

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Ana Bilim Dalı

NORMAL İŞİTEN VE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME
KAYIPLI BİREYLERDE MASSETER VEMP
YANITLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

İREM ASAR

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul – 2024

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : İrem ASAR

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Normal İşiten Ve Sensörinöral Tip İşitme Kayıplı Bireylerde
Masseter VEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Odyoloji

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 15.01.2024

Sayfa Sayısı : 53

Tez Danışmanları : Dr.Öğr.Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

Dizin Terimleri : Sensörinöral işitme kaybı,vestibüloakustik masseter
refleks,masseter VEMP testi

Türkçe Özet : Normal işitmeye sahip olan bireylerin sensörinöral tip işitme
kaybı olan bireylerle masseter VEMP test sonuçları
karşılaştırılmıştır.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

İrem ASAR

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Ana Bilim Dalı

**NORMAL İŞİTEN VE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME
KAYIPLI BİREYLERDE MASSETER VEMP
YANITLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

İREM ASAR

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul – 2024

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez/dönem projesi olarak sunulmadığını beyan ederim.

İrem ASAR

.../.../2024



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İrem ASAR' ın “Normal İşiten ve Sensörinöral Tip İşitme Kayıplı Bireylerde **Masseter Vemp Yanıtlarının Karşılaştırılması**” adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Fatih BAL

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ
(Danışman)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Selim ÜNSAL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.... / / 2024

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

NORMAL İŞİTEN VE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE MASSETER VEMP YANITLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışma normal işiten bireyler ile sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerin hava yolu 500 Hz tone burst uyararla mVEMP testi uygulanarak EMG ölçüm parametrelerinin birbiriyle karşılaştırılması amacıyla yapıldı. Çalışma 16 kadın ve 16 erkek olmak üzere toplam 32 birey (n= 64 kulak) üzerinde yapıldı. Çalışmaya gönüllü katılan bireylere ilk önce saf ses odyometri testi uygulanarak işitmeleri değerlendirildikten sonra mVEMP testi uygulandı. mVEMP ölçümü sonrası işitme kaybı ortalaması ile P1N1 Eşiği arasında çok kuvvetli düzeyde pozitif yönlü ($r=0,929$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$). İşitme kaybı ortalaması ile P1 Latansı ve N1 Latansı arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü (sırasıyla $r=0,510$ ve $r=0,413$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$). İşitme kaybı ortalaması ile P1N1 Interpeak arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=-0,179$ ve $p<0,001$). P1N1 Amplitüd bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması ise bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır. Normal grup ortalaması ($12,23\pm1,23$) işitme kaybı olan grup ortalamasından ($33,82\pm1,96$) istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur (Tablo 3, $p<0,001$). Gruplar arasında P1 asimetri ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş iken N1 asimetri ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. P1 ölçümleri bakımından normal grup ortalaması ($0,9\pm0,42$) işitme kaybı olan grup ortalamasından ($0,63\pm0,32$) istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (Tablo 4, $p=0,049$). (Bogle et al., 2013; Welgampola & Colebatch, 2005) Normal işitmeye ve normal vestibüler aktiviteye sahip bireylerin P/N1 dalgalarının en son ölçülüğü eşik ortalama şiddet değeri 83dB olarak gözlendi. Aynı grupta P1 latans değeri ortalaması 18,291ms N1 latans ortalaması 24,698ms olarak ölçüldü. Sensörinöral tip işitme kaybına sahip ancak normal vestibüler aktiviteye sahip bireylerde P1/N1 dalgalarının en son ölçüldüğü eşik ortalama şiddet değeri 98dB olarak gözlendi. Aynı grupta P1 latans değeri ortalaması 19,437ms N1 latans ortalaması 25,531ms olarak ölçüldü. Buna göre işitme kaybı olan bireylerde normal işiten bireylere göre P1N1 dalgasının görülme eşiğinin arttığı, latans değerlerinin ise anlamlı bir farkın olmadığı gözlendi. Sonuç olarak vestibülo-akustik

masseter refleksin koklear patoloji varlığında normal işitmeye göre parametrelerde farklılıkların olduğu gözlenmiştir.Bu da ayırıcı tanı açısından önemli bulunmuştır.Trigeminal yolun değerlendirilmesinde, çeşitli koklear bozuklukları olan hastaların değerlendirilmesinde tanıya yardımcı bir test olarak kullanılabileceği düşünüldü.

