



Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

**NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE LEVEL SPESİFİK
CHIRP 500 HZ VE TONE BURST 500 HZ UYARAN
KULLANILARAK OKÜLER VEMP DALGALARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Emin Dursun URHAN

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE LEVEL SPESİFİK CHİRP 500 HZ VE
TONEBURST 500 HZ UYARAN KULLANILARAK OKÜLER VEMP
DALGALARININ KARŐİLAŐTIRILMASI

Emin Dursun URHAN

Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

KABUL VE ONAY

Emin Dursun URHAN tarafından hazırlanan “Normal İşiten Bireylerde Level Spesifik Chirp 500 Hz Ve ToneBurst 500 Hz Uyaran Kullanılarak Oküler Vemp Dalgalarının Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışma, 26/08/2021 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mahmut ÖZKILIÇ (Başkan)

Dr. Öğr.Üyesi Mehmet Celalettin CİHAN (Danışman)

Doç. Dr. Eda ŞİMŞEK (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Dr. Öğr. Üyesi Sinan AKILLI
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Kapadokya Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / Kapadokya Üniversitesi tarafından açık erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibarenay ertelenmiştir.
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

.././2021

Emin Dursun URHAN

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin/dönem projemin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Tez/Dönem Projesi Danışmanının Unvanı, Adı SOYADI** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü Tez ve Dönem Projesi Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Emin Dursun URHAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecinde ve tez aşamasında bilgi ve tecrübesini eksik etmeyen danışman hocam Uz.Dr. M.Celalettin Cihan Hocama ve diğer bölüm hocalarım Ahmet TATARAGAŐASI, Murat DOĐAN, Mahmut ÖZKIRIŐ'a;

Hem çalışma hayatımda hemdeğitim hayatımda tecrübesini paylaşan gerekli kolaylığı ve yönlendirmeyi sağlayan Kayseri Şehir Hastanesi Kulak Burun Boğaz Klinik Sorumlusu Prof. Dr. İbrahim ÖZCAN hocama;

Tez aşamasının her sürecinde destek ve yardımlarını paylaşan çalışma arkadaşlarım Alper AKÇADAĐ, Yusuf KESİKBAŐ, Fehime ÇARKIT, Serap TÜZÜNGÜVEN ve Kayseri Şehir Hastanesi İşitme Konuşma Denge Ünitesi çalışanlarına;

Her zaman yanımda olan aileme;

Teşekkür ederim.

ÖZET

URHAN, Emin. *Normal İşiten Bireylerde 500Hz'de Level Spesifik ChirpVeToneBurst Uyararı Kullanılarak Oküler Vemp Dalgalarının Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2021.

Amaç: Çalışmamızda sağlıklı bireylerde 500 Hz'de ToneBurst ve Level Spesifik Chirp uyararı ile elde edilen oVemp yanıtlarının saptanması ve bu bulguların karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Yöntem: Kulak zarı ve orta kulak muayene bulguları doğal elde edilen, Vestibuler ve nörojenik rahatsızlığı olmayan, katılımcılarda Level Spesifik Chirp 500 Hz ve ToneBurst 500 Hz uyararı kullanılarak oVemp bulguları elde edilmiştir. Eşik değeri, latans, amplitüt değeri karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Yapılan bir çalışmaya istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde Level Spesifik Chirp 500 Hz uyararı ile elde edilen kayıtların daha düşük eşik değeri ve daha kısa latans değeri elde edilmiştir.

Sonuç: Level Spesifik Chirp 500 Hz lehine daha net ve daha düzgün dalga morfolojisi daha düzgün daha yüksek amplitüt değeri elde edilmesi test yorumlanmasında kolaylık sağladığı gözlemlenmiş olup test yorumlamasındaki kolaylık sonrası daha güvenilir cevaplar ve kısa test süresi klinik açıdan avantaj oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler:

LS Chirp 500Hz, ToneBurst 500Hz, oVemp

ABSTRACT

URHAN, Emin. *Comparison of Ocular Vemp Waves Using Level Specific Chirp 500 Hz and Tone Burst 500 Hz Stimulus in Individuals with Normal Hearing*, Master Thesis, Nevşehir, 2021.

AIM: In our study, it was aimed to determine the oVemp responses obtained with Comparison of Ocular Vemp Waves Using Level-Specific Chirp and Tone Burst Stimulus at 500Hz in Normal Hearing Individuals.

METHOD: In our study, it is aimed to determine the oVemp responses obtained with Tone Burst and Level Specific Chirp stimuli at 500 Hz and to compare this target.

RESULTS: In a study, lower threshold values and shorter latency values were obtained for the recordings obtained with Level Specific Chirp 500 Hz stimulus in a statistically significant way.

CONCLUSION: In favor of Level Specific Chirp 500 Hz, clearer wave morphology, smoother and higher amplitude values were obtained. It has been observed that it provides convenience in test interpretation, and after the convenience in test interpretation, more reliable answers and short test time have created clinical advantages

Keywords:

Level Specific Chirp 500Hz, Tone Burst 500Hz, oVemp.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1.BÖLÜM:GENEL BİLGİLER	1
1.1.VESTİBÜLER SİSTEM	1
1.2.VESTİBÜLER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ	1
1.3.VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ	2
1.3.1.PERİFERİK VESTİBÜLER SİSTEM.....	2
1.3.2 .SANTRAL VESTİBÜLER SİSTEM.....	6
1.4.VESTİBÜLER UYARILMIŞ MYOJENİK POTANSİYELLER	10
1.4.1.OKÜLER VEMP (OVEMP).....	11
1.5.UYARAN ÇEŞİDİ VE FREKANSI:	12
1.5.1.KLİK UYARAN.....	13
1.5.2.TONE BURST UYARAN.....	13
1.5.3.CHİRP UYARAN.....	14

2.BÖLÜM: MATERYAL METOT.....	15
3.BÖLÜM: BULGULAR.....	20
4.BÖLÜM: TARTIŞMA.....	23
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
KAYNAKÇA.....	29
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU.....	39
EK 2. TEZ/SANAT ÇALIŞMASI ETİK KURUL İZİN FORMU.....	40
EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	41

KISALTMALAR DİZİNİ

VEMP: Vestibüler Evoked Miyogenic Potantion (vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller)

oVemp: Oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

cVemp: Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

OAE: Otoakustik Emisyon

SCM: Sternokleidomastoid

P1: Pozitif dalga

N1gv: Negatif dalga

ms: Milisaniye

μ V: Mikrovolt

EMG: Elektromyografi

VKR: Vestibulokolik Refleks

VSR: Vestibulospinal Refleks

VOR: Vestibulokuler Refleks

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Katılımcılarda oVemp Şiddet-Cevap Sayıları.....	21
Tablo 2: Eşik İçin Normatif Data.....	22
Tablo 3: Katılımcıların N_1 Latans Ortalaması Değerleri.....	22
Tablo 4: Katılımcıların P_1 Latans Ortalaması Değerleri.....	22
Tablo 5: Katılımcıların Amplitüt Ortalaması Değerleri.....	23
Tablo 6: Katılımcıların 110-100 dBnHL şiddet değerinde P_1 Latans, N_1 latans - Amplitüt Ortalaması Değerleri.....	23

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Otolit Organlar(Utrikül-Sakkül).....	3
Şekil 2: Utrikül Sakkülün Konumu.....	4
Şekil 3: Tüylü Hücreler Anatomik Yerleşimi.....	5
Şekil 4: İşitme Sinirini Konumu.....	6
Şekil 5: Santral İşitme Yolağı.....	7
Şekil 6: Oküler Tilt Görseli.....	9
Şekil 7: Vestibüleoküler Reflex Arkı.....	11
Şekil 8: Click, LS-Chirp, Chirp'in zamansal dalga formları.....	13
Şekil 9: oVemp Test Parametreleri.....	18
Şekil 10: oVemp Test Parametreleri.....	19
Şekil 11: Level Spesifik Chirp 500 Hz Uyararla Elde Edilen Normal oVemp Cevabı..	19
Şekil 12: Tone Burst 500 Hz Uyararla Elde Edilen Normal oVemp Cevabı.....	20
Şekil 13: Ovemp Testi Sırasında Hastanın Bakış Pozisyonu.....	20

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. VESTİBÜLER SİSTEM

Vestibüler sistem; yerçekimini, kafanın boşluktaki konumunu, vücudun her türlü hareketini ve konum değişikliğini fark eden yapılardan oluşur. Bunlarla beraber göz, deri, kas ve eklem gibi duylardan gelen bilgileri de toplayıp merkezi sinir sistemine işlenmek üzere aktarır. Bu bilgiler burada birleştirildikten sonra vücudun konumuna ve hareketlerine göre duruşun sağlanması için kaslara bilgi gönderir. Sonuç olarak gözlerin bakılan noktada sabitlenmesi, vücut kaslarının tonusunun ayarlanması ve benzeri çeşitli refleks mekanizmalarla vücut pozisyonu korunarak ve denge sağlanır(Erbek HS,2012).

Vestibüler sistem temel olarak açısal ve doğrusal harekete algılamaktadır. Kafa sabit tutularak herhangi bir yöne doğru çevrilmeden vücudun ileri-geri sağa-sola, yukarı-aşağı gibi yönlü hareketler etmesi doğrusal hareket olarak adlandırılırken, kafanın sağa veya sola dönderilerek çevrilmesi öne arkaya ya da yanlara doğru eğilmesi(tilt) ise açısal hareket olarak adlandırılır. Vestibüler sistem açısal ve doğrusal hareketleri iç kulakta bulunan beş adet uç organlar aracılığıyla algılar. Bu organlar yerçekimi etkisi ve doğrusal hareketi algılayan otolit organlar yani sakkül ve utrikül ile açısal hareketleri algılayan semisirkülerkanallardır(Goldberg ME, Walker MF, 2012).

1.2.VESTİBÜLER SİSTEM EMBİRİYOLOJİ

Embriyo 20 mm büyüklüğünü ulaştığında vestibüler bölüm utrikül ve sakküle ayrılır. Burası 8 kraniyal sinirin vestibüler gangliyonundan inerve edilen makula akustik adı verilen bölümdür. Dokuzuncu haftada ise vestibüler sistemdeki tüylü hücreler belirginleşir sinir uçları ile sinapslarını yaparlar.

Semisirküler kanalların 6 haftada oluşmasından sonra 7. haftada kanalların ampullalarında crista ampullaris oluşur. Otolit organlar 11. haftada meydana gelmeye başlar 22 haftada oluşumunu büyük ölçüde tamamlar.

Makulalar 14. ve 16. haftalarda gelişir. Sonrasında ikiye ayrılır. Üst kısım utrikül ve horizontal kanal makulalarını alt kısım sakkül ve posterior kanalın kuralarını oluşturur. Otik vezikülün etrafı mezenşim ile sarılı olup zamanla değişerek kemik labirenti oluşturur(T.W. Sadler,1996).

