1000 Hz uyarıcısına karşı elde edilen cevaplar arasında anlamlı cevap bulamamışlardır, tüm frekanslarda ise ortalama latans değerlerini P13 için 12.3±1.36, N23 için ise 21.4±1.69 ms olarak bulmuşlardır, ki bu da tez sonuçlarıyla P13 latans değeri açısından uyumluluk gstermiyorken, frekans seçimi ve N23 latans değerleri açısından uyumluluk göstermektedir.<sup>(29)</sup>

Akin ve Murnane (2004) araştırmalarında cevabın en iyi şekilde gözlenebileceği frekans olarak 500 ve 1000 Hz'de verilen tone – burst olduğunu belirtmişlerdir<sup>(14)</sup>. 2004'te yapılan bir çalışmada ise en iyi cevabın 500 Hz tone burst ile elde edildiği belirtilmektedir.<sup>(16)</sup>

Uygulanacak uyarıcının frekans seçimine yönelik denemeler esnasında, literatürden farklı olarak, 1000 Hz'lik uyarıcı kullanıldığında daha iyi kayıt elde edildiğinden, çalışmanın, 1000 Hz tone-burst sinyali kullanılarak sürdürülmesine karar verilmiştir (**Resim 12 ve 13**).

Çeşitli araştırmalarda genellikle 95 dB nHL şiddetindeki uyarıcının verilmesiyle en iyi VEMP latanslarının gözleneceği ifade edilmiştir<sup>(14,19)</sup>. Tullio fenomen'li vakalarla yapılan çalışmalarda (Colebatch ve ark., 1998) 70 dB nHL'de cevap elde edilmiştir (Tullio fenomeni yüksek ses uyarıcılarına karşı vestibüler duyarlılık olarak karakterize edilmektedir)<sup>(5)</sup>. Benzer şekilde Sheykhleslami ve ark. (2004) geniş vestibüler kanalı olan 3 hastaya VEMP uygulamasında 75 – 80 dB nHL'de cevap elde etmişlerdir. Bu çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunda 90 dB nHL'de VEMP cevapları elde edilmiş, eşik ortalaması 91,875 dB nHL olarak bulunmuştur. (**Tablo 1 ve 2**).

Yaşa bağlı vestibüler sistemdeki değişmelerle ilgili Merchant ve ark. (2000), Velazquez-Villasenor ve ark. (2000) ve Tang ve ark. (2001 – 2002) tarafından yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Araştırmacılara göre Scarpa ganglionlarında, beyinsapındaki vestibüler nöronlarda ve vestibüler tüy hücrelerinde sayı ve yoğunluk bakımından doğumdan ölüme kadar devamlı azalma olmaktadır, bu sebepten de VEMP lm sonuçları yaşa bağlı değişim göstermektedir<sup>(10,23,24)</sup>.

Yaşa bağı VEMP değerleri arasında farklılıkları araştıran çalışmalar çok fazla yapılmamış olmakla birlikte yine de yapılan çalışmalara bakacak olursak Su ve ark. (2004) tarafından 4 grup denekle yapılan çalışmada (I. grup:20 yaş altı, II. grup: 21 – 40 yaş arası, III. grup: 41 – 60 yaş arası ve IV. grup: 61 yaş üstü) yalnızca IV. grup deneklerin diğer gruplara katılan denekler arasındaki ölçüm sonuçlarında anlamlı fark tespit edilmiştir, ama yine aynı grubun kulaklar arası farklılık oranı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır<sup>(20)</sup>. Bu çalışmaya karşın Ochi ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda 20 – 77 yaş arası deneklerin ölçüm sonuçları arasında yaşa ve cinsiyete bağılı fark bulunmamıştır<sup>(12)</sup>.

Picciotti ve ark. (2006) 3 – 15 yaş arası okul öncesi ve okul çağı çocuklarla yaptıkları çalışmalarda yaşa bağı VEMP değerlerinde herhangi bir fark bulamamışlardı<sup>(15)</sup>. Çalışmamızdaki grup için yaşın etkileyici bir değişken olmayacağı düşünülerek, yaşa yönelik istatistiksel değerlendirme yapılmamıştır.