Anahtar kelimeler:masseter VEMP,sensörinöral tip işitme kaybı,vestibülo akustik refleks



SUMMARY

This study was conducted to compare the EMG measurement parameters of normal hearing individuals and individuals with sensorineural hearing loss by applying mVEMP test with airway 500 Hz tone burst stimulus. The study was performed on a total of 32 individuals (n= 64 ears), 16 females and 16 males. The individuals who voluntarily participated in the study were first evaluated with pure tone audiometry test and then mVEMP test was performed. A statistically significant positive correlation ($r=0.929$) was found between the mean hearing loss and P1N1 Threshold after mVEMP measurement ($p<0.001$). A statistically significant statistically significant relationship was found between the mean hearing loss and P1 Latency and N1 Latency ($r=0.510$ and $r=0.413$, respectively) ($p<0.001$). There was no statistically significant correlation between the mean hearing loss and P1N1 Interpeak ($r=-0.179$ and $p<0.001$). The comparison of the group averages in terms of P1N1 Amplitude was performed by independent two sample t-test. The normal group mean (12.23 ± 1.23) was found to be statistically significantly lower than the hearing loss group mean (33.82 ± 1.96) (Table 3, $p<0.001$). While there was a statistically significant difference between the groups in P1 asymmetry measurements, there was no statistically significant difference in N1 asymmetry measurements. In terms of P1 measurements, the normal group mean (0.9 ± 0.42) was statistically significantly higher than the hearing loss group mean (0.63 ± 0.32) (Table 4, $p=0.049$) (Bogle et al, 2013; Welgampola & Colebatch, 2005). In individuals with normal hearing and normal vestibular activity, the threshold mean intensity value at which P/N1 waves were last measured was 83dB. In the same group, the mean P1 latency value was 18.291ms and the mean N1 latency value was 24.698ms. In individuals with sensorineural type hearing loss but normal vestibular activity, the threshold mean intensity value at which P1/N1 waves were last measured was 98dB. In the same group, the mean P1 latency value was 19,437ms and the mean N1 latency value was 25,531ms. Accordingly, it was observed that the threshold of P1/N1 wave was increased in individuals with hearing loss compared to individuals with normal hearing, and there was no significant difference in latency values. In conclusion, the vestibulo-acoustic masseter reflex showed differences in parameters in the presence of cochlear pathology compared to normal hearing, which was found to be important in terms of differential diagnosis. It

was thought that it could be used as a diagnostic test in the evaluation of the trigeminal pathway and in the evaluation of patients with various cochlear disorders.

Key words: masseter VEMP, sensorineural hearing loss, vestibulo acoustic reflex



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
EKLER LİSTESİ.....	xi
ÖNSÖZ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. İşitme Sistemi.....	3
1.2. Santral İşitme Sistemi.....	3
1.3. İşitme Kayıpları.....	4
1.4. Sensörinöral İşitme Kaybı.....	4
1.5. Vestibüler Sistem.....	5
1.6. Santral Vestibüler Sistem.....	6
1.7. Vestibüler Refleksler.....	6
1.8. Trigeminal Sinir.....	6
1.9. Masseter Kası.....	7
1.10. Vestibülermasseterik Refleks.....	8
1.11. Akustik Masseterik Refleks.....	8
1.12. Masseterik VEMP Testi.....	9

İKİNCİ BÖLÜM MATERYAL METOD

2.1. Araştırma Modeli.....	11
----------------------------	----

2.2. Bireylerin Seçimi.....	11
2.3 Çalışmadan Dışlanma Kriterleri.....	11
2.4 İstatiksel Analiz.....	13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Sensörinöral Tıp İşitme Kayıplı Ve Normal İşiten Bireylerin Dağılımı.....	14
3.2. İşitme Kayıplı Bireylerin mVEMP Testi Ölçüm Değerlerinin İncelenmesi.....	15
3.3. Sensörinöral İşitme Kayıplı Bireylerle Normal İşiten Bireylerin Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması.....	17
3.4. Sensörinöral İşitme Kayıplı Bireylerle Normal İşiten Bireylerin mVMEP Testi Sonucu Oluşan Asimetri Değerlerinin İncelenmesi.....	18

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

SONUÇ.....	23
KAYNAKÇA.....	24
EKLER.....	30
ETİK KURUL ONAYI.....	32

KISALTMALAR

VEMP	:	Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
OVEMP	:	Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
CVEMP	:	Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
MVEMP	:	Masseter Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
dB	:	Desibel
μV	:	Mikrovolt
P1/P11/P13/P16	:	VEMP Pozitif tepe
N1/N15/N21/N23	:	VEMP Negatif tepe
EMG	:	Elektromiyografi
Hz	:	Herz

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1 İşitme kaybına göre sınıflamalar	14
Tablo 2 İşitme kaybı ortalaması ile kulak ölçümleri arasındaki ilişkiler	15
Tablo 3 P1N1 Amplitüd bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması	17
Tablo 4 Asimetri ölçümleri bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması	18



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1 İşitme kaybı ortalaması ile diğer kulak ölçümlerine ilişkin saçılım grafikleri.....	16
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Monosinaptik vestibulo trigeminal yolak.....	7
Şekil 2	Hava yolu mVEMP ölçümü.....	13
Şekil 3	Normal işitmeye sahip 6 numaralı gönüllünün mVEMP test sonucu.....	18



EKLER LİSTESİ

Ek A.....	30
-----------	----



ÖNSÖZ

Normal işitmeye sahip bireylerle sensörinöral tip işitme kaybına sahip bireylerin masseter VEMP testlerinin arasında eşik seviyeleri arasındaki farklılığın literatürde yeni bir kullanımı olacağı kanısındayım.

İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji Ana Bilim Dalındaki hocalarıma Yüksek Lisans öğrenimim süresince bilgi, beceri ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Nebi Gümüş'e katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin her aşamasındaki katkılarıyla sabır, destek ve emeklerinden dolayı Uzm.Ody. Dilara DÜNDAR' a, Nörobilim Uzmanı İpek Erdoğan'a ve yanımda olan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez sürecimde de benden desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

İrem ASAR

GİRİŞ

Kulak, bünyesinde bulunan işitme ve denge organlarıyla vücudun en karmaşık yapılarından birisidir.İşitme ve dengenin birbiriyle bağlantılı yollarla seyretmesi, ikisinin de hasarının birbirine yansıma olasılığını arttırmakta ve ikisini de ayrı ayrı test etme olanağını zorlaştırmaktadır.Dolayısıyla bir çok ölçümde yalnız denge veya yalnız işitme test edilmesi istendiğinde birinin tamamen sağlam çalıştığı mutlaka kanıtlanması gerekmektedir.Bu durum da bize kulağın içinde bulunduğu yapıların sağlam olanları eleme yoluyla hasara ulaşmak gerektiğini,tek bir test yöntemiyle değil bir çok test yönteminin multidisipliner olarak kullanılması gerektiğini göstermektedir.

İşitme değerlendirilmesinde en çok karşımıza çıkan testler genellikle saf ses odyometri,timpanometri,akustik refleks ve otoakustik emisyonudur.Ancak bunlar işitme hasarının varlığını kanıtlar nitelikte olmakla birlikte bütün bataryanın sonuçlarının toplamıyla değerlendirilmesi lokalizasyon açısından bize daha net bir sonuca varılabileceğini göstermektedirBunun yanında kliniklerde işitme kaybı tespitinde çok fazla kullanılan saf ses odyometri testi subjektif bir test olup hasta cevabına dayandığından değişkenlik gösterebilen bir davranım testidir. Tanı değeri olan ve test yanıtının hastanın kooperasyonuna,becerilerine,yaşına vb. durumlara göre değişkenlik göstermemesi yani objektif olması bataryanın tercih edilirliliğini arttırmaktadır.

Objektif işitme ölçümünde kullanılabilecek başka test bataryaları mevcuttur. Bataryaların genel kullanımı sese karşı verilen reflekslerin cevaplarıdır.Bu objektif bataryalar beyin sapında bulunan işitme ve denge çekirdeklerinin içinde yer aldığı birçok refleksi kullanarak,yoldaki sıkıntıyı anlamaya yaramaktadır. Cevaplarda azalma veya gecikmeler olduğu durumlarda patolojiye ilişkin veriler toplanır. (Ravichandran Ali Yavar Jung et al., 2020)

Kliniklerde yaygın olarak uygulanan ve işitsel uyaran yoluyla işitme ve denge yapılarının test edildiği bataryalardan biri VEMP (Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller) testidir. OVEMP,cVEMP ve mVEMP yaygın olarak denge problemlerinin tespitinde kullanılır. Bu VEMP'ler vestibüler ve nörolojik bozuklukların incelenmesinde oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir.(Venhovens ve ark.,2016)

Ses, hem koklear hem sakküler reseptörler için doğal uyarıcıdır. (Deriu et al., 2007a) Vestibüler uyarılmış miyolojik potansiyel, evrimi sırasında bir işitme organı olarak işlev gören ve ilkel omurgalılarda hala bu işlevi gören sakküllerin, artık yalnızca akustik duyarlılık özelliği taşımasına dayanan bir test yöntemidir. İnsanlarda sesle uyarılan vestibüler tepkiler 128dB ila 134 dB’lik yoğun sesler kullanılarak uyarılan kulağa doğru baş hareketi uyandırdığı Von Bekesy tarafından tanımlanmıştır. Yüksek şiddetli ses, sağlıklı deneklerin aktif masseter kaslarında, birbiriyle örtüşen bir refleks uyandırır: p 11/n21 dalgası. Bu dalganın kaynağı henüz bilinmemekle birlikte p 11 /n 21 dalgasının vestibulo-koklear masseter refleks yanıtı olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. (Deriu et al., 2007a) Vestibulo-koklear refleks, daha öncesinde yalnızca vestibüler yanıtların alındığı sanılırken yakın tarihte yapılan çalışmalarda vestibüler sistemi normal çalışan ancak masseter refleks alınamayan hasta grupları olduğu görülmüştür. (Ravichandran Ali Yavar Jung et al., 2020)

Çalışmamızda akustik uyarana karşı oluşan vestibulo-koklear masseter refleks cevapları gözlenerek bu cevapların normal işiten ve sensörinöral tip işitme kaybına sahip bireyler arasında oluşturabileceği farklılıkların izlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın hipotezleri şu şekilde oluşturulmuştur:

H0: Sensörinöral tip işitme kaybına sahip bireylerde normal işiten bireylere göre mVEMP testinde farklılıklar mevcuttur ve bu farklar tanıyı destekler.