1.3 VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

Vestibüler sistem dengeyi sağlanmasında görev alır. Periferik ve santral olmak üzere ikiye ayrılır. Periferik sistem bir dizi hareket sensörlerinden meydana gelmektedir. Başın lineer ve açısal hareketlerle ilgili santral sistemi bilgi aktarır. Santral sinir sistemi bu bilgileri alır. Sonrasında diğer organların duyuşal sinyalleri ile beraber baş ve vücudun uzayda oryantasyonu hakkında bilgi sahibi olur ve düzenler(Akyıldız AN,1998). Santral vestibüler sistemden çıkan uyarılar oküler kaslara ve spinal korda iletilir. Vestibulookülerrefleks(VOR), vestibulokolik refleks(VKR), vestibulospinal refleks(VSR) dengede rol alırlar. Vestibulooküler refleks baş hareket ederken göz hareketlerini kontrol edip net görmeyi sağlar. Vestibulokolik refleks boyun kaslarını kontrol etmede görevlidir. Boynu uygun pozisyonda sabitler. Vestibulospinal refleks tüm vücut hareketlerinin kontrolünü sağlar bu şekilde vücudun postür ve dengesini oluşturur(Bailey BJ, Johnson JT,2011).

1.3.1 PERİFERİK VESTİBÜLER SİSTEM

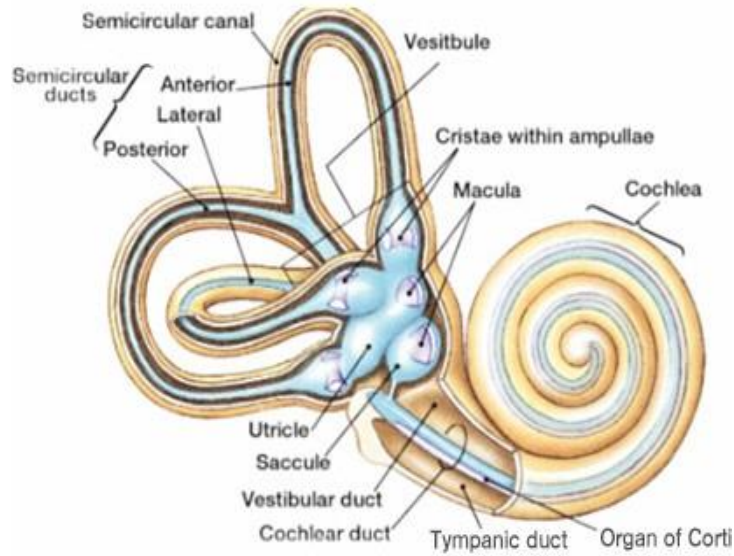
Periferik kısım; kemik labirent, zar labirent, tüy hücreleri, vestibülganglion ve vestibüler sinirden oluşur. Vücudumuzun en sağlam korunan sistemidir. Vestibüler sinir yolu ile beyin sapı ile ilişkilidir.

Kemik Labirent; Temporal kemik içine yerleşmiştir. Koklearakuaduktus yoluyla BOS ile bağlantı yapar. İçeriğinde perilenf vardır. Elektrot yapısı BOS ile benzerdir. Yarım daire kanalları, vestibül, kokleadanoluşur(Gündüz M, Karabulut H,2015).

Yarımdaire Kanalları; Başın açısal hareketlerini algılayarak (0.5-7 Hz) elektriksel enerji oluşturur(Herdmann SJ,2007). Kemik çapı 6.5 mm, kemik krus çapı 1

mm, ampulla çapı 2 mm olmak üzere anterior (süperior), lateral (horizontal), posterior (inferior) adlı üç kanaldan oluşmaktadır. Kanalların utriküle genişleyen kısımlarına ampulla adı verilir. Ampulladaki kristadanöroepiteliyal plak bulunur. Yarım daire kanalları 90 derece açılacak şekilde yerleşmiştir(Piker EG, Garrison DB,2015). Yarım daire kanallarının da kristaya yerleşmiş reseptör hücreler bulunur. Kristadasensöriyel yapıda olan tüylü hücreler bulunur. Bu yapıların kupulaya doğru çıkıntıları bulunur. Sensör hücreler baş hareketleri ile beraber endolenfte baş hareketlerinin zıttın da hareket oluşturur(Ardıç FN,2005). Endolenfin bu hareketi kupula içinde bulunan tüylü hücre yapılarının eğilmesine sebep olur(Day BL, Fitzpatrick RC,2005). Eğilme sırasında sterosilyaların (tüylü hücreler) kinosilium (en büyük tüylü hücre)'a eğilme varsa depolarizasyon oluşur. Zıt yönde eğilim varsa hiperpolarizasyon oluşur(Peusner KD,2001).

Şekil 1: Otolit Organlar(Utrikül-Sakkül)(Akyıldız N,1998)



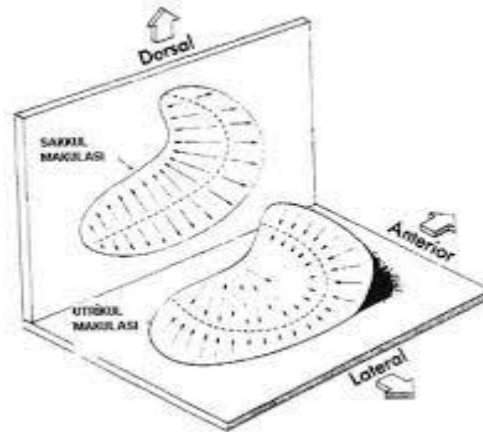
Otolit organlar başın doğrusal hareketlerini ve statik(tilt) hareketlerine algılamayı sağlayan duysal organlardır. Sensoriyelepitel dokusuna makula adı verilir. Makula,utrikül ve sakkülün iç yüzeyinde bulunur. Üzerinde jelatin bir tabakadan ve kalsiyum karbonat kristallerinden oluşur(Peusner KD,2001).

Utrikülden, utrikülmakulası denilen bölgede denge hücreleri gözlenir. Bu noktadan nervusutrikulus başlar. Utrikülünsemisirküler kanala açıldığı beş delik

utrakülüsakkülarise açıldığı bir adet delik bulunur(Arıncı K, Elhan A,2017). Sakkülmakulasındautrakülüs makulasında olduğu gibi denge hücreleri gözlenir. Sakküldeutraküla açılan bir delik ve sakkülüduktuskoklearise bağlayan bir delik daha olmak üzere iki delik vardır(Austin DF,2000).

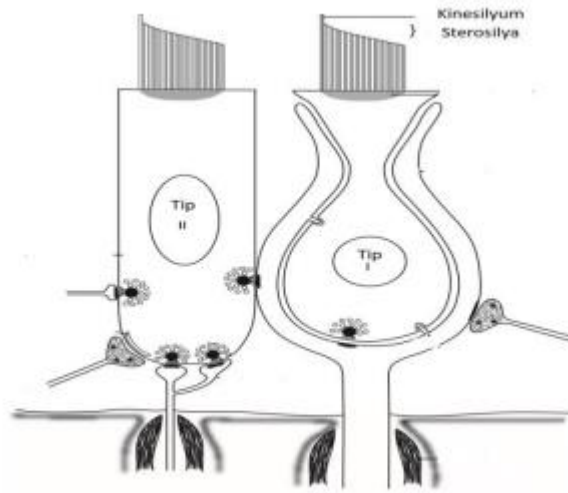
Utrikül ve sakkülmakulasında bulunan tüylü hücreler farklı yönlere bakar. Başın hareketinde bu hücrelerin farklı yerleşimi önemlidir. Baş öne doğru eğildiğinde farklı, arkaya eğildiğinde farklı, baş sağa sola eğildiğinde ise farklı hücrelerin uyarımı daha fazladır. Bundan dolayı yerçekiminin olduğu ortamdaki farklı hareketler kafanın bulunduğu her konum için makulalardaki sinir liflerinde ayrı uyarımlar oluşturur(Fife TD,2010).

Şekil 2:Utrikül Sakkülün Konumu (Cummings CW, Flint PW,2007)



Utrikülmakulasıinferior yüzde yatay olarak yerleşik pozisyonda iken, sakkülmakulası ise dikey düzlemde bulunur. Dik duruş pozisyonunda utrikülmakulasında bulunan reseptörlerin tüyleri yatay düzleme diktir. Sakkülmakulasında bulunan reseptör hücrelerin konumu yatay düzleme paraleldir(Fife TD,2010). İleriye doğru yapılan ani hareketler de utriküldaki tüylü hücreler arkaya doğru eğilir, geriye doğru yapılan ani hareketlerde ise hücreler öne doğru eğilir öne ve arkaya ani hareketlerde utrikülmakulası etkilidir. Aşağı yönde yapılan ani hareketlerde ise sakkül makulasındaki tüylü hücreler yukarı doğru eğilir. Yukarı yönlü ani hareketler yapıldığında da tüylü hücreler aşağı doğru eğilir. Dolayısıyla düşey yapılan ani hareketlerde de sakkül daha etkilidir(Van De Graaff KM,2001) .

Şekil 3: Tüylü Hücreler Dizilimi (The Human Nervous System 3: 1239-1269, 2012)

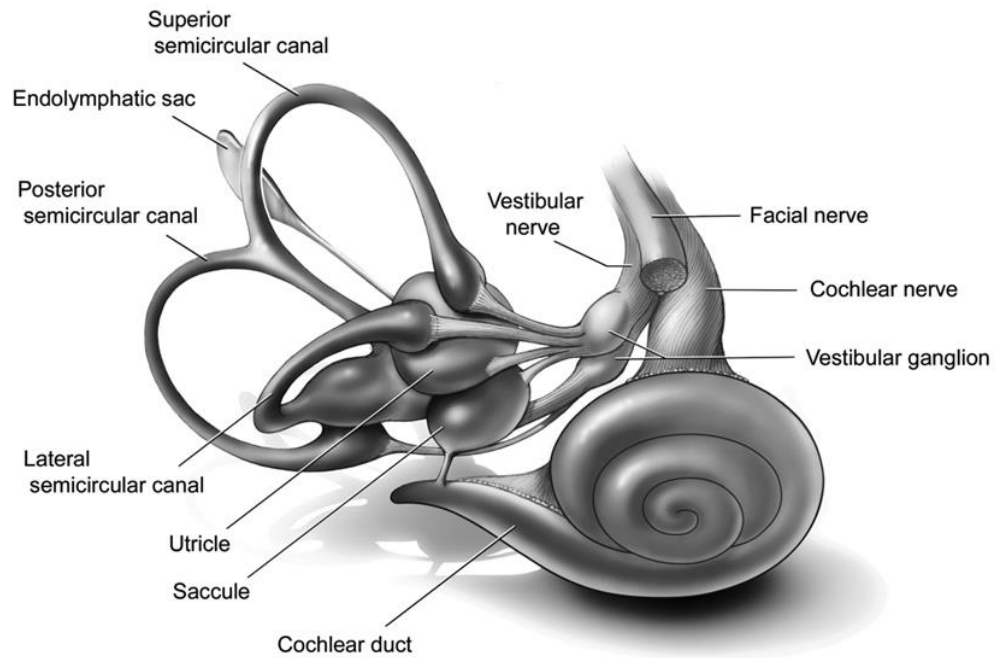


Tüylü hücreler ise akustik enerjiyi elektrikselsel enerjiye dönüştürür. Bu şekilde aksiyon potansiyeli oluşturmada görev alır. Tüylü hücreler üzerinde labirent boyunca uzanan tektorialmembranı oluşturan spiral limbus yer alır. Dış tüylü hücreler bu membranla alakalı olup iç tüylü hücrelerine bağlantısı yoktur. İç tüylü hücreler retikülerlaminada yer alır(Ardıç FN,2005).

