



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

**SAĞLIKLI BİREYLERDE CLICK VE LEVEL SPESİFİK
CHIRP UYARAN İLE ELDE EDİLEN SERVİKAL
VESTİBÜLER UYARILMIŞ MIYOJENİK
POTANSİYELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Serap TÜZÜNGÜVEN

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

SAĞLIKLI BİREYLERDE CLICK VE LEVEL SPESİFİK CHIRP UYARAN İLE
ELDE EDİLEN SERVİKAL VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK
POTANSİYELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Serap TÜZÜNGÜVEN

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

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

TEŞEKKÜR

Tezimin belirlenmesi ve yazım aŐamasında her türlü desteğini benden esirgemeyen çok değerli danıŐmanım Sayın Doç. Dr. Murat DOĞAN başta olmak üzere, eğitim hayatıma katkı sağlayan Kapadokya Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Öğretim ve Araştırma Enstitüsü Odyoloji Yüksek lisans Bölüm BaŐkanı Sayın Prof. Dr. Mahmut ÖZKIRIŐ, Öğretim Üyesi Dr. Ahmet İhsan TATARAĞASI, Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Celalettin CİHAN'a,

Tez çalışmamda emeği geçen ve yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarım Fehime ÇARKIT, Abdi ALTUNER, Emin URHAN, Yusuf KESİKBAŐ ve Alper AKÇADAĞ'a

Ayrıca her zaman yanımda olan eŐim İbrahim ve oğullarım Yusuf ve Salih'e çok teşekkür ederim.

Serap TÜZÜNGÜVEN

ÖZET

TÜZÜNGÜVEN, Serap. *Sağlıklı Bireylerde Click ve Level Spesifik Chirp Uyararı ile Elde Edilen Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2021.

VEMP Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller periferik vestibüler organların uyarılmasıyla kaslardan biten refleks cevabının kayıt edilebildiği elektrofizyolojik bir testtir.

Cvemp özellikle sakkül, inferior vestibüler sinir ve vestibüler çekirdeklerin bütün olarak test edilebilmesini sağlar. Vempde cevap oluşturan uyarılarla ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Biz de çalışmamızda Click ve Ls Chirp yanıtlarını karşılaştırarak klinikteki yerlerini değerlendirmek istedik.

Kronik ve vestibüler hastalığı olmayan sağlıklı kişiler çalışmaya dâhil edildi. Toplam 40 kişi ve 80 kulak incelendi Saf Ses, Timpanometrik ve Stapes Refleksi, Otoakustik Emisyon Testi normal olan bireyler çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmada cvemp testi Neuro-Soft marka Neuro-Audio model cihaz ile kişi oturur pozisyonda kasılmış Sternokleidomastoid kasının yanıtları kayıt edildi.

İstatistiksel Ls Chirp ve Click uyaranda latans ve amplitüd, eşik seviyesi açısından anlamlı sonuçlar elde edilemedi. Katılımcıların cinsiyet açısından test sonuçlarında anlamlı farklar elde edilemedi. Klinik normatif veriler elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler

LSCHIRP, CLICK, cVEMP

ABSTRACT

TÜZÜNGÜVEN, Serap. *Comparison of Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials Obtained by Click and Level Specific Chirp Stimulus in Healthy Individuals*, Master's Thesis, Nevşehir, 2021.

VEMP, Vestibular evoked myogenic potentials, is an electrophysiological test in which the reflex pathway ending in the muscles with stimulation of peripheral vestibular organs can be recorded. In particular, the saccule, inferior vestibular nerve and vestibular nuclei can be tested as a whole. studies on stimuli that produce a response in Vemp are being developed. In our study, by comparing Click and Ls Chirp responses, we wanted to evaluate the clinical places of them.

Healthy individuals without chronic and vestibular system disease were included in the study. 80 ears were examined with a total of 40 people. Individuals with normal hearing and normal cochlea as a result of Pure Tone Audiometric Test, Tympanometric Test, Stapes Reflex Test and Otoacoustic Emission Test were included in the study.

In the study, the cVemp test was completed by recording the responses of the contracted sternocleidomastoid muscle while the person was in a sitting position with the Neuro-Soft brand Neuro-Audio model device.

Statistically, significant results were not obtained in terms of latency and amplitude threshold leven in LsChirp and Click stimuli there was no significant difference in the test results of the participants in terms of gender. Results were obtained in favor of the clicks stimulus.

Keywords

LSCHIRP, CLICK, cVEMP

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR SAYFASI	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM.....	2
GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. PERİFERİK VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ.....	3
1.2. VESTİBÜLER SİSTEM REFLEKSLERİ.....	4
1.2.1. Vestibülo-Spinal Refleks	4
1.2.2. Vestibülo-Oküler Refleks	5
1.2.3. Vestibülo-Kolik Refleks	5
1.3. VEMP	6
1.3.1. Vemp Uyarıcı Çeşitleri.....	8
1.3.1.1. Click Uyarıcı.....	8
1.3.1.2. Tone Burst Uyarıcı.....	9
1.3.1.3. Chip Uyarıcılar	9
1.3.2. cVemp Parametreleri	10
1.3.2.1. Latans.....	10
1.3.2.2. Amplitüd	11
1.3.2.3. Amplitüd Asimetri Oranı (Ar).....	11
2. BÖLÜM.....	12
MATERYAL VE METHOD	12
3. BÖLÜM.....	17
BULGULAR	17

4. BÖLÜM	26
TARTIŞMA	26
SONUÇ	31
KAYNAKÇA	32
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU	35
EK 2. ETİK KURUL İZİNİ	36
EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	37
EK 4. ÖZGEÇMİŞ	38

KISALTMALAR DİZİNİ

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

cVemp: Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller

LS Chirp: Level Spesifik Chirp

OAE: Otoakustik Emisyon

HL: Hearing Level (İşitme Seviyesi)

SCM: Sternokleidomastoid

P1: Pozitif dalga

N1: Negatif dalga

ABR: Auditory Brainstem Response (İşitsel beyin sapı cevabı)

ms: Milisaniye

μV: Mikrovolt

RA: Düzeltilmiş Amplitüd

dB: Desibel

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Ls Chirp ve Click ortalama eşik değer tablosu.....	18
Tablo 2: Ls Chirp ve Click uyaranda 100dBnHL'de cVemp Latans değerlendirmesi	18
Tablo 3: Ls chirp ve Click uyaranda 100dBnHL'de cVemp Latans, eşik değer ve Amplitud değerleri	19
Tablo 4: 100 dB nHL uyaran cVemp veri değerlendirmesi	19
Tablo 5: cVemp şiddet-cevap dağılımı (eşik seviyeleri).....	20
Tablo 6: Cinsiyet Gruplarına göre test edilen kulak sayısı	20
Tablo 7: Yaş gruplarına göre kişi sayısı.....	22
Tablo 8: 100 dB'de kadın katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları.....	23
Tablo 9: 100 dB'de erkek katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları.....	24
Tablo 10: 100 dB'de genel katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları.....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Kulak anatomisi	2
Şekil 2: İç kulak anatomisi	3
Şekil 3: VEMP cevaplarının kaynağı olan sakkülo-kollik refleks sinirsel yolağı (Rosengren ve arkadaşlarından modifiye edilmiştir).	7
Şekil 4: Sternocleidomastoid kas	8
Şekil 5: Vemp testinde kullanılan araç ve aparatlar	13
Şekil 6: cVemp Testinde elektrot yerleşimi	14
Şekil 7: cVemp Click uyaran parametreleri	15
Şekil 8: cVemp LS Chirp uyaran parametreleri	15
Şekil 9: LSChirp uyaran dalga formu	17
Şekil 10: Click uyaran dalga formu	18
Şekil 11: Cinsiyet Oranları	21
Şekil 12: Katılımcı yaş oranları	22
Şekil 13: Kadın katılımcıların 100dB'deki sonuç grafikleri	23
Şekil 14: Erkek katılımcıların 100dB'deki sonuç grafikleri	24
Şekil 15: Genel Katılımcıların 100 dB'deki sonuç grafikleri	25

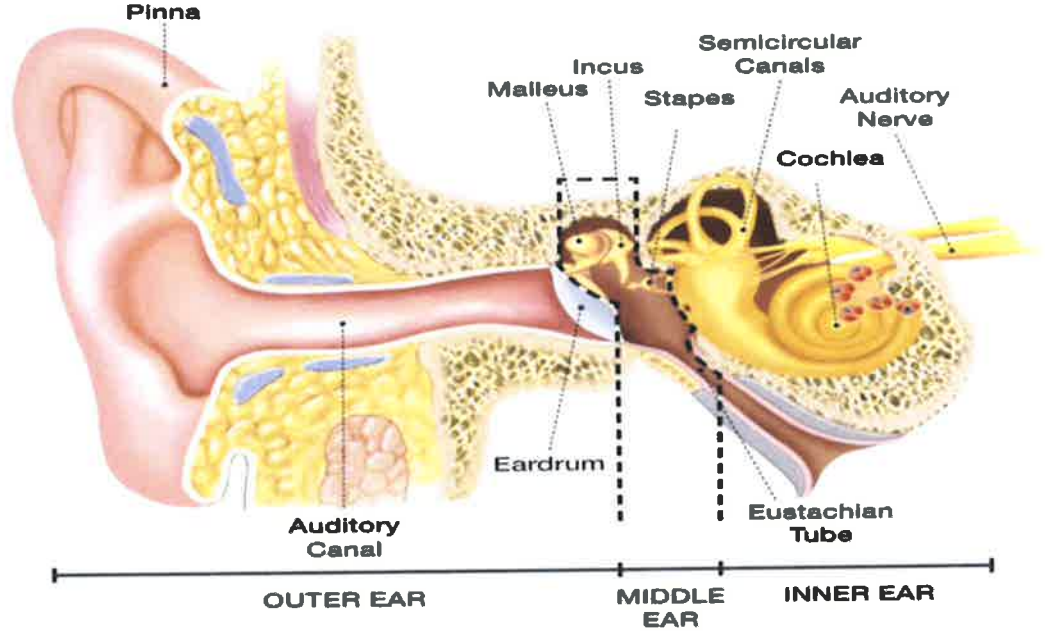
GİRİŞ

Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP-Vestibuler Evoked Myogenic Potentials) sakkül fonksiyonunun değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Uyarının kulağa ulaşması ile sakküler makulada oluşan cevap inferior vestibüler sinir, lateral vestibüler nukleus ve medial vestibülospinal traktus yolu ile sternokleidomastoid (SKM) kasa ait motor sinirlere gelmekte ve tonik olarak kasılmış olan kasta oluşan negatif potansiyeller kaydedilmektedir. Sakkül ve inferior vestibüler sinir fonksiyonlarını değerlendirilmesi için önemli bilgiler sağlayan VEMP pek çok nörolojik ve vestibüler hastalıkta kullanılmaktadır. Dengenin değerlendirmesinde standart test bataryası içinde yer almaya başlamıştır Vempte cevap oluşturan uyaranlarla ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Biz çalışmamızda Click ve Ls Chirp yanıtlarını karşılaştırarak klinikteki yerlerini değerlendirmek istedik.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

İnsan bedeninin beş duyu organından olan kulağın görevi işitme ve dengeyi sağlamaktır. Kulak, dış, orta ve iç kulak olarak birebiriyle bağlantılı olan üç bölümden oluşmaktadır. Dış kulak, orta kulak ve iç kulaktaki koklea, işitmeden, iç kulaktaki semisirküler kanallar, utrikül ve sakkül ise dengeden sorumludur.