H1: Sensörinöral tip işitme kaybına sahip bireylerde normal işiten bireylere göre mVEMP testinde farklılıklar mevcuttur ancak farklılıklar ayırıcı tanıyı desteklemez.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1.İşitme Sistemi

İşitme sistemi, ses uyarıcılarını algılamamızı ve yorumlamamayı sağlayan karmaşık bir duyuşal sistemdir. İşitsel bilgiyi işlemek ve beyne iletmek için birlikte çalışan hem periferik hem de merkezi işitme yollarını içerir.

Periferik işitme sistemi yapılarını dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Dış kulak ses dalgalarını toplar ve kulak zarı aracılığı ile kulak kanalına doğru yönlendirir. Kulak kanalından orta kulağa geçen ses dalgaları, burada kemikçiklerin oluşturduğu yükseltme mekanizmalarıyla iç kulağa iletilir. Koklea olarak da bilinen iç kulak, ses titreşimlerini elektrik sinyallerine dönüştürülerek beyin tarafından yorumlanabilecek hale getirilir.(Maroonroge et al., 2009)

Ses sinyalleri iç kulağa geldiğinde, kokleada bulunan tüy hücreleri aracılığıyla elektrik sinyallerine dönüştürülür. Dönüştürülen elektrik kokleadan işitme sinirine iletilir ve sinir aracılığıyla ses beyne taşınır. İşitme siniri beyin sapına bağlanır ve burada sinyaller beyindeki işitme korteksine iletilir.(Møller, 2011)

İşitsel korteksi içinde bulunduran santral işitme sistemi, işitsel bilgilerin analizinde ve yorumlanmasında önemli bir rol oynar. İşitsel korteks, ses lokalizasyonunda, ayırt etmede ve örüntü tanıma gibi çeşitli işitsel süreçlerden sorumludur. (Kutas & Federmeier, 2011)

1.2.Santral İşitme Sistemi

İşitsel bilginin işlenmesi ve yorumlanmasında görev alır . Ses uyarılarının analizinde ve yorumlanmasında sorumlu olan işitsel korteks de dahil olmak üzere beynin farklı bölümlerini kapsamaktadır. (Z. Chen & Yuan, 2015; Romanski & Averbek, 2009)

Santral işitsel sistem işitsel korteks, beyin sapı yapıları (koklear çekirdek, superior olivary kompleks, inferior colliculus), medial geniculate body ve işitsel talamustan oluşur. Bu yapılar işitsel bilgiyi işlemek ve yorumlamak için birlikte çalışarak çevremizdeki sesleri algılamamızı ve anlamamızı sağlar. (Caspary et al., 2008; Moushegian, 1998)

1.3.İşitme Kayıpları

İşitme kaybı, bireylerde çok sık karşılaşılan yaygın bir durumdur. İnsanlarda neredeyse en yaygın görülen duyuşal bozukluk şeklidir. (Müller & Barr-Gillespie, 2015) Yaş, gürültüye maruz kalma, genetik ve tıbbi koşullar gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Sensörinöral, iletim tipi ve mikst kayıp olmak üzere üç farklı işitme kaybı türü vardır. (Pereira & Bahmad, 2015) Sensörinöral işitme kaybı, iç kulak, koklea veya işitme sinirinde hasar olduğu durumda ortaya çıkarken, iletim tipi işitme kaybı, sesin dış ve orta kulaktan iletimindeki bir hasardan kaynaklanır. (Reid et al., 2011)

Mikst işitme kaybı, hem sensörinöral hem de iletim tipi işitme kaybının birlikte görüldüğü durumdur. (Pereira & Bahmad, 2015)

İşitme kaybı için tedavi seçenekleri, işitme kaybının türüne ve derecesine bağlıdır. İşitme cihazları, hafif ve orta derecede işitme kaybı olan bireylerde kulağa gelen sesi yükseltmek ve işitmeyi iyileştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Koklear implantlar, işitme cihazlarından fayda göremeyen ileri derecede işitme kaybı olan bireyler için düşünülebilir. (Cook & Hawkins, 2006a)

1.4.Sensörinöral İşitme Kaybı

İç kulakta (koklea) veya santral sinir sistemindeki işitsel sinir yollarında işlev bozukluğu nedeniyle ortaya çıkan bir işitme kaybı türüdür. Yaşa bağlı değişiklikler, gürültüye maruz kalma, genetik faktörler, ototoksik ilaçlar, enfeksiyonlar ve altta yatan tıbbi durumlar gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.

Sensörinöral işitme kaybındaki hasar, kokleadaki tüy hücrelerini veya bu sinyalleri işlenmek üzere beyne taşıyan işitme sinirini etkileyebilir. Bu yapılar hasar gördüğünde, ses sinyalleri beyne iletilemez ve bozulur. Bu da sesleri duyma ve anlamlandırma yeteneğinin giderek kaybolmasına yol açar.