Vestibüler Sinir

Tüylü hücrelerin oluşturduğu uyarıları bu hücrelerde bulunan sinir uçları alır. Bunların birleşmesi sinir liflerini oluşturur ve süperiorvestibüler sinir, lateralsemisirküler kanal, anteriorsemisirküler kanalın ampullasıventrikulmakulasından gelen liflerin birleşmesiyle oluşur. Posteriorsemisirküler kanal ampullası ve sakkülmakulasından çıkan sinir lifleri ise inferiorvestibüler siniri meydana getirir. Semisirküler kanallar ve utrikülden çıkan lifler sayıca fazla sakkülden çıkan lifler sayıca daha azdır (Fife TD,2010, Van De Graaff KM,2015).

Şekil 4: İşitme Sinirini Konumu(Seikel,J.A.,2010)



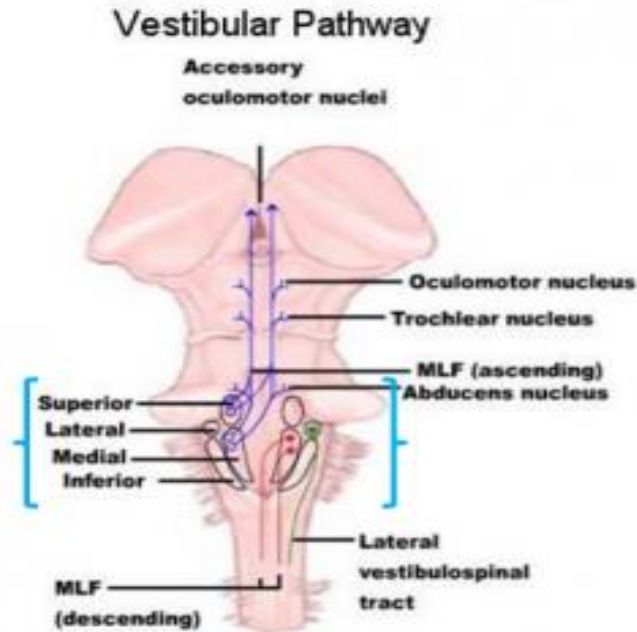
Vestibolokoklearsinir; superior ve inferior vestibüler sinir ve kokleden gelen sinirlerin birleşmesiyle oluşur. Sekizinci kranial sinir olarak da adlandırılır. Fasiyal sinirin bulunduğu internal akustik olarak adlandırılan kanaldan çıkarak vestibüler çekirdeklere gider. Sekizinci kranial sinir vestibüler çekirdeklere giderken SSK'lardan çıkan sinir lifleri sinirin rostral bölgesinde sakkül ve utrikülden çıkan sinir lifleri ise kaudal bölgede yer alır. Sekizinci kranial siniri efferent lifleri bulunmakla birlikte daha çok sensöriyal afferent liflerden oluşur(Cummings, C., Flint, PW,2007).

Vestibüler sinirde, düzenli (regüler) ve düzensiz (irregüler) şekilde adlandırılan efferent nöronlar yer almaktadır. Düzenli nöronlar, spontan aktivite ve vestibulo oküler Refleksin (VOR) oluşmasında rol alırken, düzensiz nöronlar daha hızlı tepki verme süresine sahiptir. Ancak bu nöronlar spontan ateşleme yapamazlar. Vestibülospinal refleks (VSR) oluşumunda önemli yer tutmaktadırlar (Cummings, C., Flint, PW,2007).

1.3.2.SANTRAL VESTİBÜLER SİSTEM

Vestibüler Çekirdekler; Medulla ile pons arasında bir bölgede 4 adettir. Bunlar süperior,inferior,medial ve lateralvestibüler çekirdeklerdir. Vestibülooküler refleks için ana yönlendirme kaynağı süperiorvestibüler çekirdek aynı zamanda serebellumagiden efferentlifleride bulunur. Vestübüler çekirdeklerin en büyüğü olan medialvestibüler çekirdek kas tonusunu düzenleme, VOR girdilerini alma, vestibülospinaltractusavestibüler sinyalleri yönlendirme gibi görevlere sahiptir. Genişçe afferent sinir ağına sahip inferiorvestibüler sinir serebellum,spinalkord ve diğer vestibüler çekirdeklere efferentuzantırlarla ulaşır. Lateralvestibüler sinir ise utrikül ve serebellumdan gelen bilgileri toplar. Vestibüler çekirdekler afferent bilgileri genellikle serebellumdan alır (Fife TD,2010).

Şekil 5: Santral İşitme Yolağı (CIBA collection of Medical Illustrations, Vol.1)



Serebral korteksteki denge bölgeleri VSR, VCR, VOR'dan bilgileri alarak dengemizi sağlar. Serebellumrefleksif vücut hareketleri ve dengeyi sağlamada etkilidir. Semisirküler kanallardan gelen dinamik vestibüler uyarıları alır. Hasarı SSK'ların hasarına benzer belirtiler gösterir. Serebellumfloccunoduler lobları olarak adlandırılan

bölgenin hasarı ani hareketlerde dengenin sağlanamaması, sabit pozisyonda kişinin kendi dengesini koruyamaması gibi sonuçlar doğurur. Serebellumuvula olarak adlandırılan bölgenin ise zarar görmesi sabit pozisyonda dahi denge kaybına neden olur (Guyton AC, HallJE,Fife TD,2010).

Vestibülo-Oküler Reflex(VOR), oküler kanal refleksi ve oküler otolit refleksi olarak incelenir. Kafanın dönme hareketi yapması ile beraber gözün uygun pozisyona gelmesini sağlayan çok hızlı oluşan reflekstir. Gözün cismi odaklanmasını, retinada ulaşan görüntünün sabitlenmesi cismin görünmesi için gereklidir. Kafa hareketleri sırasında gözün hareketi yönünün düzeltilmesi görüntünün retina da sabit kalması için VOR'un devreye girmesi gerekir. Semisirkülerkanallar kafanın pozisyon değişikliğinde gözlerin kafa yönünün tam tersi yönde hareketini sağlayacak uyarılar iletir(Cummings, C., Flint, PW. 2007).

Oküler kanal refleksi SSK'ların ampullalarının uyarılmasıyla başlar. Flouraya göre uyarılan kanalla gözlerin hareketi aynı yöndedir(GuytonAC,Hall JE,2006). Anterior SSK uyarıldığında gözler yukarı karşı tarafa doğru torsiyonel hareket yapar. Lateral SSK uyarıldığında gözler karşıya odaklanır. Posterior SSK uyarıldığında gözler aşağı karşıya torsiyonel odaklanır. Ewalden kanunlarına göre;

1. Kanalın uyarılması ile oluşan göz hareketleri o kanal düzleminde endolenfi yönlendirir.
2. Lateral SSK da ampulopedal hareket ampulofugal hareketten üstündür.
3. Anterior ve Posterior SSK'larda ise ampulofugal hareket ampulopedal hareketten üstündür (FifeTD,2010).

Oküler otolit refleksi ise otolit organlardan kaynaklıdır. Otolit organlar doğrusal harekete ve yerçekimi hareketine tepki vermektedir. Bakış stabilizasyonunda önemli yeri vardır. Ayrıca sakküler ve utriküler uyarıların küçük ve vertikal göz hareketlerinde cevap oluşturdukları düşünülmektedir. Otolit organların yollarında oluşabilecek bir sorun da oküler tilt cevabı denen bir bulgu görülür. Bu bulgular bir gözün yukarıda

diğerinin aşağıda kalması altta kalan kulağa doğru ters yönde göz hareketin oluşması gibidir(Fife TD,2010).

Şekil 6: Oküler Tilt Görseli (Westheimer G, Blair SM,1975)



Otolit organların uyarılarak tetiklenen kasların kasılması veya gevşemesi sonucunda oluşan refleks cevapları alınarak değerlendirip klinikte kullanılabilir. Sesin titreşimini ve elektriğın oluşturduğu uyarıların boyundaki kaslarda ölçülmesi cVemp, ekstraoküler kaslardan ölçülmesi oVemp olarak adlandırılan testlerle ortaya koyulur. Bu testlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır(Belgin E, Şahlı AS,2015).

Vestibüler uyarılma ile elde edilen uyarılar vestibülokolik, vestibülospinal ve retikülospinaltractuslar yoluyla alttaki spinal korda geçer. Buraya gelen bilgiler yerçekiminin zıttı yönde hareket eden birçok kasın kasılıp gevşemesini düzenlemede ve dengemizi sağlamada etkilidir(Guyton AC, Hall JE,2006).

Yerçekimine karşı koyan kaslara giden eksitatör uyarılar ipsilateralvestibüler çekirdeklerden çıkan spinalkordda üretilir. Tek taraflı vestibüler sorunlarda ipsilateralinde azalmış kas tonusu ve çoğu zaman lezyon yönünde düşmesi görülür.

Vestibülokolik refleks yolu sakkülden kaynak alan geçici inhibitör sinyalleri ipsilateral boyun kaslarını taşır. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller de bu refleks arkı ile çıkan cevaptan ölçülür. Media süperiorvestibüler çekirdeklerin lifleri santral lateral, ventralpostelateral ve ventrolateral talamik çekirdeklere uzanır. İnfiorvestibüler çekirdekten çıkan lifler rostraldorsalmedialgeniculate bölgeye uzanır (Van De Graaff K,2014).