Şekil 1: Kulak anatomisi

İnsanları dengede tutan kusursuz bir sistem vardır. Ayakta durabilir, yürür, koşar hiçbir an boşlukta hareket ediyor hissini yaşamayız. Hareketlerimiz sağlam ve dengelidir. Bu olay fazla çok unsurun kusursuz bir hassasiyetle organize çalışmasının bir ürünüdür.

Denge, insanın uzayda bedeninin pozisyon ve yönünün algılanmasını sağlayan ve buna göre, postürünü düzenleyen bir mekanizmadır. Bu mekanizma üç merkezden gelen bilgilerin değerlendirilmesiyle sağlanmaktadır. Gözler, kas, eklem ve iç kulaktaki alıcılardan toplanan bilgiler sinir uyarıları olarak beyne ulaştırılır. Gelen bu uyarılarla beyin vücudun, uzaydaki konumunu belirler. Kaslar uyarılıp harekete geçirilerek denge sağlanır.

Vücudun uzaydaki uyumu hakkında temel bilgiler vestibüler sistem, proprioseptif (derin duysal) sistem ve vizüel sistem yoluyla sağlanır.

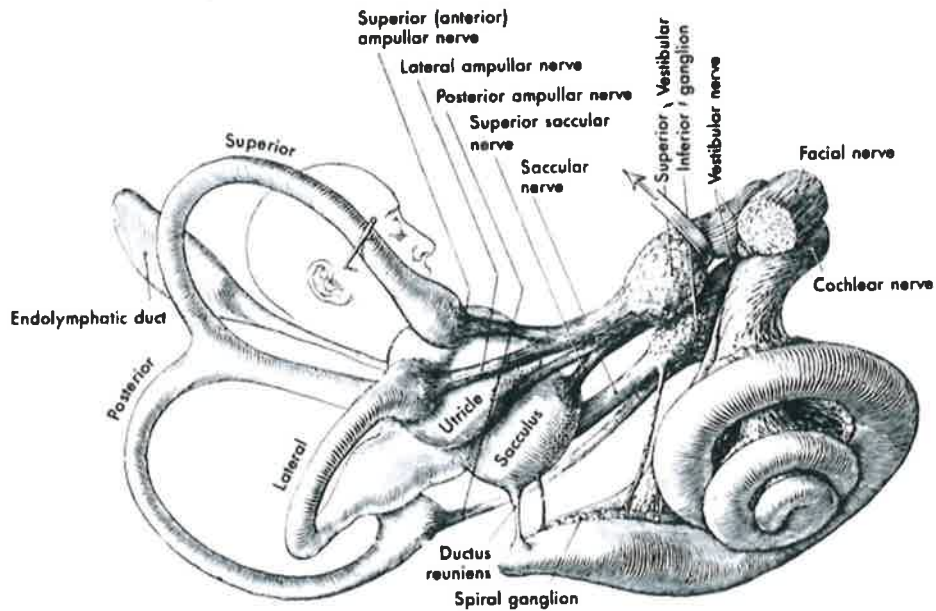
1.1. PERİFERİK VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ

Denge temel olarak, vestibüler sistem, görme sistemi ve proprioseptif sistem tarafından sağlanır. Santral sinir sistemi, görevli uç organlardan gelen bilgileri anlamlandırıp bütünleştirerek gerekli reflekslerle vücudu dengede tutar. Vestibüler sistem, periferik ve santral olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır (Akyıldız, 1998: 116).

Periferik bölüm: Posteriyör, anteriör ve lateral olmak üzere üç semisirküler kanal (SSK), sakkül, utrikül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyondan oluşur.

Santral bölüm ise 4 adet vestibüler nükleus, ikincil nöronları ve bunların santral bağlantılarından meydana gelmektedir.

Vestibül üç semisirküler kanal, utrikül ve sakkülden meydana gelir. Semisirküler kanallar anterior, posterior ve lateral semisirküler kanal olmak üzere 3 tanedir. İçlerinde endolenf adı verilen visköz bir sıvı olan semisirküler kanallar her 3 planı temsil ederken birbirleriyle dik açı oluşturan düzlemler üzerindedirler ve açısal hareketi algılamayı sağlamaktadırlar (Gökhan, 1986: 893).



Şekil 2: İç kulak anatomisi

Utrikül ve sakkülün içinde çapı 2 mm civarında makula denilen bir duysal bölüm vardır. Utriküldeki makula, alt ve yatay düzlemde iken, sakküldeki makula ise orta ve dikey plandadır. Makulalar, içinde statokonia (otolit) olarak adlandırılan kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü olduğu bir jelatinöz tabakayla kaplıdır. Makulada bulunan binlerce tüy hücresinden jelatinöz tabakanın içine silyalar uzanır. Bu tüy hücreleri vestibüler sinirin duysal aksonlarıyla sinaps oluşturur.

Vestibüler sinir, 8. kranial sinir olan vestibulokoklear sinirin dengeyle ilgili olan bölümüdür. Periferik uzantısı üst ve alt olarak iki dala ayrılır. Üst dalı makula utrikuli'ye, anterior, posterior ve lateral kanallara; alt dalı sakkül, anterior ve posterior kanala gider. Merkezi uzantıları da medulla ve ponsta bulunan 4. vestibüler çekirdeğe uzanmaktadır (Zileli ve Baysal, 1985: 110).

Semisirküler kanallardaki alıcılar açısız (hızlanma ve yavaşlama) hareketlerine verdikleri yanıtla endolenfatik sıvının ve duyu epitelindeki silyaların hareket etmesine sebep olurlar. Utrikül yerçekimine ve özellikle yatay plandaki doğrusal hızlanmaya yanıt verirken sakkül ise titreşim tarzındaki uyarılarla ön-arka plandaki doğrusal hızlanmaya yanıt oluşturur.

1.2. VESTİBÜLER SİSTEM REFLEKSLERİ

Vestibüler sistemin üç tane refleksi vardır.

1.2.1. Vestibülo-Spinal Refleks

Vestibülospinal refleks, hareketli ve hareketsiz durumlarda başın yerçekimine karşı sabit ve dik durusunun devamlılığını sağlar. Vestibüler organların uyarılması boyunda ve vertebradakiler başta olmakla beraber vücuttaki birçok kasın aktivasyonuna neden olur. Labirentin spinal kordun ön boynuzu ile bağlantısı başlıca üç yol ile sağlanır.

- Lateral vestibülospinal traktus
- Medial vestibülospinal traktus
- Retikulo-spinal traktus

Bu yollarla inen uyarılar gövdeyle ve uç kısımların ekstansör kaslarının tonusünü artırarak yerçekimine karşı ayakta durabilmeyi sağlamaktadır. Vücudun hareketleriyle beraber düşmesinin önlenmesi, başın dengeli hareketi ve duruşun

sabitlenebilmesin için vücut hareketlerini örgütleyip düzenleyen bir refleks oluşturur. Bu refleksin vücudun ve başın dik pozisyonunu koruyucu bir görevi vardır (Zileli ve Baysal, 1985: 110).

1.2.2. Vestibülo-Oküler Refleks

Baş ve gövde hareket ederken, gözlerin sabit cisimler üzerinde fikse olmasını sağlar. Gözler retinadaki imajı sabitleyebilmek için başın aksi yönünde ve aynı hızla hareket ederler. Denge için bunun olması zorunludur.

Bakışın korunması vestibüler organların (özellikle semisirküler kanalların) etkinleşmesiyle oluşan uyarının ekstraoküler kaslara varması ile sağlanır. Bu bağlantı, makula utrikuli ve makula sakkuli arasında olsa da önemi azdır. Semisirküler kanallardan gelen uyarın vestibüler nükleus, medial longitudinal fasikulus, III., IV. ve VI. kranial sinirlerin çekirdekleri aracılığıyla ekstraoküler kaslara gelir. Her semisirküler kanal belli ekstraoküler kas ile bağlantı halindedir.

1.2.3. Vestibülo-Kollik Refleks

Vestibülo-kollik refleks, boyun hareketlerinde başın uzaydaki konumunun sürekliliğini sağlar. Vestibüler sistem semisirküler kanallardan başlayarak boyun kaslarına uzanan bir refleksle ani ve beklenmedik hareketlerde başı bir önceki konumuna getirir (Zileli ve Baysal, 1985: 110).

Medial ve lateral vestibülospinal traktuslar cervical motor nöronlarıyla doğrudan ve dolaylı bağlantılara sahiptir. Servikal kaslar, fleksör, ekstansör ve rotatör olarak üzere üçe ayrılır. Sternokleidomastoid kas rotatör kas yapısındadır. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeli ile ilişkili olarak sternokleidomastoid kasın motor nöronları ipsilateral sakkülden gelen disnaptik inhibituar girdilere sahiptir. Kontralateral sakkülden bir uzanım bulunmaz.