Çalışmamızda VEMP testinde sağ ve sol kulak ölçümleri arasında farklılık bulunmamıştır. Young & Wang (2003) çalışmalarında monoaural (M-VEMPs) ve binaural (B-VEMPs) akustik uyarıcıları kullanarak vestibüler uyarılmış potansiyellerin cevaplarını elde etmiş, ancak monoaural ve binaural verilen uyarıcıların P13 – N23 latans değerleri arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır<sup>(26)</sup>. Yine Young & Kuo (2004) binaural akustik stimülasyon kullanarak yaptıkları bilateral kayıtlarında kulaklar arasında latans ve amplitüd açısından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır<sup>(31)</sup>.

Sağlıklı populasyonun VEMP latansları ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Murofishi ve ark. (2001) 18 sağlıklı kişilere VEMP uygulamasında P13–N23 latanslarını  $11.8 \pm 0.86$  ve  $20.8 \pm 2.2$  ms’de bulmuşken, Wu ve ark. (2007) tone-burst P13–N23 latanslarını  $14.83 \pm 0.81$ ,  $22.54 \pm 1.30$  ms’de, click uyarıcı ile P13–N23 latanslarını ise  $12.43 \pm 1.01$ ,  $19.85 \pm 1.65$  ms’de elde etmişlerdir<sup>(11,30)</sup>. Akin ve ark. (2002) ise P13 latans değerlerini 11 – 14 ms, N23 latanslarını ise 19 – 22 ms arasında bulmuşlardır<sup>(4)</sup>. Bu çalışmada P13–N23 latans değerleri özellikle 105 – 95 dB nHL için Wu ve ark. (2007) Akin ve ark. (2002) elde ettikleri bulgularla uyumluluk gösterirken, Murofishi ve ark. (2001) yaptıkları çalışma bulgularıyla uyumluluk göstermemektedir<sup>(4,11,30)</sup>. Wang ve ark. (2004) binaural ve monoaural VEMP uygulamış olup, binaural VEMP uygulaması ile bu çalışma P13 – N23 latanslar açısından

uyumluluk göstermiyorken, monoaural VEMP uygulaması ile bu çalışma P13 – N23 latanslar açısından uyumluluk göstermiştir<sup>(27)</sup>.

Elde edilen latans değerlerindeki farklılıkların kullanılan test parametrelerinden kaynaklanabileceği de göz önünde tutulmalıdır.

Zagorski ve Jurkiewicz (2006), Picciotti ve ark. (2006), Erbek ve ark (2007) çalışmalarını bebek ve çocuklarda uygulamış olup, VEMP tekniğinin yenidoğan ve pediatri alanlarında da kullanılabilceğini belirtmişlerdir<sup>(8, 15, 32)</sup>.

Sonuç olarak, normatif verilerin elde edilmesiyle, VEMP testi, ayırıcı bir tanı testi olarak kullanılabilir; özellikle sakkül, inferior-vestibüler sinir ve santral bağlantılarının değerlendirilmesinde önemli bir test yöntemidir.

## **EKLER:**

**EK – 1**

### **BİLGİLENDİRME FORMU**

**SAYIN HASTA / GÖNÜLLÜ!**

Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyup, gerekli gördüğünüz takdirde K.B.B. doktoru, akrabalarınız ve arkadaşlarınızla tartışınız. Anlamadığınız veya ayrıntılı bir bilgi istediğiniz konu varsa, bizlere sorunuz. Çalışmaya katılmanızla ilgili karar vermeniz için Size istediğiniz süre verilecektir.

Bu şartları okuduğunuz için çok teşekkür ederiz.

« Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Standardizasyonu » isimli bu araştırma çalışmasına katılıp – katılmamaya Siz karar vereceksiniz. Katılmayı kabul ederseniz, Sizden bu bilgi formu ve katılmayı kabul ettiğinize dair imzanız istenecek. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde araştırmadan istediğiniz zaman gerekçe göstermeksizin çekilebilirsiniz. Bunun Size sunulması gereken standart muayene hizmetine hiçbir etkisi olmayacaktır.

İşitsel uyarılmış potansiyeller, merkezi sinir sisteminin belirli bir bölümünün, bir ses uyarıcısına cevap olarak gösterdiği, elektrofizyolojik fonksiyonu yansıtan bir dalga biçimidir.