Sensörinöral işitme kaybında tipik olarak kalıcı seyretmekte ve geri döndürülemez hasarlar oluşmaktadır, ancak işitme kaybının şiddeti hafiften çok ileri dereceye kadar değişebilir. Sensörinöral işitme kaybı olan bireyler düşük şiddetteki sesleri duymakta, özellikle gürültülü ortamda konuşmaları anlamakta ve farklı sesler veya frekanslar arasında ayırım yapmakta zorluk yaşayabilirler. Ayrıca sesin yönünü ayırt etmekte sorunlar yaşayabilir ve sesleri boğuk veya bozuk olarak algılayabilirler. (D. Chen et al., 2023; Cook & Hawkins, 2006b)

1.5.Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, dengenin korunmasından, uzaysal algıdan ve göz hareketlerinin koordine edilmesinden sorumlu olan temel bir duyu sistemidir. Periferik vestibüler sistem yarım daire kanallarını ve otolit organlarını (utrıkül ve sakkül) kapsar. Bu sistem, baş pozisyonu ve hareketindeki değişiklikleri algılama ve bunlara yanıt verme yeteneğimizde çok önemli bir rol oynar.Yarım daire kanalları, farklı düzlemlerde yönlendirilmiş sıvı dolu üç yapıdır. Başın açısal veya baş sallama gibi rotasyonel hareketlerini algırlar. Her kanal, baş hareketlerine yanıt olarak hareket eden bir sıvı olan endolenf ile doludur. Endolenf hareketi, kanalların içinde bulunan özelleşmiş duyu hücreleri olan tüy hücrelerini uyarır. Bu tüy hücreleri mekanik hareketi elektrik sinyallerine dönüştürür, daha sonra bu sinyaller vestibüler sinir yoluyla beyne iletilir.Utrıkül ve sakkülden oluşan otolit organları, doğrusal ivmeyi ve yerçekimine göre baş pozisyonundaki değişiklikleri tespit etmekte görev alır. Otolit adı verilen küçük kalsiyum karbonat kristalleri içerirler ve bu kristaller jelatinimsi bir matriks içine gömülüdür. Baş hareket ettiğinde, otolitler kayarak jelatinimsi matrisin hareket etmesine ve tüy hücrelerinin uyarılmasına neden olur. Otolit organlarındaki tüy hücreleri de mekanik hareketi beyne iletilen elektrik sinyallerine dönüştürür.(Curthoys et al., 2021; Highstein, 2012)

Vestibüler sistemden gelen bilgiler, dengeyi korumak ve hareketleri koordine etmek için görsel ve proprioseptif girdilerle birleştirilir. Beyin bu bilgileri, duruşu ayarlamak veya bakışı dengelemek gibi uygun motor tepkileri oluşturmak için kullanır. Vestibüler sistemin işlev bozukluğu baş dönmesi, vertigo ve denge bozukluğu gibi semptomlara yol açabilir.(Schlapp, 1966)

Vestibüler sistem;periferik vestibüler sistem,santal vestibüler sinir ve vestibüler çekirdekler olarak üç kısımda sınırlandırılabilir. Başlangıçta periferik vestibüler organlardan gelen girdiler vestibüler sinir yolağını takip ederek santral sinir sisteminde işlenir ve ardından vestibüler refleks yolu ile denge sağlanmasında rol oynayan motor yanıtlar oluşturulmuş olur. (Coto et al., 2021)

1.6.Santral Vestibüler Sistem

Vestibüler bilginin merkezi sinir sistemi içinde işlenmesinde ve bilgilerin birbiriyle entegre edilmesinde önemli bir rol üstlenir. Periferik vestibüler organlardan gelen sinyalleri yorumlamak ve bunlara motor çıktılar vermek için birlikte çalışan talamus, serebral korteks ve vestibüler çekirdekler gibi çeşitli beyin bölgelerini içerir. Beyin sapında bulunan vestibüler çekirdekler, periferik vestibüler sistemden girdi alır ve merkezi sinir sisteminin çeşitli alanlarına sinyaller gönderir. Göz hareketlerinin birbiriyle uyumunda, postür ayarlamada ve dengenin korunmasında rol oynarlar. Vestibüler çekirdekler periferik vestibüler organlar olan semisirküler kanallardan ve otolit organlardan girdi alır ve uygun yanıtları oluşturmak için bu bilgileri görsel ve proprioseptif girdilerle entegre eder.(Cullen, 2012)

1.7.Vestibüler Refleksler

Beyinsapı kısmında bulunan çekirdeklerde gerçekleşen çaprazlaşmalarla ortaya çıkan ve sıklıkla test bataryalarıyla ölçümleri yapılanlar başlıca; akustik refleks,vestibülookular refleks,vestibülokolik refleks,vestibülospinal refleks ve vestibülokoklear masseter reflekstir. Bu reflekslerin kökeninden motor sinirlerle uyarımın gerçekleştiği kas veya organlardan alınan yanıtlar bizlere patolojinin varlığı yönünde objektif bilgi sağlamaktadır.(Ashford et al., 2016)