Vestibüler sistem baş hareketlerini ve başın pozisyon farklılıklarını santral sinir sistemine gönderir. Dengenin sağlanabilmesi için biyolojik uyarınlar oluşturur. Baş hareketleri esnasında düz bakışı olağan hale getirir, yani cisimleri retinada aynı noktada sabit hale getirir, Ekstansör beden kaslarının tonusunda etkilidir. Kliniklerde vestibüler sistemi değerlendirmek için, kalorik test, elektronistagmografi (ENG) gibi farklı testler

yapılmaktadır. Bu testlerdeki uygulama zorlukları, vestibüler sistemi değerlendirebilecek yeni test arayışına sebep olmuştur.

1.3. VEMP

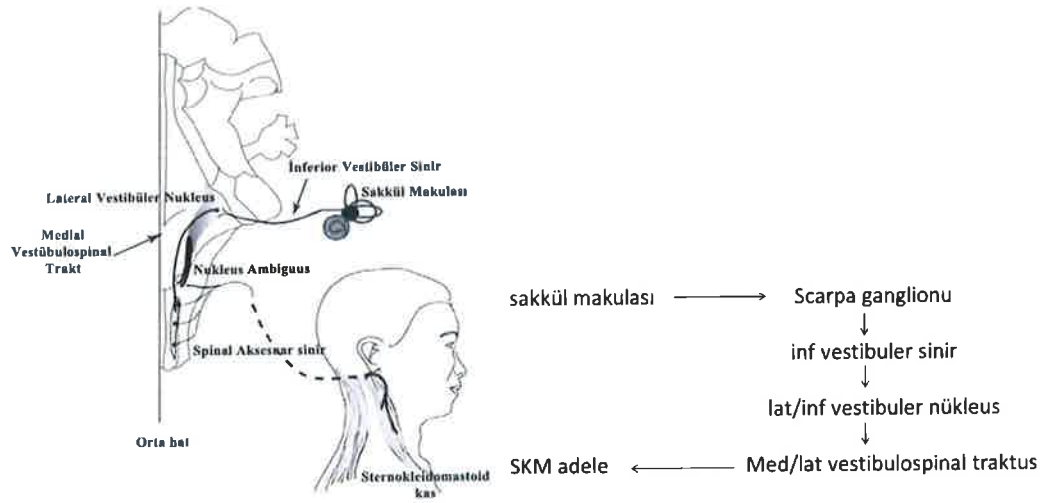
İşitsel uyarının vestibüler sisteme olan etkisi ilk olarak 1929 yılında İtalyan Fizyolojist Dr. Pietro Tullio tarafından ortaya konuldu. Hayvan çalışmaları sonrası günümüzde işitsel uyarana karşı labirentte gözlenen duyarlılık ve vestibüler semptomları tanımlamak için "Tullio Fenomeni" terimi kullanılmaktadır.

Georg Von Bekesy 1935 yılında yüksek seslerin başın hareketine neden olduğunu ve bu yanıtın ise vestibüler sistem temelli olduğunu öne sürmüştür. (Hızal ve diğerleri, 2014: 31), (Tecellioğlu, 2010), (Gündüz ve Karabulut, 2016: 242).

Bickford ve arkadaşları 1964 yılında yüksek şiddetli ses uyarılarına yanıtının boyun kaslarının kasılma yanıtı olabileceğini bildirmişlerdir. Vestibüler fonksiyonları sağlam fakat işitme kayıplı kişilerde bu yanıtların alınmasıyla cevapların vestibüler sistem kaynaklandığı ortaya konulmuştur. (Gündüz ve Karabulut, 2016: 242).

Colebatch ve Halmagyi tarafından 1992 senesine kullanıma başlanmıştır. Günümüzde kliniklerde vestibüler sistemin değerlendirilmesinde kullanılan standart bir test yöntemidir. Kolay ve kısa zamanda yapılmaktadır. VEMP, otolit organların uyarılmasıyla sonucunda kaslarda sonlanan refleks yanıtın ölçüldüğü elektrofizyolojik test yöntemi olarak tanımlanmıştır. Eğer refleks cevabı boyun (sternocleidomastoideus) kaslarından ölçülüyorsa cVEMP (servikal VEMP), göz kaslarından (ekstraoküler kaslar) ölçülüyorsa oVEMP (oküler VEMP) adını almaktadır. VEMP testi, iç kulaktan beyin sapı seviyesine kadar olan yolla ilgili bilgi sağlar. (Gündüz ve Karabulut, 2016: 242).

cVEMP ile ilgili yol dendiğinde, ses uyarıcısının sakkülü uyarmasından sonra, sakkül–inferior vestibüler sinir–lateral vestibüler çekirdek–medial vestibulospinal yol ve nihayet sternokleidomastoid kasta sonlanan yollar anlatılmaktadır.

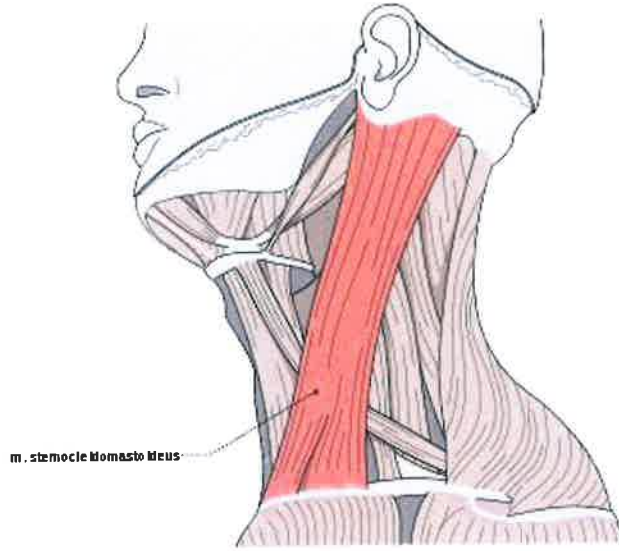


Şekil 3: VEMP cevaplarının kaynağı olan sakkülo-kollik refleks sinirsel yolağı (Rosengren ve arkadaşlarından modifiye edilmiştir).

Sakkül kaynaklı refleksin afferent yolları inferior vestibuler sinir, efferent yolları ise vestibulospinal yolak olarak tanımlanmaktadır. Sakkül, anatomik olarak korti organıyla semisirküler kanallar arasında bulunur ve içerisinde endolenf bulunur. Ses enerjisi timpanik membran, orta kulaktaki malleus, inkus ve stapes aracılığı ile iç kulaktaki endolenfi titreştirir. Titreşim tüy hücrelerinde aksiyon potansiyeline neden olarak işitmeyi gerçekleştirir. Aynı zamanda sakküldeki endolenf de titreşir ve aksiyon potansiyeli oluşturur. Böylece sakkül işitme ve denge arasındaki bağlantıyı sağlar. (Zagolski ve Jurkiewicz, 2006: 250).

cVEMP'in vestibulokolik refleksi temsil otolit organların (özellikle sakkül) işlevselliğini gösterdiği düşünülmektedir.

cVEMP yanıtları elde etmek için hastanın SKM kasını kasılması gerekir. Zaman içinde yüksek işitsel uyarılara benzer yanıtlar farklı kas gruplarından da (Ör: masseter, trapezius, splenius capitis, triceps ve soleus kasları) elde edilmiştir. SKM kasından elde edilen vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (servikal VEMP, cVEMP), araştırmada daha fazla tercih edilmektedir. (Gündüz ve Karabulut, 2016: 242).



Şekil 4: Sternocleidomastoid kas

1.3.1. Vemp Uyararı Çeşitleri

Vestibüler sistem baş hareketleriyle uyarılabilmektedir. Fakat vestibüler sistemi değerlendirmek için yapılan testlerde hareketleri standart hale getirmek zordur. Buna bağlı olarak da kas cevabı yanıtlarında elektriksel bozulmalar meydana gelir. Testlerde tercih edilen standart ölçülebilir cevaplara neden olan; hava yolu iletim (AC) ve kemik yolu iletim (BC) ile akustik ve galvanik (elektriksel) akım gibi uyarılar mevcuttur. (Hızal ve diğerleri, 2014: 31).

cVemp testinde hava yolu akustik uyararı olarak 3 tip uyararı kullanılmaktadır. Bunlar Click, ton burst ve chirp uyararıdır.

1.3.1.1. Click Uyararı

Günümüzde işitsel uyarılmış potansiyel yanıtlarını elde etmek için en çok kullanılan uyararı türüdür. Kısa sürmesi (0,1ms) ve başlangıcının ani olması gibi üstünlüğü nedeniyle tercih edilmesine sebep olmaktadır. Ayrıca geniş frekans aralığına sahip olması nedeniyle kokleanın büyük bir bölümünü aktive edeceği düşünülmektedir. Ancak kokleanın sarmal yapısında frekansların özel bölgesi mevcuttur. İnce frekansların bazalde, apekse doğru gidildikçe ise kalın ses frekanslarının nöral aktivasyonu oluşur. Ses dalgalarının kokleanın bazalinden başlayarak apekse doğru seyahat etmesi gerekir.

Kademe kademe olan bu seyahat bazal ve apeks arasında zaman farkına neden olur. Baziller membran aynı anda uyarılmayacağından sinir hücrelerinin depolarizasyonu eşzamanlı oluşmaz. Bu olay koklear Travel Delay (Koklear Dalga gecikmesi) olarak adlandırılmaktadır. Yüksek frekansların daha erken uyarılması edeniyle Click uyarın kokleanın 2000Hz-4000Hz'i kapsayan bölümünün nöral yanıtını bize gösterir. Click uyarının eksik yönü olarak değerlendirilir.

Bu eksikliğine rağmen Click ABR yenidoğan işitme kaybı taramalarında kullanılmaktadır. İşitme siniri ve beyin sapının işitse yolların bütünlüğünü yansıtan bir akustik uyarın olarak önemini korumaktadır. (Stapells, 2001: 392).

1.3.1.2. Tone Burst Uyarın

Tone burst (Tone pip) kokleanın frekansa özel bölgelerini uyarak nöral cevabı elde etmek için tasarlanmış akustik uyarınlardır. Frekans aralığı olarak 500-1000-200-4000Hz kullanılmaktadır. Ton burst uyarında tek bir frekansın yanıtını almak için hedeflenmiştir. Kokleanın başka frekans bölgelerinin aktive olmaması için çeşitli pencereleme yöntemleri kullanılmaktadır. Blacman pencereleme en çok kullanılan yöntemdir. İşitsel uyarılmış potansiyellerde frekansa özgü en iyi yanıt oluşturduğu tespit edilmiştir. Ton burst uyarının Chirp uyarın için tasarlanmış çeşitleri üretilmiştir. (Elberling ve Don, 2008: 3029).