1.4 VESTİBÜLER UYARILMIŞ MYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP)

Sesin vestibüler sistemi akustik uyarı sonucunda etkilediğini belirten ilk isim 1929 yılında Pietro Tullio oldu. Tullio hayvanlarda kemik labirentte pencere açarak ses uyarısına karşı baş, göz ve postural hareketleri ve değişiklikleri izlemiştir (Erbek HS,2012). Yüksek seslerin baş hareketleri nereden olduğunu 1930 yılında George Van Bekesy belirtti (Rosengren SM, Welgampola MS,2010). Bekesy 1935'lerde hava yolu daha yüksek şiddette verilen uyarıların sakkülü etkilediğini belirlemiştir (Barin K,2009). Suzuki 1969'da utrikülün elektriksel enerji ile uyarıldığında karşı tarafa inferioroblik kas da aynı tarafta superioroblik ve superiorrektus kasında eksitator cevap gözlenmiştir (Erbek HS,2012). Cazel ve arkadaşları vestibüler organ ve siniri koruyup kokleayı devre dışı bıraktığında yüksek sese cevap elde etmişlerdir (Wright CG, Schwade ND,2007). Çalışmalar sonucunda yüksek seste sakkükün, utrikülün ise hem yüksek ses hem de vibrasyonla etkilendiği gözlenmiştir (McCue MP, Guinan JJ,1997).

Periferik vestibüler organları uyarak bazı kas gruplarını aktive ederek cevap oluşturan refleks yanıtlarının alındığı elektrofizyolojik bir testtir. Uygulaması kısmen basit ve invazif olmayan test yöntemidir. Dengenin işleyişinin değerlendirilmesinde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Bailey BJ, Johnson JT, 2011).

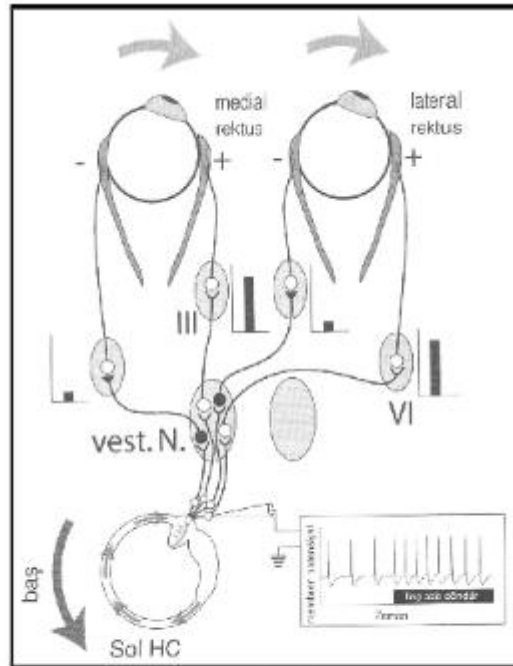
Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller, vestibülokolik refleksi değerlendiren yüksek seslere boyun kaslarından ve ekstraoküler kaslardan cevap alıp kayıtlanan inhibitör potansiyellerdir. Esasen sakkül ve utrikülün işlevini değerlendirir.

Sternokleidomastoid(SKM)'den cevap elde ediliyorsa cVemp, inferiorrektus kasından kayıt alınıyorsa oVemp olarak adlandırılır(Colebatch et al.,1994).

1.4.1. OKÜLER VEMP (oVemp)

Oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller 2005 yılında ortaya çıkan utrikülü değerlendiren bir test yöntemi olarak değerlendirilmiştir(Rosengren SM, Welgampola MS,2010).Önce 500 Hz kemik yolu uyarı ile 2003 yılında sonrasında hava yolu uyarı ile 2007 tanımlandı. cVEMP'ten farklı olarak kısa latanslı önce negatif ardından oluşan pozitif dalga olarak tanımlandı (Kozan O, Öksüz G,2010). oVemp yüksek şiddetteki seslerden kaynaklı refleks aktivasyonu sonucunda oluşan kontralateralekstraoküler göz kaslarından cevap alan miyojenik potansiyellerdir. Yapılan araştırmalarda eksituar potansiyel olduğu öngörülmektedir(özdek, 2015). oVemp yanıtları en düzgün şekilde elde edilmesi uyarı verilen kulağın karşısında gözlerin yukarı bakış pozisyonunda alınır. Çünkü vestibulooküler refleks bu pozisyonda daha iyi çalışır(Haarmann HJ, Kolk HHJ,1994).

Şekil 7: Vestibüleoküler Reflex Arkı



Resim 5: Vestibulooküler refleks arkı

(Sol HC: Sol horizontal semisirküler kanal, Vest. N. : Vestibüler nükleus, III: Okulomotor nükleusu, VI: Abdusens nükleusu)

Zengin bir inervasyona sahip ekstraoküler kaslar tepki süreleri çok hızlı olup kasılarak göz hareketlerinin kontrolünü sağlar. Ateşleme yeteneği çok yüksektir, ani göz hareketlerinde agonist kaslarla aynı anda ateşleme, antagonist kaslarla aynı anda gevşeme gözlenir. Ekstraoküler kaslar aynı anda çalışması VOR'u ortaya çıkararak nistagmusun hızlı fazını oluşturur. Bu sebepten ötürü hızlı göz hareketlerinde ekstraoküler kaslar da oluşacak elektriksel aktivitenin elektrotlar aracılığıyla ölçülebileceğini düşünülmüştür(Bjork A, Kugelberg E,1953).

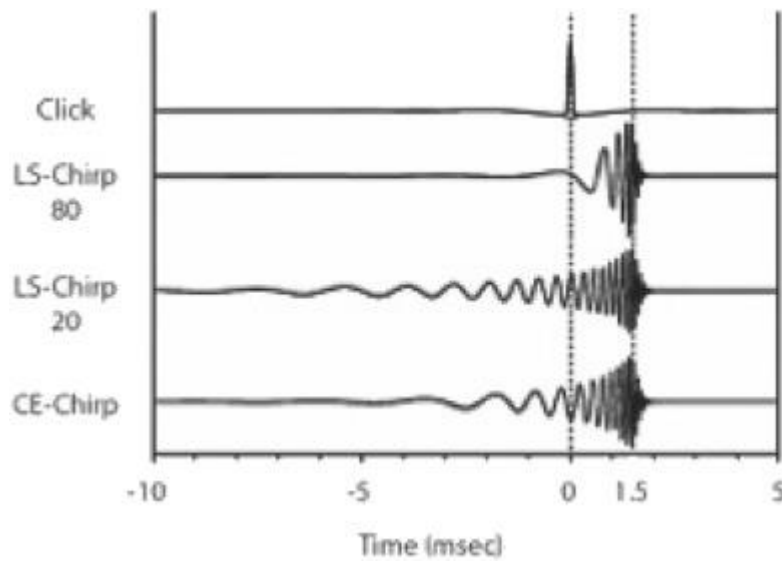
Eskiden kornearetnal aktivasyonun karışacağı düşünülerek ekstraoküler kas işleminin ölçülmesi mümkün olmadığı fikri mevcuttu yürütülen çalışmalarda ekstraoküler EMG kayıtlarının elde edilebileceği belirlenmiştir(Marg E,1951). Zamanla elde edilen sonuçlar da uygun şartlarda ekstraoküler EMG kaydının yüz kaslarından elde edebileceği tespit edilmiştir(Rosengren SM, Welgampola MS,2010).

Yüzden kayıt alınan potansiyellerin lateralrektus kası felci olduğunda göz hareketlerinin kontrolünde zorlanan hastalarda elde edilememesi myojenik kökenli cevap oluştuğunu gösterir(de Waele C, Baudonniere PM,2001). Ortaya koyulan çalışmalar cevapların korneaya retinal potansiyellerinden ayrı ekstraoküler kaslardan kaynaklandığını desteklemektedir. En iyi cevaplar süperiormediale bakışta göz altlarına yerleştirilen elektrotlarla alınmış inferioroblik kasının etkili olduğu düşünülmüştür(Rosengren SM, Welgampola MS,2010).

Oküler Vemp kayıtları günümüzde genellikle ToneBurst 500 Hz uyarılarla değerlendirilmektedir. Ancak kokleayı daha sekronize olarak uyarması için çeşitli uyarılar üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda farklı uyarı türleri elde edilmiştir. Oküler Vemp cevapları aşağı inen ipsilateralvestibüler yolu analiz eden cVEMP cevaplarının aksine yukarı çıkan vestibüler yolu incelemektedir(Brantberg K, Verrecchia L,2009).

1.5.UYARANIN ÇEŞİDİ VE FREKANSI

Şekil 8:Click, LSChirp, CEChirp'in zamansal dalga formları(C.Elberling,2012)
(Şekildedeki görüldüğü gibi zamansal olarak klik uyarı tüm frekanslarda aynı anda koklea'ya ulaşırken chirp uyarı farklı zaman aralığında koklea'ya ulaşmaktadır.)



1.5.1. Klik Uyarı: Günümüzde işitsel potansiyelleri elde etmek için kullanılan uyarı tiplerindedir. Ani başlangıçlı ve kısa süreli oluşan bir uyarı ABR gibi testlerde iyi sonuçlar ortaya koymakla beraber VEMP testinde yeterli olmadığı görülmüştür(Junius,D.Dau T.,2005). Geniş bir frekans bandına sahip oluşu,kısa sürede kokleanın büyük bölgesini uyarmasına sebeptir. Fakat kokleaya gelen sesler bazilermembran kısmında alçak frekansdan yüksek frekansa doğru dizilim göstermesi uyarının kendi frekans alanına gelene kadar bir gecikmeye neden olmaktadır(Junius,D.Dau T.,2005). Bu kısa süreli uyarının bazal kısmındaki yüksek frekans bölgesini aktifleştirmesi ile apikal kısımdaki alçak frekans bölgesine aktifleşmesi farklı zamanlarda olması, alçak frekans bölgesindeki gecikme ve sönümlenme cevapları yüksek frekans yani bazal bölge ağırlıklı olmasına neden olmaktadır.2000-4000 Hz aralığındaki nöral cevapların üstün olduğu klik uyarı apikal bölgeye katkısının tam olarak olmadığını göstermektedir. Bu da tam olarak güvenilir işitsel potansiyel cevaplarının elde edilememesine neden olmaktadır. Bu kısıtlılıklara

rağmen başta ABR testi olmak üzere odyolojik-vestibüler test bataryalarında kullanılmaktadır (Hood,Lj,1998).

1.5.2. ToneBurst Uyarı: Frekansa spesifik işitsel uyarı kayıtları elde etmek için oluşturulmuş kısa süreli uyarılardır. Kokleanın uyarılması istenilen bölgeyi uyarı için belli frekansları özgü oluşturulur. O frekansta en ideal amplitüt değerini sağlaması hedeflenir. Fakat ölçümler sonucu yan frekanslarında sonuçlara etki ettiği ve tam olarak istenilen sonuca ulaşamadığı gösterilmiştir. Bartlett (lineer), Kosinüs kare ve Blackman uyarı frekansı özgün hale getirmek için kullanılan pencereleridir. Günümüzde en uygun sonucu verdiği için Blackman pencere kullanımı tercih edilir(Özdamar, Ö.,Muş N,1996).