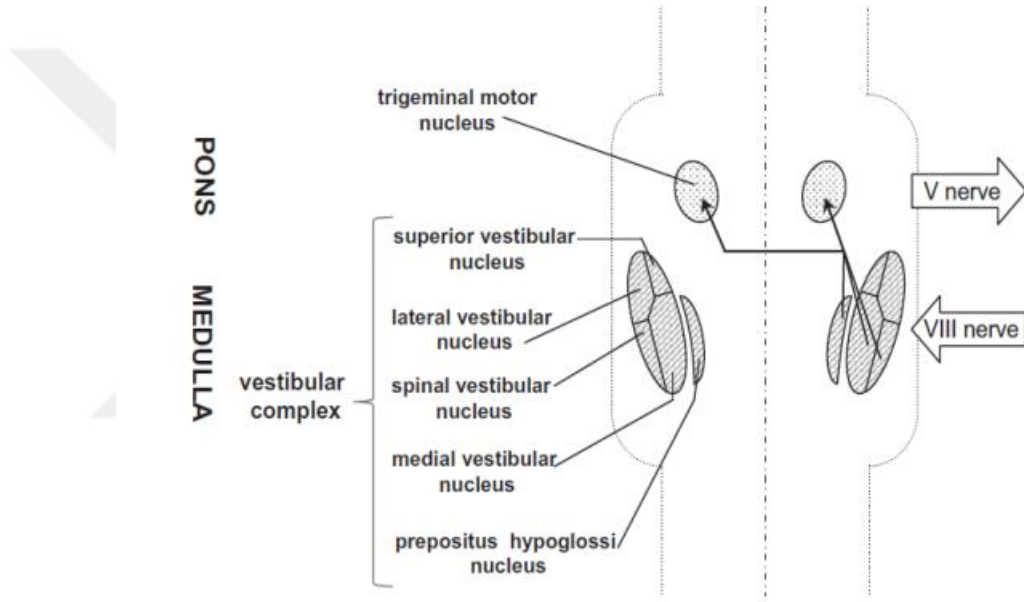
Vestibüler refleksler, dengeyi korumak, bakışı stabilize etmek ve hareketleri koordine etmek için vestibüler sistem tarafından üretilen otomatik tepkilerdir. Vestibülo-oküler refleks ve vestibülospinal refleks bu reflekslerin iki önemli örneğidir. Bu refleksler, doğru motor yanıtları sağlamak ve postüral stabiliteyi korumak için diğer duyu sistemleriyle birlikte çalışır.(Smith, 2018) .Bunlara ek olarak son zamanlarda yapılan çalışmalarda vestibüler masseterik reflekste aktif olarak test edilebilirliği olmasından dolayı önemli reflekslerden bir haline gelmiştir.

1.8.Trigeminal Sinir

Trigeminal sinir, baş ve yüzdeki duyu ve motor fonksiyonlardan sorumlu ana sinirlerden bir tanesidir. En büyük kraniyal sinirdir. Trigeminal sinir adını üç ana dalından alır: oftalmik sinir , maksiller sinir ve mandibular sinir.(Fillmore & Seifert, 2015; Gudmundsson et al., 1971)

Trigeminal sinirin görevleri duyu işlevi dokunma, ağrı ve sıcaklık gibi hislerin yüz, kafa derisi ve ağız boşluğundan beyne iletilmesini içerir. Oftalmik sinir alın, kafa

derisi ve üst göz kapağından duyuşal bilgi taşıırken, maksiller sinir yanaklar ve üst dudak dahil olmak üzere yüzün orta kısmından duyuşal bilgi taşıır. Mandibular sinir ise yüzün alt kısmından duyuşal bilgi taşıır. Trigeminal sinirin motor fonksiyonu çiğneme ile ilgili kasların kontrolüdür. Trigeminal sinirin motor lifleri, masseter, temporalis ve lateral ve medial pterygoid kasları dahil olmak üzere çiğneme kaslarını innerve eder. Bu kaslar çiğneme ve ısırma sırasında çenenin hareketinden sorumludur.(Gudmundsson et al., 1971) Trigeminal sinir birden fazla teknik kullanılarak değeriendirilebilir. Trigeminal somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller (TSEP'ler) gibi elektrofizyolojik testler, trigeminal sinir yolları boyunca elektriksel aktiviteyi ölçebilir. (Karre et al., 2023)



Şekil 1.1. Monosinaptik vestibülo trigeminal yolak

Kaynak: (Deriu et al., 2010)

1.9.Masseter Kası

Masseter kası çene bölgesinde bulunmaktadır ve oldukça güçlüdür. Çiğneme kaslarının bir parçası olarak görev yapmaktadır.Çiğneme ve ısırma sürecindeki rolü büyüktür.Kas, mandibulanın yukarıya hareketinden sorumludur ve yiyeceklerin öğütülmesine yardım eder. Masseter kası, trigeminal sinirin mandibular bölümünün bir dalı olan masseterik sinirden innervasyon alır. Ayrıca temporalis kası gibi çene hareketinde rol oynayan diğer kas ve yapılarla da bağlantılıdır. (Georgiakaki et al., 2007; Hiimäe & Houston, 1971; Perry et al., 2011)

1.10.Vestibülmasseterik Refleks

Vestibulermasseterik refleks, vestibüler sistemi ve işitme sistemini çene hareketi ve çiğneme ile ilgili kaslardan biri olan masseter kasına bağlayan nöral bir yoldur. Bu refleks, baş hareketleri sırasında çenenin stabilize edilmesinde ve yer çekimine karşı istenen pozisyonun korunmasında rol oynar. Aynı zamanda yüksek seslere karşı kasılma mekanizmasıyla bir bakımdan akustik refleks gibi işlev görür ve irkilme yoluyla baş stabilizasyonunu korumasını sağlar.