1.3.1.3. Chip Uyarınlr

Chirp uyarının tasarlanmasındaki neden Click uyarındaki koklear dalga geçilmesinin önlenbilmesidir. Chirp terimi ilk olarak Shore ve Nutall (1985) tarafından işitsel elektrofizyoloji sahasında öne çıkmış ve sonrasında koklear nöral gecikmenin telafi edilmesi amacıyla çalışılmıştır. Geciken zamanı telafi edebilmek için iki yöntem bulunmuştur.

İlk olanı giriş telafisi için Chirp ABR yöntemi, diğeri ise çıkış telafisi için Don ve arkadaşları tarafından tasarlanan Stacked ABR yöntemidir. (Don ve Elberling, 1994: 96).

Filtreleme ve maskeleme sırası sayesinde click uyarına karşı gelişen nöral yanıtın ayrıştırıldığı Stacked ABR kokleanın bütün görüntüsünü ortaya koyarak ABR ölçümüne fayda sağlamıştır. Bundan dolayı Stacked ABR'nin küçük akustik tümörlerin

ilk evresinde tespit edilmesine katkı sağlaması mümkündür. Ancak Stacked ABR klinik kullanımı kolay olmadığından koklear gecikmeyi önlemek için yapılan çalışmalar devam etmiştir. (Prigge ve diğerleri, 2012: 33).

Elberling ve Don tarafından koklear nöral gecikme telafisi için farklı chirp modelleri üretilmişlerdir. Yapılan araştırmalarda chirp uyarıların Click uyarılardan daha üstün olduğu bildirilmiştir. Chirp uyarının ABR'de kullanılabilmesi için araştırmalar sürdürülmüştür. (Elberling ve diğerleri, 2010: 219).

Zamanımızda Chirp uyarı geniş bantlı (Click uyarı türevi/Chirp) ve frekans spesifik dar band (Tone-Burst türevi/NB-Chirp) kliniklerde kullanılmaktadır.

Don ve arkadaşlarının Chirp uyarı ile ilgili bilgileri Elberling ve Don tarafından incelenirken 1400 ve 5700Hz arasındaki frekanslarda uyarı şiddetinin değiştikçe latans değişimlerine sebep olduğu fark edilmiştir. Latanslardaki bu farkın yüksek ve düşük şiddetlerde 0,55ms olduğu ve uyarı şiddetinin koklear nöral gecikmede çok fazla etkisi olmadığı bildirilse de üzerinde çalışmalar sürdürülmüştür. (Elberling ve Don, 2010: 2960), (Klassen, 2016).

Son yıllarda geliştirilen chirp akustik uyarının gönderildiği şiddet seviyesine göre farklı gecikme modelleri tasarlanarak Level Spesifik LS Chirp uyarı modeli oluşturulmuştur. Narrow Band Chirp uyarısında şiddet seviyesine göre zaman ölçeği değiştirilerek Level Spesifik (LS)NB-Chirp uyarı şekli oluşturulmuştur.

1.3.2. cVemp Parametreleri

1.3.2.1. Latans

Bir uyarıdan sonra oluşan cevabın dalga yapısındaki pozitif ve negatif tepe noktalarının olduğu yere kadar geçen zaman aralığını belirlemek için kullanılır. Milisaniye (msn) olarak ölçülür. cVemp'de uyarı verildikten sonra ilk olarak 13ms'de pozitif dalga, ikinci olarak da 23ms'de negatif dalga yanıtı oluşur. (Tulgar ve diğerleri, 2012).

C vemp de iki evreli (p13 n23) cevap değerlerinde teknik nedenlerden dolayı klinikten kliniğe farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu yüzden her klinik kendi standart verilerini oluşturmalıdır (Dündüz ve Karabulut, 2016: 242).

1.3.2.2. Amplitüd

Dalga yapısındaki en yüksek ve en alçak noktanın arasında kalan mesafedir. Amplitüd birimi mikrovolt (μV) olarak ölçülmektedir. Cevap amplitudleri yanıtları farklılık gösterse de en az $40\mu\text{V}$ olmalıdır ve $150-200\mu\text{V}$ 'a kadar olan değerlerin kabul edilebileceği belirtilmiştir (Tecellioğlu, 2010).

1.3.2.3. Amplitüd Asimetri Oranı (Ar)

Araştırmalarda kullanılan ana parametrelerdendir VEMP amplitüd sonuçları aynı hastanın sağ ve sol kulak farklı olabilmesi durumu asimetri olarak adlandırılmaktadır. VEMP Asimetri Oranı (VAR), değerinin %34-35'den fazla olması patolojiyi düşündürür. Fakat sonuçlar her klinikde farklı olabilmektedir. Klinikler normatif değerler oluşturulmalıdır (Ütkür, 2011).

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METHOD

Çalışmamız sağlıklı, vestibüler hastalık ve işitme kaybı hikâyesi olmayan 25 kadın 15 erkek toplam 40 gönüllü üzerinde yapılmıştır.80 adet kulağın test sonuçları değerlendirildi.

Tez çalışmasına katılan tüm katılımcılara çalışma ile ilgili bilgilendirme formu ve onay formu okutulup imzalatıldı.

Bu çalışmanın yürütülmesi için Kapadokya Üniversitesi Araştırma ve Yayın Etik Kurulundan izni alındı (2020.14/18.05.2020).

Kayseri İl Sağlık Müdürlüğü Bilimsel Danışma Komisyonu izni alındı.

Çalışmamız Kayseri Devlet Hastanesi Odyoloji kliniğinde yapılmıştır. Covid 19 pandemisi nedeniyle testler havalandırılmış odalarda ve test materyalleri dezenfekte edilerek testler uygulandı.

K.B.B. uzmanı tarafından otoskopik muayenesi yapılan ve normal olan kişilere işitme değerlendirmesi amacı ön testler uygulandı.

Testlerimizde kullandığımız cihazalar:

- Saf ses odyometrik testlerde AC-40 odyometre ve TDH-39 kulaklıklarla kullanılarak yapıldı.
- Otoakustik emisyon testleri, Neuro-Soft marka Neuro-Audio model cihazla
- İmmitans test, Maico MI34 model cihaz ve 226Hz prob ile
- cVemp yanıtları ise Neuro-Soft marka Neuro-Audio model ve kulaklık modeli olarak Radioear ABR IP30 insert kullanıldı.

Odyometri test sonuçlarında hava ve kemik yolu işitme eşiklerine 125Hz-8000Hz de 15dBnHL ve daha iyi olan

- Otoakustik emisyon testleri D.P.O.A.E ve T.E.O.A.E yanıtları elde edilen

- Timpanometrik değerlendirmede normal orta kulak basıncına sahip +50/-50daPA ve 500, 1000, 2000 ve 4000Hz'de ipsilateral ve contralateral stapes refleks yanıtı olan katılımcılar çalışmaya alınmıştır. Katılımcılara sesiz odalarda test yapıldı.

Elektrotlar yerleştirilmeden önce cilt temizliği peeling jel ile yapıldı. Her kişide 5 adet bir kullanımlık ve yapışkanlı Anbu Nuroline 720 yüzeyel cilt elektrot kullanıldı. Aktif elektrot, uyararı verilen kulak tarafında SCM kasının 1/3 üst kısmına, referans elektrot sternoklaviküler bağlantı bölgesine, toprak elektrot alnın orta üst kısmına yapıştırıldı.

Katılımcılar oturur pozisyonda, uyararı verilen kulak tarafındaki SCM kasının gergin olması için, başı karşı yöne çevirerek test edildi. Kas yorgunluğu olmaması için her şiddet seviyesinde sonra hastalar dinlendirildi.

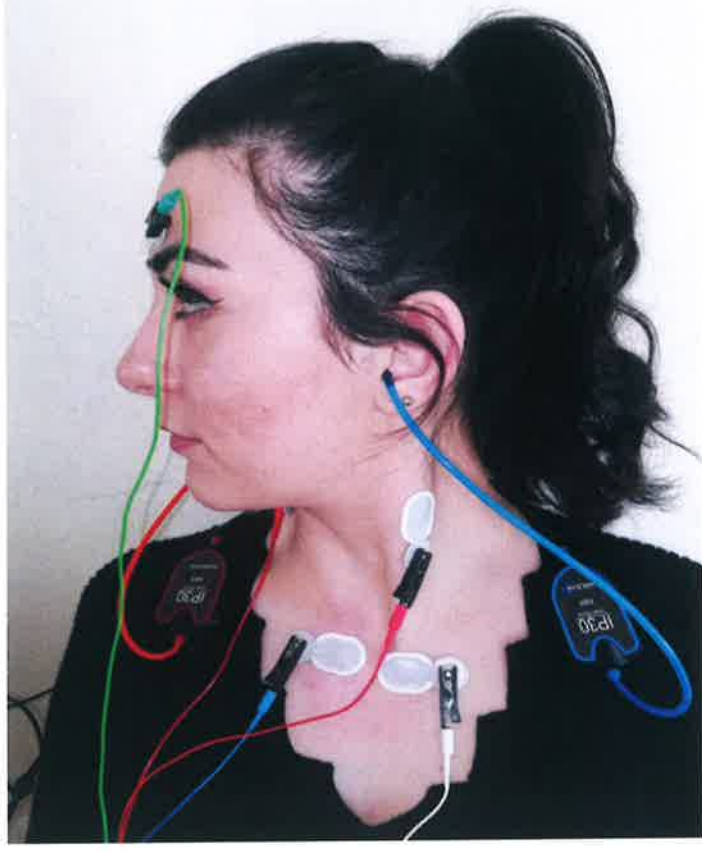
Teste de elektrot dirençlerinin 5 mikroohm'un altında olmasına dikkat edildi.

Kas aktivitesi ayrıca EMG kontrol skalasından takip edildi.

cVemp testinde kullanılan araç ve aparatlar şekil 6. ve 7.' de yer almaktadır.



şekil 5: Vemp testinde kullanılan araç ve aparatlar.



Şekil 6: cVemp Testinde elektrot yerleşimi

cVemp testinde 100 dB nHL'den başlanarak cevap alınması halinde 10 dB nHL şiddet düşürüldü, cevap elde edilememesi durumunda 5 dB nHL yükseltılarak cVemp cevap eşikleri tespit edildi. Her uyarın dalgası için çift kayıt alındı.