Denge mekanizması olarak bilinen vestibüler organının fonksiyon görüp – görmediği ile ilgili bilgiyi elektrofizyolojik ölçüm yöntemlerinden birisi olan vestibüler uyarılmış potansiyeller (VEMP) aracılığı ile sağlayacağız. Oldukça yeni ve fazla zaman almayan VEMP yöntemi, uygulanacak olan kişinin boynuna 2 elektrot ve alın kısmına 1 elektrot yerleştirilerek kulağa kulaklıklar aracılığı ile verilen sinyalin cevabını bilgisayardan izlenerek yapılmaktadır. Bu sebeple Size, K.B.B. uzmanı tarafından

otoskopik muayene yapıldıktan sonra, M.Ü. Tıp Fak. K.B.B. A.B.D. Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları kliniğinde:

- 1 – rutin olarak uygulanan odyometri (saf ses hava ve kemik yolu testi, konuşma testleri: konuşmayı alma ve konuşmayı algılama (davranım testleri),
- 2 – rutin olarak uygulanan akustik immitansmetri (Timpanogram ve Akustik refleks eşik testi),
- 3 – rutin olarak uygulanan otoakustik emisyon testi,
- 4 – non-invaziv olarak uygulanan elektrofizyolojik ölçüm yöntemi olan VEMP testi uygulanacaktır.

Yapılan ölçüm ve muayene karşılığı Sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katılacak olanların isimleri gizli tutulacaktır. Katılanlara herhangi bir ilaç uygulanmayacağından ve **normalde tüm hasta ve sağlıklı kişilere rutin olarak uygulanan testler uygulanacağından** katılımcıların hali hazırda gördükleri herhangi bir tedavi varsa, herhangi bir şekilde etkilenmeyecektir. Çalışmaya katılımcılar Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Odyoloji (İşitme), Konuşma ve Lisan Bozuklukları Bilim Dalı kliniğine kendileri gelecekler. Çalışma konusunda bize zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

**ONAY FORMU**

Bilgilendirme Formunu okudum, « Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Standardizasyonu » çalışmasına katılmayı kabul ediyorum.

..... / ..... / 2007

Hasta / Gönüllü adı – soyadı:.....

Telefonu: .....

İmzası:.....

Tanık adı-soyadı: .....

Telefonu: .....

İmzası:.....

Araştırmacı adı – soyadı: Elmira İSKENDEROVA BAŞ

İmzası:

## **KAYNAKLAR:**

1. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM., The Effects of Click and Tone-Burst Stimulus Parameters on the Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP); J Am Acad Audiol. 2003 Nov;14(9):500-9; quiz 534-5;
2. Akın S.M.; Vestibuler Sistemin Fonksiyonel Anatomisi, İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Baş Ağrıları - Baş Dönmeleri Sempozyumu, 10-11 Aralık 1998, İstanbul, s. 133-145
3. Akyıldız N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Cilt I. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 103-129;
4. Basta, I. Todt, A., Ernst Normative Data For P1/N1-Latencies Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials Induced By Air- Or Bone-Conducted Tone Bursts. Clinical Neurophysiology, Volume 116, Issue 9, Pages 2216-2219
5. Colebatch J, Day B, Bronstein A, Davies RA, Gresty M, Luxon L, Rothwell J; Vestibular Hypersensitivity To Clicks Is Characteristic Of The Tullio Phenomenon; J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry 1998;65:670-678
6. Colebatch JG., Halmagyi GM., Vestibular Evoked Potentials In Human Neck Muscles Before And After Unilateral Vestibular Deafferentation. Neurology. 1992 Aug;42 (8):1635-6;
7. Colebatch JG., Halmagyi GM., Skuse NF., Myogenic Potentials Generated By A Click-Evoked Vestibulocollic Reflex, J. Neurol Neurosurg Psychiatry, 1994; 57, 190 – 7;
8. Erbek S, Erbek SS, Gokmen Z, Ozkiraz S, Tarcan A, Ozluoglu LN, Clinical Application of Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Healthy Newborns, Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007 Aug;71(8):1181-5;
9. Gökhan N, Çavuşoğlu H. Tıbbi Fizyoloji (Guyton A.C). Cilt II. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 1986: 890-896;
10. Merchant SN, Velázquez-Villaseñor L, Tsuji K, Glynn RJ, Wall C, Rauch SD; Temporal Bone Studies Of The Human Peripheral Vestibular System. Normative Vestibular Hair Cell Data. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 2000 May;181:3-13.

11. Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng P, Diagnostic Value of Prolonged Latencies in the Vestibular Evoked Myogenic Potential; Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2001;127:1069-1072
12. Ochi K., Ohashi T., Age-Related Changes In The Vestibular-Evoked Myogenic Potentials, Kawasaki City, Kanagawa, Japan, Otolaryngology–Head and Neck Surgery, December 2003, 655 - 659;
13. Patko T., Vidal P.P., Viberta N., Tran Ba Huy P., de Waele C., Clinical Neurophysiology, Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Patients Suffering From an Unilateral Acoustic Neuroma: A Study Of 170 Patients 114 (2003) 1344–1350;
14. Petrak M.R., Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) – Clinical Applications, Product Manager - Balance Assessment, GN Otometrics, Chicago, IL USA, III. Ulusal Odyoloji Kongresi Prezentasyonları, 14 – 16 Eylül 2006, Ankara;
15. Picciotti PM, Fiorita A, Di Nardo W, Calo L, Scarano E, Paludetti G., Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Children; Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007 Jan;71(1):29-33;
16. Rauch, Steven D; Zhou, Guangwei ; Kujawa, Sharon G. ; Guinan, John J. ; Herrmann, Barbara S.; Vestibular Evoked Myogenic Potentials Show Altered Tuning in Patients with Meniere's Disease. Vestibular Problems; Otology & Neurotology,. 25(3):333-338, May 2004.
17. Sartucci F., Logi F., Vestibular-evoked myogenic potentials: A Method to Assess Vestibulo-Spinal Conduction in Multiple Sclerosis Patients, Brain Research Bulletin, 2002, Vol. 59, No. 1, pp. 59–63,
18. Sheykholeslami K., Murofushi T., Kaga K., The Effect Of Sternocleidomastoid Electrode Location on Vestibular Evoked Myogenic Potential, Auris Nasus Larynx 28 (2001) 41–43;
19. Sheykholeslami K, Schmerber S, Kermany MH, Kaga K; Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Three Patients With Large Vestibular Aqueduct; Hearing Research 190 (2004) 161-168;
20. Su HC, Huang TW, Young YH, Cheng PW., Aging Effect On Vestibular Evoked Myogenic Potential., Otol Neurotol., 2004 Nov;25(6):977-80;

21. Susin A., Ünlü Z., Vestibüler Bozukluklar ve Rehabilitasyonu, Romatizma, Cilt: 19, Sayı: 1, 2004, 61 – 72.;
22. Takeichi N., Sakamoto T., Fukuda S., Inuyama Y., Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) in Patients With Acoustic Neuromas, *Auris Nasus Larynx* 28 (2001), S39–S41;
23. Tang Y, Lopez I, Baloh RW; Age-Related Change Of The Neuronal Number in The Human Medial Vestibular Nucleus: A Stereological Investigation; *Journal of Vestibular Research*; 2002, 11, 357 – 363
24. Velázquez-Villaseñor L, Merchant SN, Tsuji K, Glynn R, Wall C, Rauch SD; Temporal Bone Studies of the Human Peripheral Vestibular System. Normative Scarpa's Ganglion Cell Data. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.*, 2000 May;181:14-9.
25. Versino M., Colnaghi S., Callieco R., Bergamaschi R., Romani A., Cosi V., Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Multiple Sclerosis Patients, *Clinical Neurophysiology* 113 (2002), 1464–1469;
26. Wang S., Young Y., Vestibular Evoked Myogenic Potentials Using Simultaneous Binaural Acoustic Stimulation, *Hearing Research*, 185 (2003) 43-48;
27. Wang C., Young Y., Earlier And Later Components Of Tone Burst Evoked Myogenic Potentials, *Hearing Research*, Volume 191, Issues 1-2, May 2004, Pages 59-66;
28. Watson S.R., Halmagyi M, Colebatch J.G, Vestibular hypersensitivity to sound (Tullio phenomenon). Structural and functional assessment, *Neurology* 2000; 54:722;
29. Welgampola, M. S.; Colebatch, J. G., Characteristics of Tone Burst-evoked Myogenic Potentials in the Sternocleidomastoid Muscles, *Audiology Otology & Neurotology*. 22(6):796-802, November 2001;
30. Wu H, Shiao S, Yang Y, Lee G; Comparison of Short Tone Burst-evoked and Click-evoked Vestibular Myogenic Potentials in Healthy Individuals; *J Chin Med Assoc*; April 2007; Vol 70; No 4; 159–163;
31. Young Y., Kuo S., Side-Difference Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Healthy Subjects, *Hearing Research*, 198 (2004), 93–98;