Araştırmalar, mastoid bölge üzerinden uygulanan elektrik stimülasyonunun sağlıklı insanlarda kısa gecikmeli vestibülmasseterik refleksleri uyarılabileceğini göstermiştir. Bu refleksler, di-trisnaptik bir yolla tutarlı gecikmelerde meydana gelir ve refleks arkında birden fazla sinirsel bağlantının yer aldığını gösterir. (Deriu et al., 2003)

Vestibülmasseterik refleksin anatomik substratlarının vestibüler çekirdekler ve masseter kası arasındaki bağlantıları içerdiği düşünülmektedir. (Tolu & Pugliatti, 1993) Bu refleksin altında yatan nöral yolları ve mekanizmaları tam olarak anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Vestibülmasseterik refleksin doğal işlevi, başın yukarı veya aşağı doğru ani eğilmelerine yanıt vermek olabilir. (Deriu et al., 2007b) Bu refleks, ani baş hareketleri sırasında çenenin stabilize edilmesine ve konumunun korunmasına yardımcı olarak hassas motor çıktısı sağlar.

1.11.Akustik Masseterik Refleks

İşitme sistemini, çene hareketlerinden ve çiğneme hareketinden sorumlu masseter kasına bağlayan nöral bir yoldur. Bu refleks, işitsel ve motor tepkilerin birbiriyle koordinasyonunda önemli rol oynar.

Araştırmalar, işitsel stimülasyon ile masseter kasının inerve edilebileceğini objektif biçimde göstermektedir. Yüksek şiddetteki sesler, akustik-masseterik refleks olarak bilinen masseter kasının refleksif kasılmalarını ortaya çıkarabilmektedir. Bu reflekse, işitsel sistemden girdiler alan ve masseter kasını uyaran trigeminal sinirin aracılık ettiği düşünülmektedir. (Hoffman & Ison, 1980)

Akustik-masseterik refleks, işitsel yoksunluk ve stimülasyon dahil çeşitli durumlarda incelenmiştir. Çalışmalar, işitsel yoksunluğun akustik-masseterik refleksin eşik değerinde değişimlere ve ses yüksekliği algısında değişimlere yol açabileceğini göstermektedir. (Munro et al., 2014)

Akustik-masseterik refleksin keşfinden sonra, akustik stapedius refleksi gibi diğer işitsel reflekslerle ilişkisinin olabileceği de araştırılmıştır. Stapedius refleksi, yüksek seslere yanıt olarak stapedius kasının refleksif kasılmasıdır ve iç kulağı meydana gelebilecek hasarlardan korumaya yardımcı olur. Bazı çalışmalar, akustik-masseterik refleks ve stapedius refleksinin ortak sinirsel yolları paylaşabileceğini fikrini öne sürmüştür.(Stitt et al., 1980).Bu refleksin mekanizmalarını ve işlevsel öneminin tam olarak anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

1.12.Masseterik VEMP Testi

Yüksek sesli klik uyarıların ipsilateral sternokleimastoid kasta,vestibüler afferentlerin bütünlüğüne bağlı olan kısa gecikmeli bir p13/n23 yanıtı uyandırdığı belirlenmiştir ve saküller fonksiyonu araştırmak için VEMP testi olarak kullanılmıştır.(Colebatch et al., 1994; Murofushi et al., 1996)

Masseter Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (mVEMP) testi, doğrusal ivme ve baş pozisyonunun tespit edilmesinde rol oynayan iç kulağın bir parçası olan sakkülün işlevliliğini sınamak için kullanılan bir tanı aracıdır. Çenede bulunan masseter kasının akustik veya elektrik uyarıya yanıt olarak verdiği miyojenik tepkileri ölçer. Stimülasyon vestibüler sinirin distal kısmından etki ederek vestibüler siniri uyardığı bilindiği gibi yüksek şiddetteki akustik uyarının koklear reseptörlere ek olarak sakküler tüy hücrelerini de aktive ettiği bilinmektedir.(Deriu et al., 2007a)

MVEMP testi sırasında elektrotlar masseter kasına yerleştirilir ve hasta yüksek bir sese veya elektriksel uyarana maruz bırakılır. Uyarın sayesinde sakkül aktive edilir.Bu da masseter kasının refleks olarak kasılmasını sağlar. Bu kasılma, kaydedilebilen ve analiz edilebilen bir miyojenik potansiyel oluşturur. (Natale et al., 2015)

MVEMP testi, sakküler yol ve beyin sapıyla olan bağlantıları hakkında önemli bilgiler verir. MVEMP yanıtlarındaki anormallikler, sakkülde veya bağlantısındaki sinir yollarında işlev bozukluğu veya patolojiye işaret edebilir.