Vestibular Evoked Myogenic Potential

Template name: cVEMP (cervical) Click

Parameters Hardware Channels Markers View Protocol

Device: Neuro-Audio (v.2010)

Amplifier

All channels 1 channel

Signal input range: 1 mV

Low frequency (HPF): 30 Hz

High frequency (LFP): 2000 Hz

Notch filter: On

Notch filter type: Adaptive

High harmonic filter: On

Sampling rate: 5000 Hz

Impedance measurement

Green/yellow threshold (k Ω): 5

Yellow/red threshold (k Ω): 10

Stimulator

Audio stimulator

Intensity (dB): 100 nHL

Change step (dB): 5

Polarity: Rarefaction

Stimulus side: right

Stimulator: Insert earphones

Masking: Insert earphones

Masking noise on

Masking type: Stimulus relative

Intensity (dB): 0 SPL

Masking noise only during stimulation

Stimulus waveform

Click

T (μ s): 100

Third-party firm stimulator

OK Cancel

Şekil 7: cVemp Click uyarın parametreleri

Vestibular Evoked Myogenic Potential

Template name: cVEMP (cervical) LS Chirp

Parameters Hardware Channels Markers View Protocol

Device: Neuro-Audio (v.2010)

Amplifier

All channels 1 channel

Signal input range: 1 mV

Low frequency (HPF): 30 Hz

High frequency (LFP): 2000 Hz

Notch filter: On

Notch filter type: Adaptive

High harmonic filter: On

Sampling rate: 5000 Hz

Impedance measurement

Green/yellow threshold (k Ω): 5

Yellow/red threshold (k Ω): 10

Stimulator

Audio stimulator

Intensity (dB): 100 nHL

Change step (dB): 5

Polarity: Rarefaction

Stimulus side: right

Stimulator: Insert earphones

Masking: Insert earphones

Masking noise on

Masking type: Stimulus relative

Intensity (dB): 0 SPL

Masking noise only during stimulation

Stimulus waveform

Chirp-LS

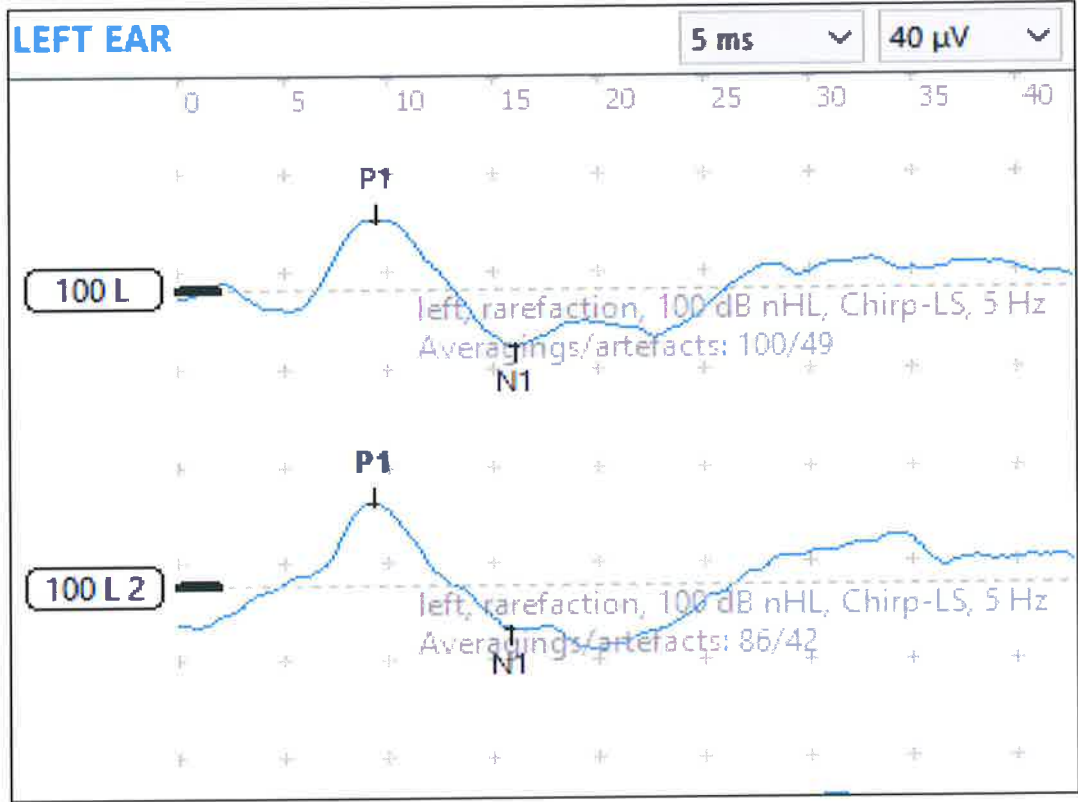
Third-party firm stimulator

OK Cancel

Şekil 8: cVemp LS Chirp uyarın parametreleri

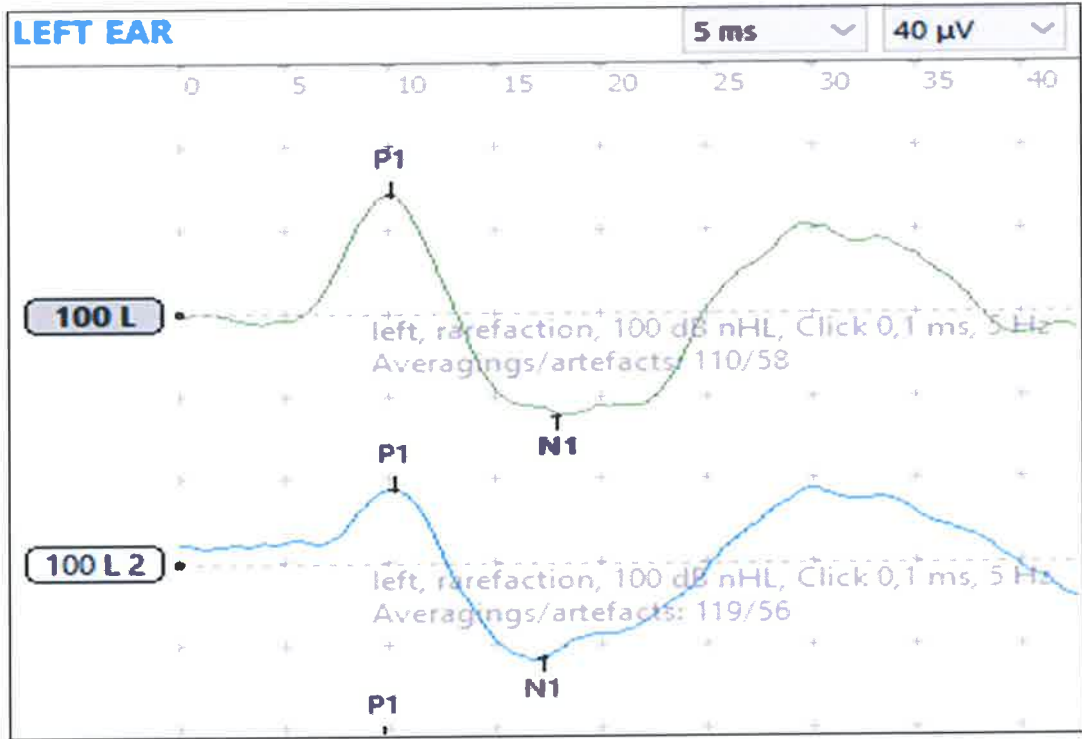
Verilerin analizinde SPSS 21 version kullanıldı. İki grubun test parametreleri açısından karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. LS Chirp ile Click uyaranların, 100 dB nHL latans ortalaması, amplitüd ortalaması ve tüm grup eşik değeri ortalaması verilerinde korelasyon pearson testi ile $P < 0.05$ değeri ve altındaki değerler anlamlı kabul edilmiştir.

3. BÖLÜM BULGULAR



Şekil 9: LSChirp uyaran dalga formu

Çalışmamızda LSChirp uyaranında elde ettiğimiz örnek dalga yapısı



Şekil 10: Click uyarın dalga formu

Çalışmamızda Click uyarında elde ettiğimiz örnek dalga yapısı

cVemp Uyarın Tipi	Ortalama Eşik Değeri
LS Chirp	96.87 dBnHL (80-100dBnHL)
Click	94.66dBnHL (80-100dBnHL)

Tablo 1: Ls Chirp ve Click ortalama eşik değeri tablosu

Uyarın tipi	Latans Ortalaması	
	P1	N1
LS Chirp	9.86ms	17,61ms
Click	10.71ms	18,41ms

Tablo 2: Ls Chirp ve Click uyarında 100dBnHL'de cVemp Latans değerlendirilmesi

Çalışmamızda LSChirp ve Click uyararı P1 ve N1 dalga latansları arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. ($p>0,05$)

Parametreler	LS CHİRP		CLİCK		$p>0,05$
	P1	N1	P1	N1	
100dBnHL'de Latans Ortalaması	9,86ms	17,61ms	10,71ms	18,41ms	$p>0,05$
Tüm Grup Eşik Ortalaması	96,87dBnHL		94,66dBnHL		$p>0,05$
100 dBnHL'de Amplitüd Ortalaması	46,78 μ V		59,41 μ V		$p>0,05$
Kadın/ Erkek Latans Ortalaması	9,67ms-17,35ms 10,18ms-18,05ms		10,59ms-18,08ms 10,90ms-18,95ms		$p>0,05$

Tablo 3: Ls chirp ve Click uyararında 100dBnHL'de cVemp Latans,,eşik değeri ve Amplitud değerleri

Çalışmamızda düzeltilmiş cVemp amplitüd (RA) oranı 0,5-3 μ V aralığındadır.