1.5.3.Chirp Uyarı: Tanımı frekansa hızlı yukarı kayan seslerdir. Geliştirilmesindeki temel hedef Coclear Travel Delay(sesin koleadaki dolaşım zamanı)'ın oluşturduğu sekronizasyon sorununu azaltarak daha etkili nöral sekronizasyon sağlamaktır. Klik uyarı aksiyon potansiyeli alçak frekans bölgesini uyarırken geciktirdiği için etkili uyarı göstermez. Bu da Chirp uyarının geliştirilme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Chirp uyarı da frekans zamana göre sıralanmış bazillermembranın sarmal yapısından dolayı frekans diziliminde daha uzak alanda olan alçak frekans sesleri, yüksek frekans seslerine göre daha önce gönderilerek tüm frekans gruplarının aynı anda uyarılması hedeflenmiştir. Bu şekilde kokleanın her frekans bölgesinin aynı anda uyarılması amaçlanmıştır. Çalışmalarda birçok Chirp uyarı oluşturulmuş. ClausElberling'in geliştirdiği uyarı koklayın en iyi şekilde uyarı ve bugünkü kullanıma sunulmuştur. ClausElberling ve ark'ları 2010 yılında yaptığı çalışmalarda 5 farklı uyarı oluşturmuştur. Çalışmada chirp uyarıla daha yüksek amplitüdü işitsel uyarılmış potansiyeller elde edilmiş fakat yüksek şiddetlerde Chirp uyarının oluşturduğu potansiyeller de istenilen dalgalar elde edilememiştir(Elberling, C.,Don, M,2008).

Bu sonuç Coclear Travel Delay'ın düzeltilmesinin daha iyi dalgalar elde etmek için tek değişken olmadığını göstermiş farklı tip Chirp uyarıların geliştirilme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. 500-1000-2000-4000 Hz olmak üzere dört bant

üzerinden Level Spesifik Chirp uyaran oluşturulmuş daha verimli işitsel uyarılmış potansiyeller elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde Chirp uyaran hem genişbant hem de frekansı özgü olarak kullanıma sunulmuştur(Elberling, C., Don, M.,2008).

2. BÖLÜM

MATERYAL METOT

Bu çalışma Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalına bağlı Odyoloji Kliniği'nde gerçekleştirilmiştir.

Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Yayın ve Etik Kurulu tarafından 18.05.2020 tarihinde 2020.14 no'lu kurul kararı ile çalışmanın uygunluğuna karar verilmiştir.

Çalışma 18-50 yaş aralığında 35 kişinin katılımıyla 70 kulak değerlendirerek yapıldı. Katılımcılara gönüllü olduklarına dair onam formu imzalatıldı. Katılımcılar otoskopik muayenenin ardından saf ses odyometri testi, TEOAE-DPOAE, akustik refleks eşik testi testinden oluşan odyolojik test bataryaları 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.

Katılımcıların Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Kulak zarı ve orta kulak muayene bulguları doğal olmayan,
- Vestibuler ve nörojenik rahatsızlığı olan,
- Hava yolu işitme eşikleri 125 Hz ile 8000 Hz arasında 20 dB'den kötü olan,
- Hava-kemik aralığı 10 dB'den fazla olan,
- Otoakustik emisyon cevapları alınamayan,
- Akustik İmmitansmetri sonuçlarında; Tip A timpanogram elde edilmeyen,
- Akustik reflex eşikleri 500-1000-2000-4000 Hz elde edilemeyen,
- Bilinmeyen sebeplerle tek kulakta oVemp yanıtları alınamayan,

Kişiler çalışma dışı bırakılarak yerlerine başka katılımcı alındı.

Herhangi Bir Dışlanma Problemi Gözlenmeyen Hastalarda oVemp Yanıtları Elde Edildi.

- Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi NeurosoftmarkaNeuroaudio model cihazı (Version 2010, Neurosoft, Ivanovo, Russia) kullanılarak yapıldı. Test hasta oturur pozisyonda iken göz hizasından 30 derece yukarıda 1,5 metre mesafede duvarı yapıştırılmış bir hedefe baktırılarak yapıldı.

- Elektromiyografik kayıtlar için aktif elektrodlar her iki göz alt kapağının 1cm altına yapıştırıldı. Referans elektrodlar aktif elektrodların hemen 1cm altına yapıştırıldı. Toprak elektrodalına yapıştırıldı.

- EMG sinyalleri amplifiye edildi.1-1000 Hz filtre kullanıldı. ToneBurst 500 Hz akustik uyarın ve Level Spesifik 500 Hz akustik uyarın ER 3A(50 ohm) insert kulaklık ile her iki kulağa uygulandı.

- Stimülasyon hızı 5 Hz ve analiz zaman penceresi 50 msn idi. Toplam 100 stimülasyon uygulandı.

- Test her kulak için 2 kez yapılarak VEMP dalgasının tekrarladığından emin olundu.

- Akustik uyarın maximum 110 dBnHL olarak uygulanarak daha sonra eşik değeri taraması yapıldı.

- EMG kaydı kontralateral taraftan alındı.

- Test her iki kulak için ayrı ayrı uygulandı.

- N1 ve P1 tepe latansları ve asimetri oranı ve amlitüd değeri tespit edildi.

Çalışmada Kullanılan Parametreler:

- Alterne polarite (N1 - P1) latansların eşik saptanmasına 110 dBnHL'den başlayarak şiddeti 10'er dB azaltarak gidildi. Cevap alınamayan şiddette 5 dB artırıldı.

- Filtre bandı 1 – 1000 Hz; Averaqlama 200 kullanıldı.

- Uyarıcı, monoaural olarak insert kulaklıklarla verilmiş olup, insert kulaklıkların özelliğinden kaynaklanan 0.80 msn'lik gecikme göz önünde bulunduruldu; Kayıt tek kanaldan yapıldı

Şekil 9: oVemp Test Parametreleri

Test template ×

Vestibular Evoked Myogenic Potential

Template name: oVEMP (ocular)

Parameters Hardware Channels Markers View Protocol

Record

Stimulation rate (Hz): 5

Analysis time window (ms): 50

Primary channel

Ipsilateral (cVEMP)

Contralateral (oVEMP)

Optimize recording

Minimize interference

Stop criteria

Maximum stimuli count:

VEMP

EMG controlled recording

Min MRV (μ V) 20

Max MRV (μ V) 200

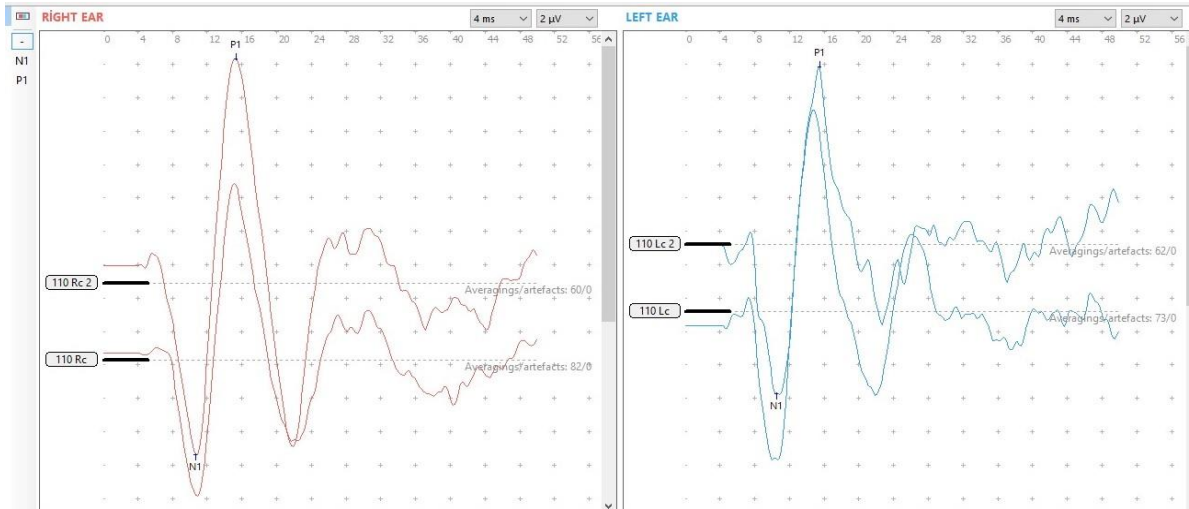
Patient's EMG monitor

EMG biofeedback calibration
Press "Monitoring" button to start

EMG monitor update delay (sec):

OK Cancel

Şekil 12: ToneBurst 500 Hz Uyararla Elde Edilen Normal oVemp Cevabı



Şekil 13: oVemp Testi Sırasında Hastanın Bakış Pozisyonu



İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Veriler SPSS 21 version kullanılarak elde edildi. İki grubun test parametreleri açısından karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. LS Çırpı 500 Hz ile ToneBurst 500 Hz uyarılarının, latans ortalaması, amplitüd ortalaması ve tüm grup eşik değeri ortalaması elde edilirken korelasyon pearson testi ile $P < 0.01$ değeri ve altındaki değerler anlamlı kabul edilmiştir.

3. BÖLÜM BULGULAR

Level Spesifik Chirp 500 Hz ve ToneBurst 500 Hz uyanaranlar kullanılarak yaptığımız değerlendirmelerde katılımcılardan Level Spesifik Chirp uyaranda 70 dBnHL'e kadar ToneBurst 500 Hz uyaranda 80 dBnHL'e kadar VEMP cevapları elde edildi. Şiddet azaldıkça amplitüt değerlerin de düşüş tespit edildi(Tablo:1).

Tablo 1: Katılımcılarda oVemp Şiddet-Cevap Sayıları

Vemp Uyarın Çeşiti	Uyarın Şiddetine Göre Elde Edilen Cevap Sayısı				
Uyarın Şiddeti (dBnHL)	110	100	90	80	70
Tone 500 Hz	70	65	46	1	-
LS Chirp 500 Hz	70	69	56	5	1

Oküler Vemp eşığı için normatif dataLSChirp 500 Hz uyarın için 89,2857dB nHLToneBurst 500 Hz için 96,0714 değerinde tespit edildi. Ortalama eşik değeri Level Spesifik Chirp 500 Hz lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edildi ($p<0.01$) (Tablo:2).

Tablo 2: Eşik için normatif data

	LS Chirp 500 Hz	ToneBurst 500 Hz
Eşik Ortalaması	89,2857 dBnHL	96,0714 dBnHL
Eşik Aralığı	70-110 dBnHL	80-110 dBnHL

Oküler Vemp N_1 Latans Ort. için normatif dataLSChirp 500 Hz uyararı için 8.75 ms ToneBurst 500 Hz için 11.22 ms değerinde tespit edildi. N_1 Latans ortalamasında Level Spesifik Chirp 500Hz lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edildi ($p<0.01$) (Tablo:3).