32. Zagolski O, Jurkiewicz D.; Functional Evaluation Of The Vestibular Organ in Infants With Risk Factors For Hearing Loss Occurring In The Perinatal Period, Med Sci Monit, 2006 Jun;12(6):CR 248-52;
33. Zileli T, Baysal Aİ. Klinik Nöroanatomi ve Nörofizyoloji (Winans SS, GilmanS), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1985: 87-131.

## ÖZGEÇMİŞ:

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Elmira	<b>Soyadı</b>	İSKENDEROVA BAŞ
<b>Doğum Yeri</b>	Azerbaycan - Gence	<b>Doğum Tarihi</b>	04.11.1971

### Eğitim Düzeyi

<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Derece</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>	<b>Mezuniyet Durumu</b>
Azerbaycan Gence No: 18	ilkokul-ortaokul- lise	1989	iyi
Azerbaycan Gence Pedagoji Yüksek Okulu Eğitim Bölümü	önlisans	1992	üstün başarı
İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü	lisans	1999	iyi

### İş Deneyimi

	<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl - Yıl)</b>
1.	Rehber Öğretmen & Psikolojik Danışman	HIRKAİŞERİF İLKÖĞRETİM OKULU	2000 - devam etmekte
2.	Müdür & Psikolog	PEMBE ELMA ŞEKERİ ANAOKULU	1999-2000
3.	Editör - Tercüman	“İSTANBUL PİYASASI” Rusça – Türkçe ekonomi dergi	1996-1999

### Dil Bilgisi

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama*</b>	<b>Konuşma*</b>	<b>Yazma*</b>
İngilizce	iyi	orta	orta
Rusça	çok iyi	çok iyi	çok iyi

### Bilgisayar Bilgisi

<b>Program</b>	<b>Kullanma becerisi</b>
Quark X-press	iyi
Free-Hand	iyi
Microsoft	çok iyi



Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Odyoloji bilim Dalı** çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 16/1/2008

İMZA

Tez Danışmanı : Yard.Doç.Dr. Ufuk DERİNSU  
Üniversitesi : Marmara

Üye : Prof.Dr.Ferda AKDAŞ  
Üniversitesi : Marmara

Üye : Prof.Dr.Önder US  
Üniversitesi : Marmara

Üye : Prof.Dr.Mehmet Ali ŞEHİTOĞLU  
Üniversitesi : Marmara

Üye : Doç.Dr.Nevma MADANOĞLU  
Üniversitesi : Marmara

ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 07/02/2008 tarih ve 09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr.Sevim ROLLAS  
Müdür



Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Odyoloji bilim Dalı** çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 16 / 1 / 2008

İMZA

Tez Danışmanı : Yard.Doç.Dr. Ufuk DERİNSU  
Üniversitesi : Marmara

.....  
Ufuk Derinsu

Üye : Prof.Dr.Ferda AKDAŞ  
Üniversitesi : Marmara

.....  
Ferda Akdaş

Üye : Prof.Dr.Önder US  
Üniversitesi : Marmara

.....  
Önder US

Üye : Prof.Dr.Mehmet Ali ŞEHİTOĞLU  
Üniversitesi : Marmara

.....  
Mehmet Ali Şehitoğlu

Üye : Doç.Dr.Nevma MADANOĞLU  
Üniversitesi : Marmara

.....  
Nevma Madanoğlu

ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 07 / 02 / 2008 tarih ve 09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof.Dr.Sevim ROLLAS  
Müdür

MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ARAŞTIRMA ETİK KURULU

Sayı : B.30.2.MAR.0.01.00.02/AR-K-552  
Konu:

08.12.2006

Sayın : Yrd.Doç.Dr. Ufuk DERİNSU

MAR-SBY-2006-0183 protokol nolu “ Vestibüler uyarılmış miyojenik bulguların standartizasyonu” isimli çalışma Fakültemiz Araştırma Etik Kurulu tarafından incelenerek onaylanmıştır.

Prof. Dr. Haner DİRESKENELİ  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Araştırma Etik Kurul Başkanı