Çalışmamızda yaş ortalaması 34,5 olup, kadın katılımcı 25, erkek katılımcı sayısı 15 kişidir. Çalışmamızda cinsiyet, sağ-sol kulak asimetri parametrelerinde elde edilen yanıtlar doğrultusunda anlamlı farklar tesbit edilemedi ($p>0,05$). Kadın-Erkek latans değerlerinde anlamlı fark elde edilemedi. ($p>0,05$)

P1 Latans değeri ortalaması LS Chirp'te	9,86ms. (+/- 1,95ms.)
P1 Latans değeri ortalaması Click'te	10,71ms. (+/-2,55)
N1 Latans değeri ortalaması LS Chirp'te	17,61ms. (+/- 2,35ms.)
N1 Latans değeri ortalaması Click'te	18,41ms. (+/-2,85ms.)
P1-N1 Amplitüd ortalaması LS Chirp'te	46,78 μ V
P1-N1 Amplitüd ortalaması Click'te	59,41 μ V

Tablo 4: 100 dB nHL uyararı cVemp veri değerlendirilmesi

Çalışmamızda LSChirp ve Click uyararla arasında P1-N1latans ve amplitüd değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilemedi. $(p>0,05)$

cVemp Şiddet-Cevap Dağılımı (Eşik Seviyeleri)						
cVemp	100	95	90	85	80	75
Uyaran Tipi	dBnHL	dBnHL	dBnHL	dBnHL	dBnHL	dBnHL
LS Chirp	80	53	20	3	0	0
Click	80	72	51	19	3	0

Tablo 5: cVemp şiddet-cevap dağılımı (eşik seviyeleri)

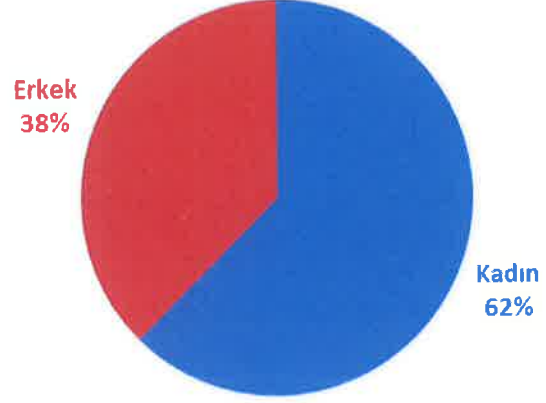
Çalışmamızda LSChirp ve Click uyararlarda şiddet seviyelerinde yanıt elde edilme düzeyleri.

CİNSİYET GRUPLARINA GÖRE ARAŞTIRILAN KULAK SAYISI

Cinsiyet	Sayısı
Kadın	50
Erkek	30
Toplam	80

Tablo 6: Cinsiyet Gruplarına göre test edilen kulak sayısı

DENEK CİNSİYET GRUPLARI



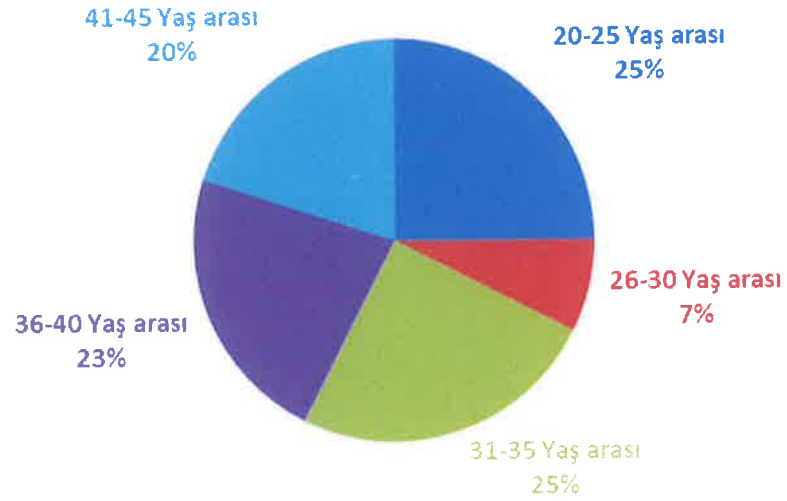
Şekil 11: Cinsiyet Oranları

YAŞ GRUPLARI

Yaş Grubu	Kişi Sayısı
20-25 Yaş arası	10
26-30 Yaş arası	3
31-35 Yaş arası	10
36-40 Yaş arası	9
41-45 Yaş arası	8
Toplam	40

Tablo 7: Yaş gruplarına göre kişi sayısı

DENEK YAŞ GRUPLARI



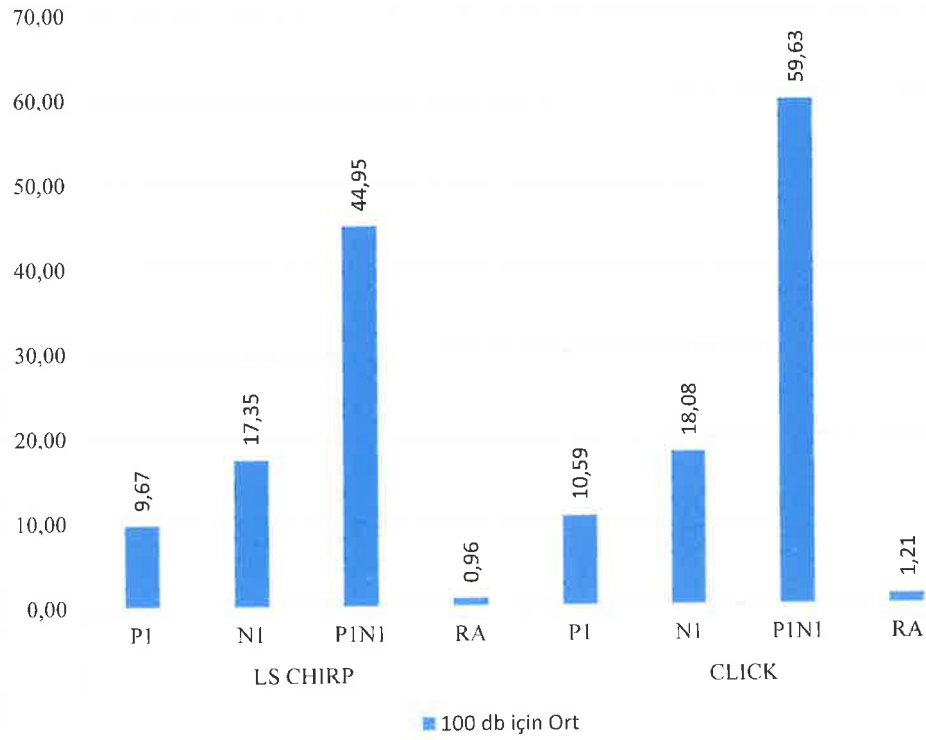
Şekil 12: Katılımcı yaş oranları

BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI (KADIN)

	LS CHIRP				CLICK			
	P1	N1	P1N1	RA	P1	N1	P1N1	RA
100 db için Ort	9,67	17,35	44,95	0,96	10,59	18,08	59,63	1,21

Tablo 8: 100 dB'de kadın katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları

KADINLAR İÇİN KARŞILAŞTIRMALI BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI



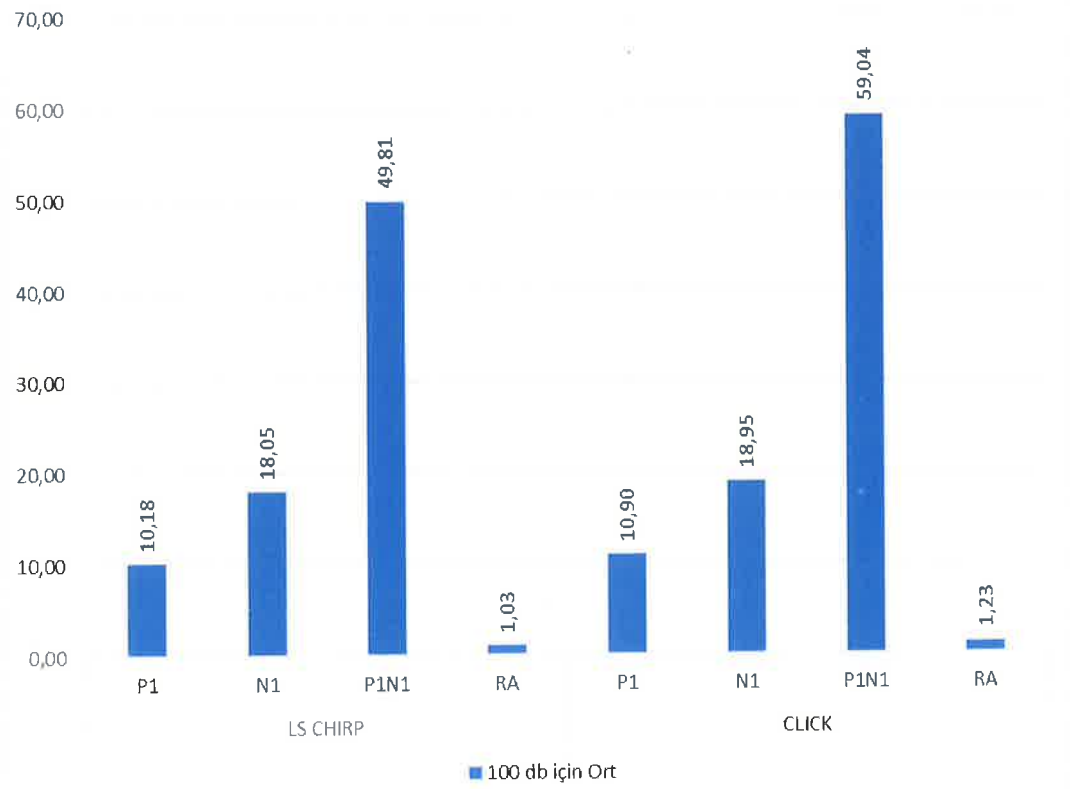
Şekil 13: Kadın katılımcıların 100dB'deki sonuç grafikleri

BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI (ERKEK)

	LS CHIRP				CLICK			
	P1	N1	P1N1	RA	P1	N1	P1N1	RA
100 db için Ort	10,18	18,05	49,81	1,03	10,90	18,95	59,04	1,23

Tablo 9: 100 dB’de erkek katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları

ERKEKLER İÇİN KARŞILAŞTIRMALI BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI



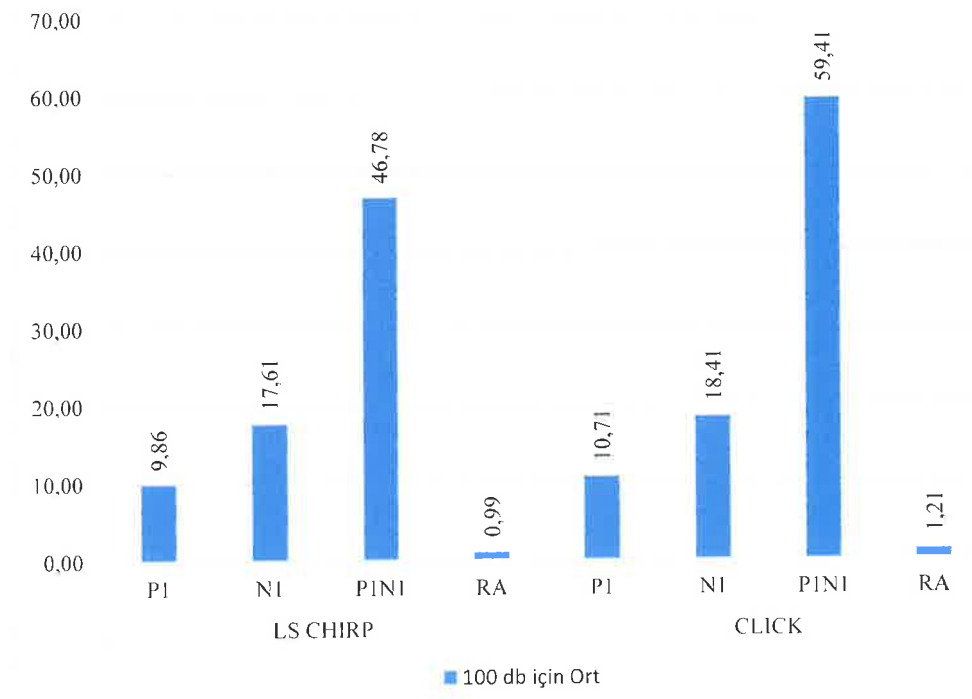
Şekil 14: Erkek katılımcıların 100dB’deki sonuç grafikleri

BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI

	LS CHIRP				CLICK			
	P1	N1	P1N1	RA	P1	N1	P1N1	RA
100 db için Ort	9,86	17,61	46,78	0,99	10,71	18,41	59,41	1,21

Tablo 10: 100 dB'de genel katılımcılara ait test sonuçları ve RA ortalamaları

KARŞILAŞTIRMALI BULGULARIN GENEL ORTALAMALARI



Şekil 15: Genel Katılımcıların 100 dB'deki sonuç grafikleri

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

cVEMP testi, sakkulden başlayıp vestibülokollik refleks yolları ile vestibüler sistemin bütünlüğünün değerlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Vemp testi ilk 1992 yılında Colebatch ve Halmagyi tarafından uygulanmaya başladıktan sonra araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Uyarın çeşitleri, elektrot yerleşimi, baş ve göz pozisyonları, çift ve tek taraflı uyarımlar ve kayıt yöntemlerinin VEMP cevapları üzerindeki etkisi araştırılmıştır (Wu ve diğerleri, 2007: 161), (Wang ve Young, 2003: 46).

Çalışmamızda cVEMP yanıtlarını yeni bir akustik uyarın olan Ls Chirp ve Click uyarın kullanarak latans, amplitud ve eşik seviyelerini karşılaştırdık.

Özdek ve arkadaşları çalışmalarında VEMP cevaplarını logon ve tone burst akustik uyarın karşılaştırmışlardır. VEMP yanıtlarında iki uyarın arasında anlamlı farklar tespit edememişlerdir. (Özdek ve diğerleri, 2012: 1427).

Murofushi ve arkadaşları (1999) araştırmalarında Click ve kısa tone–burst uyarıcı kullanıldığında VEMP yanıtlarının elde edilebildiğini tespit etmişlerdir. (Murofushi ve diğerleri, 1999: 662).

Wang ve ark. 2013'te üç uyarına göre ortaya çıkan cVEMP'ler arasında istatistiksel olarak fark elde edememişlerdir. Üç farklı uyarın ile cVEMP'deki kulaklar arasındaki fark analiz ederek, üç uyarın arasında veya katılımcılar arasında açık bir fark olmadığını göstermişlerdir. (Wang ve diğerleri, 2014: 3143).

Litaratür incelendiğinde farklı sonuçlarında elde edildiği çalışmalar mevcuttur. Patko ve arkadaşları (2003) çalışmalarında sakkülokollik yolların değerlendirilmesinde 500Hz Short Tone Burst (STB) uyarının Click uyarıcıdan daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. (Murofushi ve diğerleri, 1999: 662), (Derinsu ve diğerleri, 2009: 130), (Patko ve diğerleri, 2003: 1347).

Viciana ve arkadaşları 2012 yılındaki araştırmalarında VEMP için 500Hz tone burst uyarının Click uyarandan daha iyi bir yanıt oluşturduğunu bildirmişlerdir. (Viciana ve Lopez-Escamez, 2012: 1860).

LsChirp ve Click akustik uyarın kullanarak yaptığımız cVEMP latans ortalamalarımız, Ls Chirp 100dBnHL'de Latans ortalaması (P1) 9,86ms(+/-1,95), Click 100dBnHL'de Latans ortalaması (P1) 10,71ms(+/-2,50ms), Ls Chirp 100dBnHL'de Latans ortalaması (N1)17,61ms(+/-2,55), Click 100dBnHL'de Latans ortalaması (N1)18,41ms(+/-2,85ms) de tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak hesaplanıp LS Chirp ve Click uyarın yanıtlarında P1 ve N1 latansında anlamlı bir fark elde edilememiştir (p>0,05). (Tablo 2).

Yaptığımız çalışmada uyarınlar farklı olsa da P1 ve N1 latans yanıtlarında Ls Chirp ve Click uyarın arasında fark olmaması literatürdeki çalışmalara benzerlik göstermekte olduğunu düşünmekteyiz.

SKM kası için doğrudan monitörize edilmiş tonik EMG seviyeleri çeşitlidir. Bunlar: 30-50µV, 40-150µV, ve 50-200µV aralığında olabilmektedir. (Viciana ve Lopez-Escamez, 2012: 1860).

Çalışmamızda cVemp yanıtlarında 100dBnHL'de P1-N1 Amplitüd değerlerinde Ls Chirp Amplitüd Ort.46,78µV iken Click Amplitüd Ort. 59,41µV olarak tespit edildi. Amplitüd Ortalamalarında uyarınlar arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. (p>0,05) (Tablo 3).

Çalışmamızda test sırasında EMG kas aktivitesini 40-150µV arasında kaydettik.

VAR (Asimetri Oranı (VEMP Asymmetry Rate, VAR) değeri cVemp amplitüd yanıtının aynı kişide kulaklar fark olması durumu asimetri olarak adlandırılmaktadır. VAR değerinin %34-35'in üzerinde olması düşük amplitüd tarafında bir patoloji gösterir. (Dündüz ve Karabulut, 2016: 242), (Konukseven, 2012).

Özgür ve arkadaşları araştırmalarında, VAR değerlerinde anlamlı bir fark tespit edememişlerdir. Yang ve arkadaşları 2007 yılında yaptıkları araştırmada iki uyarın

arasında VAR değerlerinde farklılık bulamamışlardır. (Wu ve diğerleri, 2007: 161), (Özgür ve diğerleri, 2015: 34).

Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da 100dBnHL'de LS Chirp ve Click uyarılarında VAR değerlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. ($p>0.05$).

Cinsiyetin cVEMP testi fark oluşturmadığı bilinmektedir. Kadın ve erkek P1 ve N1 latans ortalamaları, P1-N1 interval ve P1-N1 amplitüdüleri karşılaştırılarak gösterildiği Özgür ve arkadaşları araştırmalarında amplitüdü ve latanslar sağ ve sol kulak arasında belirgin bir fark gösterilmemiştir.

Başka bir çalışmada Basta ve arkadaşları, P1 ve N1 latans süreleri arasında cinsiyetin herhangi bir etkisini tespit edememişlerdir. Lee ve arkadaşları, kadınların daha uzun latans süresine sahip olduğunu bildirmiştir. (Basta ve diğerleri, 2005: 2217), (Lee ve diğerleri, 2008: 69).

Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da kadın ve erkek katılımcılar arasında c Vemp yanıtlarında anlamlı fark tespit edilememiştir. ($p>0,05$) (Tablo 8-9).

Çeşitli araştırmalarda genellikle 95dB nHL şiddetindeki uyarıcının verilmesiyle en iyi VEMP latanslarının gözleneceği ifade edilmektedir. Derinsu ve arkadaşları çalışmalarında katılımcıların büyük bir kısmında 90 dB nHL'de VEMP cevapları elde etmiş, eşik ortalaması 91,875dBnHL olarak tespit etmişlerdir. Akin ve arkadaşları cVEMP latanslarının en tutarlı olduğu uyarın şiddetinin 95-100dBnHL olduğunu bildirmiştir. (Derinsu ve diğerleri, 2009: 130), (Wang ve diğerleri, 2014: 3142).

Çalışmamızda LSChirp şiddet eşik ortalamamız 96,87dBnHL'dir.

Click uyarın şiddet eşik ortalamamız 94,66dBnHL tespit edildi. (Tablo 1).

Çalışmamızda en düşük eşik değeri click uyaranda 80 dB'de 3 kulak, LSChirp uyaranda 85 dB'de 3 kulakta tespit edilmiştir. Akin ve arkadaşlarının çalışmasında en iyi uyarının 95-100 dB'de olduğu sonucunu desteklemektedir. İki uyarın arasında eşik elde etme seviyelerinde anlamlı bir fark tespit edilmedi. ($p>0,05$) (Tablo 5).

Çalışmamızın daha önce yapılan eşik seviyesi araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğu düşünülmektedir. ($p>0.05$).

Bickford yaptığı çalışmada, click uyarının kas-iskelet sisteminde yayılan bir “sonomotor” cevabı oluşturduğu ve sağlıklı bireyler ile vestibüler ve koklear patolojili hastalarda aldığı kayıtlara göre cevapların koklear değil vestibüler kaynaklı olduğunu bildirmiştir. (Bickford ve diğerleri, 1964: 214), (Honaker ve Samy, 2007: 332), (Welgampola, 2008: 33).