Tablo 3: Katılımcıların N_1 Latans Ortalaması Değerleri

	ToneBurst 500 Hz	LS Chirp 500 Hz
N_1 Latans Ort.	11.22 (8.55-13.8) ms	8.75 (6.6-12.50) ms

Oküler Vemp P_1 Latans Ort. için normatif dataLSChirp 500 Hz uyararı için 13.01 ms ToneBurst 500 Hz için 15.7 ms değerinde tespit edildi. P_1 Latans ortalamasında Level Spesifik Chirp 500Hz lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edildi ($p<0.01$) (Tablo:4).

Tablo 4: Katılımcıların P_1 Latans Ortalaması Değerleri

	ToneBurst 500 Hz	LS Chirp 500 Hz
P_1 Latans Ort.	15.7 (12.15-17.45) ms	13.01 (9.25-16.85) ms

Oküler VempAmplitüt değeri için normatif dataLSChirp 500 Hz uyarın için6.600 μ V ToneBurst 500 Hz için 5.414 μ V değeri tespit edildi. Amplitüt ortalamasında Level Spesifik Chirp 500 Hz lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edildi($p<0.01$) (Tablo:5).

Tablo 5: KatılımcılarınAmplitüt Ortalaması Değerleri

	ToneBurst 500 Hz	LS Chirp 500 Hz
Amplitüt Ort.	5.414(1.8-9.8) μ V.	6.600(1.3-9.4) μ V.

Tablo 6: Katılımcıların 110-100 dBnHL şiddet değerinde P₁ latans, N₁ latansAmplitüt Ortalaması değerleri

oVemp 70	ToneBurst 500 Hz		Level Spesifik 500 Hz	
	110 dB	100 dB	110 dB	100 dB
P ₁ latans	15.7 ms	15.9 ms	13.01 ms	13.21 ms
N ₁ latans	11.22 ms	11.28 ms	8.75 ms	8.92 ms
Amplitüd	5.414 μ V.	5.201 μ V.	6.600 μ V.	6.423 μ V.

4.BÖLÜM

TARTIŞMA

Vestibüler testler vestibüler hastalıkların nedenini ortaya koyma amaçlı yapılmaktadır. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisinin karışıklığı çeşitli test yöntemlerinin kullanımını zaruri hale getirmiş olup gelişimleri açık şekilde yeni test ve uygulama protokolleri oluşturmaya devam edilmektedir. Oküler Vemp, utrikülden oluşumu başlanarak vestibüler sinirin inferior kısmına medial vestibül nükleus MLF'ye sonrasında oküler çekirdek ve sinire girerek kontralateral inferior oblik kas tarafından ölçülür (Chihara Y, Iwasaki S, 2009). Vestibüler oküler refleks cevapları kıyaslanarak teşhis konulmaya çalışılmaktadır. Oküler Vemp testinde bu amaçla kullanılan testlerdendir (Curthoys IS, 2012). Oküler Vemp testinin de kliniklerde yaygın olarak kullanımını bize bu testle ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini düşündürmüştü ve en iyi işitsel uyarı elde edebilmek için ToneBurst 500 Hz uyarı ve Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarının karşılaştırması alınmıştır.

Chirp uyarının alçak frekanstan yüksek frekansa doğru dağılım göstermesi vestibüler sinir yolağını sekronize bir şekilde eş zamanlı uyarmasına neden olur. Bu da baziller membranın daha etkin dalgalanmasını sağlar. Aynı zamanda utrikülünde daha etkin uyarıldığını düşündürebilir. Bunlarla beraber kayıt kalitesi ve dalga morfolojisi düzelir (Özgür A, Erdıvanlı ÖÇ, 2013, Wang Bo-Chen, 2014). Çalışmamızda Level Spesifik Chirp 500 Hz lehine daha yüksek şiddete, daha kısa latanslı ve dalga morfolojisi daha düzgün dalgalar elde edilmesi işitsel uyarılmış potansiyel olan oVemp açısından da literatüre uygun gözlemlendi.

Oküler Vemp testinde genellikle daha düşük uyarı da daha yüksek amplitüt değerine ulaşan ToneBurst 500 Hz uyarı tercih edilmektedir (Rosengren SM, Welgampola MS, 2010). Patolojinin yerine göre farklı frekanslar kullanılsa da genelde yüksek test güvenilirliği en uygun durasyon süresi sebebiyle ToneBurst 500 Hz uyarı kullanılmaktadır. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller cihazlarından kaynaklı ses iletimi ve artefakt probleminin çift taraflı kayıtlarda gözlenmesinden dolayı tek

tarafli uyarim kullanimi guvenilir ve yaygindir. Yapilan calismalarda latans,amplitut ve asimetri oranlari elde edilmiş amplitut açısından 0.5-3 arası standart olarak elde edilmiştir(Brantberg K, Verrecchia L,2009). Asimetri oranı ise %30.5'ten az elde edilmiştir(Brantberg K, Verrecchia L,2009). Çalışmamızda da anlamlı bir istatistiksel fark hem Level Spesifik Chirp 500 Hz uyaranda hemde ToneBurst 500 Hz uyaranda gözlenmemiştir. Çalışmamızda da literatürde sıklıkla kullanılan ToneBurst500 Hz cevapları açısından amplitut ortalaması(1,6414µV) elde edildi. Asimetri oranı literatüre uygun anlamsız elde edildi ve istatistiksel hesaplama dahil edilmedi.

Brantberg ve Fransson P1 latans değerinin kadınlarda kısa olduğunu göstermiş ancak Akın ve ark'ları ve Boste ve ark'ları cinsiyetle ilgili bir fark bulamamıştır(Brantberg K, Fransson PA,2001, Basta D, Todt I, Ernst A,2005, Akin FW, Murnane OD,2008). Yaptığımız çalışmada değerlendirilen latansamplitut ve asimetri oranında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir(p<0.01).

Farklı yaş aralıklarındaki çalışmalara bakıldığında 60 yaş üzerinde amplitut değerlerinde düşüş,latans değerlerinde uzama gözlenmiştir(Su HC, Huang TW,2004). Bunun sebebi olarak vestibüler organlarda yaşla beraber bozulma ve değişikliklerin olduğu düşünülmüştür.(Layman AJ, Li C, Simonsick E,2015, guyen KD, Welgampola MS,2010) . Bu da çalışmamızda ki yüksek amplitut ve daha kısa latansı değerinin önemini göstermiş ve araştırılmasının önemini ortaya koymuştur. Literatürde 60 yaşa kadar olan hastalarda anlamlı bir fark bulunamamıştır(Lee SK, Cha CI,2015, Chen PW, Murofushi T,2001). Çalışmamızda 60 yaş üstü grup dahil edilmediği için değerlendirme dışı bırakılmıştır.

ToneBurst 500 Hz frekansta yapılan çalışmalarda Cheng ve ark'ları N₁ Latansdeğerini(9.5 ms) P₁ Latans ortalamasını (13.3 ms)(Cheng PW, Chen CC,2009), Park ve ark'ları N₁ Latans değerini(10.1 ms) P₁ Latans ortalamasını (14,9 ms)(Park HJ, Lee IS,2010), Murname ve ark'ları N₁ Latans değerini(10.6 ms) P₁ Latans ortalamasını (15.9 ms)(Murnane OD, Akin FW,2011), Erbek ve ark'ları N₁ Latans değerini(9.62 ms) P₁ Latans ortalamasını (14.9 ms)(Erbek S, Hızal E, Erbek SS,2014) elde

etmişlerdir. Çalışmamızda ise ToneBurst 500 Hz uyaranda N_1 Latansdeğerini(11.22ms) P_1 Latans ortalamasını (15.7 ms) elde edildi.Level Spesifik 500 Hz uyaranda ise N_1 Latans değerini(8.75ms) P_1 Latans ortalamasını (13.01 ms) elde edildi.Hem çalışmamıza göre hem de literatüdeki benzer diğer çalışmalara göre N_1 ve P_1 latans değerlerine bakıldığında ToneBurst 500 Hz uyarana göre Level Spesifik Chirp 500 Hz uyaranda N_1 - P_1 latans değeri daha kısa sürede elde edildi.

Bo-ChenWang ve ark'ları 105dBnHL uyanran kullanarak yaptıkları oVemp çalışmasında Klik uyaranda %93,Chirp uyaranda %100,Tone Burst 500 Hz uyanran da %100 cevap almıştır. Çalışmamızda 110 dBnHL uyanran şiddetlerinin de hem ToneBurst 500 Hz uyaranda hemde Level Spesifik Chirp 500 Hz uyaranda cevaplar %100 elde edildi.

Oküler Vemp testinde normal latans ve amplitüde sahip cevapların elde edilmesi VOR arkı'nın normal çalıştığını bildirir. Cevap elde edilmemesi latans uzaması diğer tarafa göre ciddi daha düşük amplitüt elde edilmesi VOR arkı'nın bir bölümünde ya da tamamında fonksiyonel patoloji bulgusu gösterir(Welgampola MS, Colebatch JG,2001). Çalışmamızda patolojik bulgusu olan katılımcı dahil edilmemiş olup Level Spesifik Chirp 500 Hz uyanran kullanılarak elde edilen dalgaların ToneBurst 500 Hz uyanran kullanılarak elde edilen dalgalardan kısa latans, daha yüksek amplitüt ve daha düzgün dalga morfolojisi görülmesi daha etkin elde edilmesi sebebiyle patolojik problemi olan hastalar açısından daha verimli ve güvenilir cevaplar alınacağı ve bu konuda çalışmalar yapılmasının faydalı olacağı kanaatini oluşturmuştur.

Oküler Vemp testinde dalga yokluğu refleks arkındaki herhangi bir organı tutan lezyondan kaynaklanabilir. İki kulağın ayrı ayrı değerlendirilip cevap alınmadığı durumda ise end organlar ve vestibüler sinir, lezyon şüphesi uyandırır(Rosengren SM, Welgampola MS,2010). ServikalVemp ve oVemp hem santral hemdeperiferik kısımda farklı yolları takip ettiği için aynı sonucu vermeyebilir(Stapleton E, Mills R, Tham JC,2008,Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF,1994). Ayrı ayrı değerlendirilip normatif değerlerinin(eşik değer, latans, amplitüt, asimetri oranı) bulunması gerekir. 30-35 desibeli aşan işitme kaybında yeterli uyarım sağlanamadığı için oVemp cevapları

elde edilemez ediliyorsa superiorsemisirküler kanal dehissansı düşünülebilir. Superiorvestibüler sinir nöritli ya da cerrahi olarak tek taraflı sinir kesilmiş hastalarda cevapları yüksek asimetri bulgusu kökeninin burası olduğunu destekler. Yaptığımız çalışmada Level Spesifik Chirp 500 Hz uyararı kullanılarak elde edilen değerlerin eşik değeri, latans, amplitüt açısından ToneBurst 500 Hz'den dalga elde etmede etkili olduğu tespit edildi. Bu hastalık grupları için Level Spesifik Chirp 500 Hz kullanılarak da normatif değerlerin elde edilmesi gerekliliği görüldü.