Çalışmamızda iki uyaran arasındaki yanıtlarda anlamlı bir fark olmaması, Bickford ve arkadaşlarının, cevapların koklear değil vestibüler kaynaklı olduğu sonucunu desteklediğini düşünmektedir.

Total sensörinöral işitme kayıplarında yapılan bazı araştırmalarda VEMP yanıtları alınabilmiş, bu nedenle VEMP refleks yolunun vestibül kaynaklı olduğu, işitsel yol ile kokleadan alınan bir cevap olmadığı ileri sürülmüştür. Bu araştırmalar sonucunda uyarının vestibülde mekanik etki yaparak sakkül ve utrikül makulasını uyarak vestibüler yoldaki aksiyon potansiyellerini oluşturduğu bildirilmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde yeni bir akustik uyaran olan LsChirp daha çok işitsel uyaranlar üzerinde çalışılmış olduğunu gördük. Chirp uyaran kullanılarak elde edilen ABR yanıtlarında, tüm frekanslarda Click uyaranda oluşan dalga gecikmesini telafi ettiği ve latanslarının daha erken tespit edildiği bildirilmiştir.

cVEMP testi için optimal uyarı frekansı 300-350Hz, 500Hz ve 700Hz olarak rapor edilmiştir. 500Hz tone burst uyarım ideal uyarım olarak kabul edilmektedir. (Viciano ve Lopez-Escamez, 2012: 1860).

cVEMP testinde 500Hz Chirp, Click, logon ve 1000-500 tone burst gibi uyaranlarla çalışılmıştır.

Click uyarının eksik bir yönü olarak kabul edilen koklear dalga gecikmesinin telafi edilmesi için tasarlanan LsChirp ile yanıtları değerlendirdik.

cVemp testinde daha önce çalışılmış Click uyaran ile yeni bir uyaran olan LsChirp arasındaki sonuçlarımızda anlamlı farklar elde edemedik. Bunun nedeninin iki uyaranda frekans aralığının geniş olması nedeniyle cVemp testinde sakkülü eşit frekansla uyarımış olabileceğimizi düşünmekteyiz.

Ölçümler sırasında aynı standartlara uyulmasına rağmen farklı araştırmalarda aynı sonuçlar elde edilemeyebilmektedir.

Kliniklerin testlerini yorumlayabilmek için kendi normatif değerlerini oluşturması gerekmektedir.

SONUÇ

cVemp testinde LSChirp ve Click akustik uyarıların yanıtlara etkisini inceledik.

LsChirp 100dBnHL'de Latans ortalaması (P1) 9,86ms(+/-1,95), Click 100dBnHL'de Latans ortalaması (P1) 10,71ms(+2,50ms), LsChirp 100dBnHL'de Latans ortalaması (N1) 17,61ms(+/-2,55), Click 100dBnHL'de Latans ortalaması (N1) 18,41ms(+2,85ms) de tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak hesaplanıp LSChirp ve Click uyarı yanıtlarında P1 ve N1 latansında anlamlı bir fark elde edilememiştir. (p>0.05).

Çalışmamızda cVemp yanıtlarında 100dBnHL'de P1-N1 Amplitüd değerlerinde LsChirp Amplitüd Ort.46,78µV iken Click Amplitüd Ort. 59,41µV olarak tespit edildi. Amplitüd ortalamalarında uyarıların arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. (p>0.05).

Çalışmamızda kadın ve erkek katılımcılar arasında cVemp yanıtlarında anlamlı fark tespit edilememiştir. (p>0.05).

Çalışmamızda 100dBnHL'de LSChirp ve Click uyarılarında VAR değerlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. (p>0,05).

Çalışmamızda LSChirp şiddet eşik ortalamamız 96,87dBnHL'dir.

Click uyarı şiddet eşik ortalamamız 94,66 dBnHL tespit edildi. İki uyarı arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. (p>0.05).

Çalışmamızda klinik normatif verileri elde ettik.

Daha önceki çalışmalar sonunda sakkül en iyi 500Hz de uyarıldığı bildirilmiştir.

İleriki çalışmalarda 500Hz LSChirp ile cVemp değerlendirilmesinin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyıldız N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Cilt I. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 103-129
- 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, Sep; 116 (9): 2216-9.
- Bickford RG, Jacobson JL, Cody DT. Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. Ann N Y Acad Sci. 1964; 112: 204-23.
- Derinsu U, İskenderova Baş E, Akdaş F. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellerin Standardizasyonu. Marmara Medical Journal., 2009, 22 (2); 127-133.
- Don M., and Elberling C. (1994). Evaluating residual back ground noise in human auditory brain-stem responses, J. Acoust. Soc. Am: 96.
- Elberling C, Callo J, Don M. Evaluating auditory brainstem responses to different chirp stimuli at three levels of stimulation. J Acoust Soc Am. 2010; 128(1): 215-223.
- Elberling C, Don M. A direct approach for the design of chirp stimuli used for the recording of auditory brainstem responses. J Acoust Soc Am. 2010 Nov; 128(5); 2955-2964.
- Elberling C, Don M. Auditory brainstem responses to a chirp stimulus designed from derived-band latencies in normal-hearing subjects. The Journal of the Acoustical Society of America. 2008; 124(5): 3022-37.
- Gökhan N, Çavuşoğlu H. Tıbbi Fizyoloji (Guyton A.C). Cilt II. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 1986: 890-896.
- Gündüz M, Karabulut H. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller İçinde: Karataş E (editör), Demirhan H (editör). Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar, 1.Baskı. Ankara, Nobel Tıp Kitabevi. 2016: 240-243.
- Hızal E, Erbek HS, Özlüoğlu LN. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller. Bozok Tıp Derg., 2014, 1 (1): 26-37.
- Honaker J. A, Samy R. N. Vestibular-evoked myogenic potentials. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2007; 15(5): 330-4.

- Klassen M. Air and Bone-conducted Brainstem-Evoked Response Audiometry collection of normative data for the new-developed level- specific CE-Chirp stimulus in normal-hearing adults. Radboud University. Master 2016.
- Konukseven Ö. Prediabetik ve Diabetik Hastalarda Elektrofizyolojik Vestibüler Değerlendirme: Hava Yolu ile Uyarılmış Oküler ve Servikal Vestibüler Kas Potansiyelleri, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2012.
- Lee SK, Cha CI, Jung TS, Park DC. Age-related differences in parameters of vestibular evoked myogenic potentials. *Acta Otolaryngol.*, 2008, 128: 66-72.
- Murofushi T, Matsuzaki M, Wu CH. Short tone burstevoked myogenic potentials on the sternocleidomastoid muscle: are these potentials also of vestibular origin? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 1999, 125: 660-664.
- Özdek A, Bayır Ö, Çadallı Tatar E, Korkmaz MH. Comparison of tone burst versus logon stimulation for vestibular evoked myogenic potentials. *Eur Arch Otorhinolaryngology*, 2012, 269: 1425-1429
- Özgür A, Çelebi Erdivanlı Ö, Özergin Coşkun Z, Terzi S, Yiğit E, Demirci M, Dursun E. Comparison of tone burst, click and chirp stimulation in vestibular evoked myogenic potential testing in healthy people. *J Int Adv Otol.* 2015., Apr; 11 (1): 33-5.
- Patko T, Vidal PP, Vibert N, Tran Ba Huy P, de Waele C. Vestibular evoked myogenic potentials in patients suffering from an unilateral acoustic neuroma: a study of 170 patients. *Clin Neurophysiol.*, 2003, 114: 1344-1350.
- Prigge L, Weller S, Weatherby L. Auditory Brainstem Response and The Travelling Wave Delay. *Canadian Hearing Report* October 2012; 7(5): 33-34.
- Rosengren S. M, Welgampolo M. S, Colebatch J. G. Vestibular evoked myogenic potentials: Past, present and future. *Clinical Neurophysiology* 2010; 121:636-651.
- Stapells, DR. (2002), Cortical event-related potentials to auditory stimuli (2002). In Katz J. (Ed), *Handbook of clinical audiology* (378-406).
- Tecelioğlu M. Migrenli Hastalarda Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nöroloji Anabilim Dalı, Doktora tezi, Malatya: İnönü Üniversitesi, 2010.

- Tecellioğlu M. Migrenli Hastalarda Vestiböler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nöroloji Anabilim Dalı, Doktora tezi, Malatya: İnönü Üniversitesi, 2010.
- Tulđar M, Ozdek A, Bayır Ö, Saylam G, Tatar E, Korkmaz MH. Normal İşitmeye Sahip Kişilerde Logon Stimulus Kullanılarak Yapılan Servikal Vestiböler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (VEMP) Ölçümü, KBB-Forum. 2012; 11 (4) www.KBB-Forum.net.
- Ütkür Ç.B. Migrenöz Vertigo, Migren ve Meniere Hastalığında VEMP Bulgularının Değerlendirilmesi, Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2011.
- Viciana D, Lopez-Escamez JA. Short tone bursts are better than clicks for cervical vestibular-evoked myogenic potentials in clinical practice. Eur Arch Otorhinolaryngol., 2012, Jul; 269 (7): 1857- 63.
- Wang BC, Liang Y, Liu XL, Zhao J, Liu YL, Li YF, Zhang W, Li Q. Comparison of chirp versus click and tone pip stimulation for cervical vestibular evoked myogenic potentials. Eur Arch Otorhinolaryngol., 2014, Dec; 271 (12): 3139-46.
- Wang SJ, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials using simultaneous binaural acoustic stimulation. Hear Res. 2003; 185: 43-8.
- Welgampola M. S. Evoked potential testing in neuro-otology. Curr Opin Neurol. 2008;21:29-35.
- Wu HJ, Shiao AS, Yang YL, Lee GS. Comparison of short tone burst-evoked and click-evoked vestibular myogenic potentials in healthy individuals. J Chin Med Assoc. 2007; 70: 159-63.
- 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): 248-52.
- Zileli T, Baysal A. Klinik Nöroanatomi ve Nörofizyoloji (Winans SS, GilmanS), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1985: 87-131.

EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRME:

Sayın gönüllü;

Bu çalışma Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü odyoloji alanında yüksek lisans tez araştırması amacıyla Aktif evrede olmayan Multipl skleroz hastalarının vestibüler sisteminin videonistagmografi ile değerlendirilmesi ve Dizzines Handikap Envanteri ile karşılaştırılması amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmada ize videonistagmografi testi ve Baş dönmesi engellilik anketi 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