Collebatch'ın 1992 ve 2001 yıllarındaki çalışmalarında yüksek şiddette oVempdalgalarının elde edilebileceğini belirtmiştir. McNerve y KM, Burkard RFF 2011 yılında şiddet ile latansın ilişkili olduğunu aktarmışlardır (Colebatch JG, Halmagyi GMH, 1992, Colebatch JG, 2001, Cang CM, Young YH, 2012). Çalışmamızda özellikle Level Spesifik Chirp 500 Hz uyararı da ToneBurst 500 Hz uyararına göre daha düşük şiddetlerde daha yüksek amplitüt değerinde cevaplar elde edilmiştir. Bu da hem literatüre benzer elde edilmiş hem de özellikle patolojik ve sese karşı duyarlılığı olan hastalarda avantaj olarak düşünülmüştür.

Oküler Vemp cevapları uzun süreli EMG kontraksiyonundan etkilenmektedir. Literatürde desteklenen bu sebepten dolayı kas kontraksiyonundan kaynaklı yorulmaların önüne geçmek için işlem sırasında katılımcılara belli aralıklarla dinlendirildikten sonra teste devam edilmiş daha stabil güvenilir sonuçlar alınması amaçlanmıştır.

Vemp Testinde önemli değerlerinden biri de asimetri oranıdır. Meniere hastalığında tanı koymada etkilidir (Özgür A, Erdıvanlı ÖÇ, 2013). Yaptığımız çalışmada literature uygun olarak herhangi bir patolojisi olmayan normal kişilerde asimetri oranında istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.01$). Murofushi ve ark'ları meniere hasta grubunda oVemp cevapları ile kalorik test sonuçları arasında ciddi yakınlık gözlemlemiştir (Murofushi T, Nakahara H, 2011). Kalorik testinde verilen soğuk-sıcak hava/su ile hastanın uyum zorluğu yaşaması oVemp testinin kullanılabilirliği fikrini desteklemektedir (Huang CH, Wang SJ, 2011). Yaptığımız çalışmada Level Spesifik Chirp 500 Hz uyararının ToneBurst 500 Hz uyararına göre

oVemp değerlendirme parametreleri açısından(latans,amplitüt, eşik değer) daha etkili olduğunun görülmesi testin Level Spesifik Chirp 500 Hz uyararı kullanılarak yapılmasının uygun olabileceğini düşündürmüştür.

Literatürde oVemp testi kullanılarak yapılan çalışmada Seo ve ark'ları posterior kanal BPPV tanısı konmuş 16 hastada 3'ü (%8.8'inde) oVemp dalgası gözleyememiştir(Seo T, Saka N,2013). Lee ve ark'ları yaptıkları çalışmada BPPV tanısı konmuş hastalarda oVemp yanıtlarında anlamlı farklılıklar bulmuş Vemp cevaplarında bozukluk görülen sonuçlarda BPPV tekrar sıklığının arttığını gözlemlemişlerdir(Lee JD, Park MK,2013). Singh ve ark'ları 31 BPPV hastasının 6'sında Xu ve ark'ları 30 BPPV hastasının 17'sinde oVemp cevaplarını alamamıştır(Singh NK, Apeksha K,2015). Nakahara ve ark'larının çalışmasında 12 BPPV hastalarında etkilenen tarafta %66.7 oranında anormal oVemp dalgaları gözlemlemiştir. Kontrol grubuna göre cevaplarda ki anormallik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(Nakahara H, Yoshimura E,2013). Seo'nun çalışmasında 13 BPPV hastasının tedaviden önce yapılan değerlendirmesinde 5'inde asimetric düşüş 6'sında asimetric artış gözlemlemiştir(%84) tedavi sonrası 5 hastada asimetride (%38) anormal cevap alınmış olmakla beraber diğer 8'inde normal değerlerde bulunmuştur(%61.5)(Seo T, Saka N,2013). Bremova ve ark'ları BPPV bulgusu olan hastalarda manevra yapıldıktan sonra iyileşme gösterenlerde oVemp amplitütlerinde artış elde etmiştir. Bir hafta sonra kontrol oVemp cevaplarında N1 latans değerinde uzama elde etmiştir(Bremova T, Bayer O,2013). Çalışmamızda Level Spesifik Chirp 500Hz lehine istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısa latans değerleri ve düşük eşik değeri bulgusu BPPV açısından Level Spesifik Chirp uyararı kullanılarak çalışmaların yapılması gerektiğini düşündürmüştür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda normal işitmeye sahip olup herhangi bir vestibüler problemi olmayan hastaların oVemp'te Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarın ve ToneBurst 500 Hz uyarın kullanılarak latans, amplitüt, eşikdeğer, asimetri açısından incelendi.

Test güvenilirliğinin sağlanması açısından 18-50 yaş arası 35 birey çalışmaya katıldı. Çalışmamızda maksimum eşik olarak 110 dBnHL kullanıldı. ToneBurst 500 Hz uyarında hemde Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarında tüm dalgalar elde edildi. Yaptığımız çalışmada Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarın da elde edilen N1 ve P1 latans değerleri anlamlı derecede ToneBurst 500 Hz uyarına göre kısa elde edildi($p<0.01$). Elde edilen cevapların şiddeti Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarında ToneBurst 500 Hz uyarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek elde edildi($p<0.01$). Hem level Spesifik Chirp 500 Hz hem de ToneBurst 500 Hz uyarında asimetri oranında istatistiksel açıdan anlamlı seviyede fark bulunmadı($p>0.01$). Özellikle birçok hastalığın tanısında veya kaynağının bulunmasında etkili olan oVemp testinin uygulanmasında Level Spesifik Chirp 500 Hz bu uyarının güvenilir ve etkili olduğu görüldü. Level Spesifik Chirp 500 Hz uyarın kullanılarak daha fazla ve farklı hasta gruplarında oVemp çalışması yapılarak bulguların desteklenmesi önerildi.

KAYNAKÇA

- Akin FW, Murnane OD. Vestibular Evoked Myogenic Potentials. Jacobson GP And Shepard NT, Eds. Balance Function Assessment And Management. Plural Publishing: Michigan, 2008.
- Akyıldız An. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi 1, 1. Baskı. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998, s. 3-114.
- Akyıldız N. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi. Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002, s. 1-87.
- Alp G. Sağlıklı Erişkinlerde Kemik Yolu İletimli Ses Uyaranlı Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel Testi Normalizasyon Değerleri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, KBB Anabilim Dalı. Uzmanlık tezi, Ankara: Başkent Üniversitesi, 2014, tartışma 28.
- Ardıç FN. Vertigo, 1. Baskı, İzmir, Güven Kitabevi, 2005, s. 2-26.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Cilt 1, Ankara. Güneş Kitapevi; 1997, s752-811
- Audiology, 7 Th Ed. Wolters Kluwer Health Philadelphia, 2015: 381-399
- Austin DF. Kulak Anatomisi. In Ballenger JJ, Snow JB, editors. Hafız G. Çev. Ed. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000, p. 838-57
- Bailey B, Johnson J. Baş Boyun Cerrahisi, Otolaringoloji, 2. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2011:1875-1915.

- Bailey BJ, Johnson JT, Editors. Head & Neck Surgery Otolaryngology. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. Çeviri editörü: Korkut N. Baş & Boyun Cerrahisi, Otolarengoloji. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011.
- Barin K. Clinical Neurophysiology Of The Vestibular System. In: Katz J (ed). Handbook Of Clinical Audiology. Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2009: 431-466.
- Basta D, Todt I, Ernst A. Normative Data For P1/N1-Latencies Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials Induced By Air- Or Bone-Conducted Tone Bursts. Clin Neurophysiol. 2005, 116(9): 2216-9 Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2012.
- Bjork A, Kugelberg E. The Electrical Activity Of The Muscles Of The Eye And Eyelids In Various Positions And During Movement. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1953; 5:595- 602
- Brantberg K, Fransson PA. Symmetry Measures Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials Using Objective Detection Criteria. Scand Audiol. 2001, 30(3):189-96
- Brantberg K, Verrecchia L. Testing Vestibular-Evoked Myogenic Potentials With 90-dB Clicks Is Effective In The Diagnosis Of Superior Canal Dehiscence Syndrome. Audiol Neurootol 2009; 14:54-58.
- Brantberg K, Verrecchia L. Testing Vestibular-Evoked Myogenic Potentials With 90-dB Clicks Is Effective In The Diagnosis Of Superior Canal Dehiscence Syndrome. Audiol Neurootol 2009; 14:54-58.
- Bremova T, Bayer O, Agrawal Y, Kremmyda O, Brandt T, Teufel J, Strupp M. Ocular VEMPs Indicate Repositioning Of Otoconia To The Utricle After Successful Liberatory Maneuvers In Benign Paroxysmal Positioning Vertigo. Acta Otolaryngol, 2013, 133(12):1297-303.

- Cang CM, Young YH, Cheng PW. Age-related Changes In Ocular Vestibularevoked Myogenic Potentials Via Galvanic Vestibular Stimulation And Boneconducted Vibration Modes. *Acta Otolaryngol.* 2012,132: 1295.
- Chan Y. Differential Diagnosis Of Dizziness. *Current Opinion. Otolaryngology And Head And Neck Surgery* 2009,17:200–203.
- Chen PW, Murofushi T. The Effect Of Rise/Fall Time On Vestibular-Evoked Myogenic Potential Triggered By Short Tone Bursts. *Acta Otolaryngologica.* 2001, 121: 696-699.
- Cheng PW, Chen CC, Wang SJ, Young YH. Acoustic, mechanical and galvanic stimulation modes elicit ocular vestibular-evoked myogenic potentials. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(10):1841-4.
- Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Fujimoto C, Kashio A, Kondo K, Ito K, Asakage T, Yamasoba T, Kaga K, Murofushi T. Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials (oVemps) Require Extraocular Muscles But Not Facial Or Cochlear Nerve Activity. *Clin Neurophysiol.*, 2009,120(3):581-7
- Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic Potentials Generated By A Click-Evoked Vestibulocollic Reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57:190–197.
- Colebatch JG, Halmagyi GMH. Vestibular Evoked Potentials In Human Neck Muscles Before And After Unilateral Vestibular Deafferentation. *Neurology.* 1992; 42:1635-1636.
- Colebatch JG. Vestibular Evoked Potentials. *Curr Opin Neurol.* 2001, 14:21-26

Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, Richardsan MA, Harker LA, Robbinson TK, Schuller DE, Thomas RJ. Cummings otolaringoloji. Çeviri: Koç C. Baş ve Boyun Cerrahisi, 4. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2007: 3089-3114.

Curthoys Is. The Interpretation Of Clinical Tests Of Peripheral Vestibular Function. Laryngoscope 2012; 122:1342–1352.

Curthoys IS. The Interpretation Of Clinical Tests of Peripheral Vestibular Function. Laryngoscope 2012; 122: 1342-52

Day BL, Fitzpatrick RC. The Vestibular System, Curr. Biol., 2005, 15(15):583- 586

De Waele C, Baudonniere PM, Lepecq JC, Tran Ba Huy P, Vidal PP. Vestibular Projections İn The Human Cortex. Exp Brain Res 2001; 141:541-551.

Erbek HS. Sağlıklı Erişkin Bireylerde Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (oVemp) Normal Değerleri: Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi;2012.

Erbek S, Hızal E, Erbek SS, Özlüoğlu LN. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in response to air conducted stimuli: clinical application in healthy adults. Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg. 2014;24(6):311-5

Eberling, C., Don, M. (2008). Auditory Brainstem Responses To a Chirp Stimulus Designed From Derived-Band Latencies İn Normal-Hearing Subjects. J Acoust Soc Am. 124(5):3022-37.

Fife TD. Overview Of Anatomy And Physiology Of The Vestibular System.In:Eggers SDZ,Zee DS, Eds. Vertigo And İmbalance: Clinical Neurophysiology Of Thr Vestibular System.Vol 9. Amsterdam: Elsevier;2010:5-17

Goldberg Me, Walker Mf, Hudspeth Aj. The Vestibular System In: Principles Of Neural Science 5th Ed. Kandel Er, Schwartz Jh, Jessell Tm, Siegelbaum Sa, And Hudspeth Aj Eds. New York: Mcgraw-Hill, 2012:p.917-34.

Guyen KD, Welgampola MS, Carey JP. Test-retest Reliability And Agerelated Characteristics Of The Ocular And Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential Tests. Otol Neurotol . 2010, 31: 793-802.

Guyton AC, Hall JE. Cortical And Brain Stem Control Of Motor Function IN:Guyton AC, Hall JE, Eds. Textbook Of Medical Physiology.Eleventh Ed. Philadelphia,USA:Elsevier Saunders;2006:685-697

Gündüz M, Karabulut H. Odyolojide Temel Kavramlar Ve Yaklaşımlar. İçinde: Karataş E, Demirhan H. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller, 1. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2015: 239-249

Gündüz M, Karabulut H. Odyolojide Temel Kavramlar Ve Yaklaşımlar. İçinde: Özcan O, Yağmurca M. Kulak Embriyolojisi, 1. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2015: 31-37

Haarmann HJ, Kolk HHJ. On-sensitivity To Subject-Verb Agreement Violations İn Broca's Aphasics': The Role Of Syntactic Complexity And Time. Brain And Languag, 1994; 46: 493-516.

Herdmann SJ. Vestibüler Rehabilitation, Philadelphia, F. A. Davis Company, 2007:8-16

HOOD, LJ. (1998). Clinical Applications Of The Auditory Brainstem Response. SingularPublishing Group, San Diego

Huang CH, Wang SJ, Young YH. Correlation Between Caloric And Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential Test Results. Acta Oto-Laryngologica 2011; 132: 160-6.

- Junius,D.Dau, T. (2005). Influence Of Cochlear Travelling Wave And Neural Adaptation On Auditory Brainstem Responses, *Hear. Res.*, 205:53-67
- Kozan O, Öksüz G. (2010). Beyin ve Dil: Araştırmaların 150 Yılı. *Dil Dergisi* 147; 22-39.
- Layman AJ, Li C, Simonsick E, Ferrucci L, Carey JP, Agrawal Y. Association Between Saccular Function And Gait Speed: Data From The Baltimore Longitudinal Study Of Aging. *Otol Neurotol.* 2015, 36: 260-266
- Lee JD, Park MK, Lee BD, Lee TK, Sung KB, Park JY. Abnormality Of Cervical Vestibular-Evoked Myogenic Potentials And Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials İn Patients With Recurrent Benign Paroxysmal Postitional Vertigo. *Acta Otolaryngol*, 2013, 133(2):150-3.,
- Lee SK, Cha CI, Jung TS, Park DC, Yeo SG. Age-Related Differences İn Parameters Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials. *Acta OtoLaryngologica.* 2008, 128: 66-72.
- Marg E. Development Of Electro-Oculography; Standing Potential Of The Eye İn Registration Of Eye Movement. *AMA Arch Ophthalmol* 1951; 45:169-185.
- Mccue MP, Guinan JJ. Sound Evoked Activity İn Primary Afferent Neurons Of Mammalian Vestibular System. *Am J Otol.*, 1997, 18:355-360.
- Murnane OD, Akin FW, Kelly KJ, Byrd S. Effects of stimulus and recording parameters on the air conduction ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol.* 2011;22(7):469-80
- Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y. Association Of Air-Conducted Sound oVemp Findings With cVEMP And Caloric Test Findings İn Patients With

Unilateral Peripheral Vestibular Disorders. Acta Oto-Laryngologica 2011; 131: 945-50

N. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi 1. Cilt. İçinde: İç Kulak Anatomisi, 1. Baskı. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 49-61.

Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y, Murofushi T. Damaged Utricular Function Clarified By oVemp İn Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Acta Otolaryngol. 2013, 133(2):144-9

Özdamar,Ö.,Muş N. (1996). İşitsel Beyinsapı Cevapları. İşitsel Beyinsapı Cevaplarının Normal Değişimleri. Ankara.

Özdek A. Baş Dönmesi Olan Hastanın Değerlendirilmesi. İçinde: Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. Gündüz M, Karabulut H, Editörler. Nobel Tıp Kitabevleri, 2015, Sayfa: 339-351.

Özgür A, Çelebi Erdivanlı Ö, Özergin Coşkun Z, Terzi S, Yiğit E, Demirci M, Dursun E. Comparison Of Tone Burst, Click And Chirp Stimulation İn Vestibular Evoked Myogenic Potential Testing İn Healthy People. J Int Adv Otol. 2015., apr; 11 (1): 33-5.

Özgür A, Erdivanlı ÖÇ, Coşkun ZÖ, Et Al. Comparison Of Tone Burst,Click And Chirp Stimulation İn Vestibular Evoked Myogenic Potentiaial Testing İn Healthy People. Int Adv Otol. 2013; 9(3 Supp 1):158.

Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. Clin Neurophysiol. 2010;121(1):85-9

Peusner KD. Development Of The Gravity Sensing System, J. Neuroscience Research, 2001, 63:103-108

- Piker EG, Garrison DB, Clinical Neurophysiology Of The Vestibular System. In:Katz J. Chasin M., English K., Hood LJ., Tillery KL. (Eds) Handbook Of Clinical
- Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Past, Present And Future. Clin Neurophysiol 2010; 121:636-651.
- Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Past, Present And Future. Clin Neurophysiol 2010; 121:636-651.
- Santi PA, Mancini P. Cochlear Anatomy And Central Auditory Pathways. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, Editors. Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3 Rd Ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1998. p. 2803– 26.
- Seikel,J.A.,King,D.W.,Drumright,D.G.Anatomy and Physiology For Speech,Language and Hearing,Fourth Edition,Delmar,2010.
- Seo T, Saka N, Ohta S, Sakagami M. Detection Of Utricular Dysfunction Using Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential In Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Neurosci Lett., 2013, 29;550:12-6.
- Seo T, Saka N, Ohta S, Sakagami M. Detection Of Utricular Dysfunction Using Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential In Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo. Neurosci Lett., 2013, 29;550:12-6
- Shepard Nt, Solomon D. Functional Operation Of The Balance System In Daily Activities. Otolaryngol. Clin. North. Am. 2000, 33: 455-468.
- Singh NK, Apeksha K. Efficacy Of Cervical And Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials In Evaluation Of Benign Paroxysmal Positional Vertigo Of Posterior Semicircular Canal. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2015, 30.

- Stapleton E, Mills R, Tham JC. Sacculo-collic Response İn Otosclerosis And Following Successful Stapes Surgery. J Laryngol Otol 2008; 122:347-350
- Su HC, Huang TW, Young YH, Cheng PW. Aging Effect On Vestibular Evoked Myogenic Potential. Otol Neurotol. 2004, 25: 977-980.
- Şahlı As, Belgin E. Vestibüler Sistemin Anatomi Ve Fizyolojisi İçinde: Hızal E (Editör). Temel Odyoloji. 1.Baskı. Ankara. Güneş Tıp Kitabevi, 2015: 57-66.
- T.W. Sadler. Langman's Medikal Embriyoloji, 7. Baskı, Başaklar Ac (Editör), Sönmez K (Editör Yardımcısı). 1996: 331-333.
- Van De Graaff KM. Senses Of Hearing And Balance.IN:Van De Graaff KM,Ed Human Anatomy Sixth Ed. USA: The McGraw-Hill Compaies;2001:516-530.
- Wang Bo-Chen Et Al. Comparison Of Chirp Versus Click And Tone Pip Stimulation For Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2014; 271: 3139-3146
- Welgampola MS, Colebatch JG. Characteristics Of Tone Burst- Evoked Myogenic Potentials In The Sternocleidomastoid Muscles. Otology & Neurotology, 2001; 22: 796-802.
- Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibulocollic Reflexes: Normal Values And The Effect Of Age. Clin Neurophysiol 2001; 112:1971-1979.
- Wright CG, Schwade ND. Anatomy And Physiology Of The Vestibular System. In: Roeser RJ, Valente M, Hossford D. Audiology Diagnosis, 2nd Edition. New York, Thieme Medical Publishers, pp 2007: 65-76

EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRME:

Sayın gönüllü;

Bu çalışma Kapadokya Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim, Öğretim Araştırma Enstitüsü kapsamında, Normal İşiten Bireylerde 500 Hz Level Spesifik Chirp ve Tone- Burst Uyarıların Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (oVemp) Yanıtlarına Etkisinin Değerlendirilmesi, amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmada size Saf Ses Odyolojik Tetkik, Timpanometrik Tetkik, Stapes Refleks Testi, Otoakustik Emisyon (TEOAE) Testi, oVemp Testi uygulanacaktır. Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Kimliğinizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanamaz; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma Süresince 24 saat ulaşılabilecek kişi Adı / Soyadı / Telefonu:

GÖNÜLLÜ OLURU

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin; Adı / Soyadı / İmzası / Tarih