MVEMP ölçümünde sakkülden ve koklear reseptörlerden gelen patolojik olmayan uyarılar bilateral simetrik p11 dalgası ve bunu takip eden bir n21 dalgası olarak masseterik refleksin cevabı olarak gözlenir.(Natale et al., 2019a)

Araştırma alışmaları, çeşitli durumlarda mVEMP testinin klinik uygulamalarını araştırmıştır.Elektrot montajı ve stimölasyon parametrelerinin mVEMP kayıtları üzerindeki etkilerini incelemiştir.(Özdek et al., 2011)



İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

2.1.Araştırma Modeli

Bu çalışma İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Ana Bilim Dalı Odyoloji Yüksek Lisans programı bünyesinde yapılmıştır. Çalışmaya alınan bireylerin tümüne çalışmanın amaçları, ne kadar süre devam edeceği ve uygulanacak testler hakkında bilgi verilecektir. Gönüllü olarak çalışmaya katıldıklarını kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatılacaktır.

Çalışmaya 20- 60 yaş arası 16 normal işiten birey 16 sensörinöral işitme kayıplı birey olmak üzere toplam 32 gönüllü birey katılmıştır.

Çalışma, İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulunun 08.06.2023 tarih ve 2023-05 sayılı toplantısında onaylanmıştır. (EK-A).

2.2.Bireylerin Seçimi

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- * 20-60 yaş arasında olmak
- *Otoskopik muayenenin normal olması,
- * Mevcut ya da geçmiş hikayesinde herhangi bir vestibüler veya sistemik hastalık olmaması.

2.3.Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- * Nörolojik veya psikiyatrik hastalığının bulunması,
- * Otolojik hastalık ve/veya kulak cerrahisi öyküsünün bulunması,

Çalışmada, sensörinöral tip işitme kayıplı bireyler ve normal işitenler bireyler olarak iki grubu ayırdığımız gönüllülere saf ses odyometri testi uygulanarak işitmelerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Interacoustics® AC40 model saf ses odyometri cihazı ile test ölçümü yapılmıştır.500Hz,1000Hz,2000Hz ve 4000Hz eşiklerinin ortalaması 25dB ve üzeri olan bireyler işitme kayıplı olarak sınıflandırılmıştır.25dB 'in altında kalan bireyler ise normal işiten bireyler olarak sınıflandırılmıştır. Gönüllüler sınıflandırıldıktan sonra masseter vemp belirlenen gönüllülere uygulanmıştır. Masseter vestibülo-koklar miyogenik uyarılmış potansiyel

cevapların kayıt edilmesi için Interacoustics® marka Eclipse Smart EP25 cihazı kullanılmıştır. Teste başlamadan önce gönüllülerin isim, yaş, cinsiyet gibi bilgileri OtoAccess® programına kaydedilmiştir ve gönüllü bireyler teste hazırlanmıştır. Gönüllülerin teste hazırlık aşamasında önce elektrot takılacak yerler NuPrep® marka cilt temizleme jeli ile silinmiştir. Temizlenen yerlere her bir gönüllü için dört adet tek kullanımlık, Ambu® marka Neuroline 720 model elektrot kullanılacaktır. Uygulanan test olan mVEMP için elektrod yerleşimi aktif elektrotlar sağ-sol masseter kasın 1/3'ü üzerine, referans elektrot alının ortasında saçların başlangıcına, toprak elektrot ise iki kaşın ortasına gelecek şekilde alına konumlandırılmıştır. Elektrotlar konumlandırıldıktan sonra empedanslarının 5 k Ω 'un altında ve elektrotlar arası empedans değerleri 3 k Ω altında olmasına dikkat edilmiştir. mVEMP testi uygulanırken ses uyararı verildiği ve bireylerden yanıt alındığı sürede gönüllülerden arka dişlerini ısırıyormuş gibi kasılı halde tutmaları istenmiştir. VEMP monitörizasyonunda uygun kasılma aralığı “70 μ V RMS – 120 μ V RMS” ayarlanıp hastaya ses uyararı boyunca kasılmayı yeşil renkle gösterilen aralıkta tutması istenmiştir. Elektrot konumlanması yapıldıktan sonra bireylere her iki teste sağ ve sol kulak olmak üzere hava yolundan uyararı vermek için Etymotic® marka ER-3A insert kulaklık yardımı ile kulak kanalına yerleştirilen sünger yapılı prob takılmıştır. Test esnasında uyararı olarak rarefaksiyon polarite 500 Hz tone burst uyararı kullanıldı ve uyararılar saniyede 5.1 sıklıkta verilecektir. 10 Hz ve 1000 Hz arasında band-geçirgen filtre uygulandı. Uyararı şiddeti 100 dB nHL’ den başlanacaktır. Yanıt alındıkça 5 dB nHL düşürüldü ve tekrar uyararı verilerek bu işleme yanıt alınamama durumuna kadar devam edilmiştir. Yanıt alınan son ses şiddet seviyesi eşik olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.1. Hava yolu mVEMP ölçümü

2.4.İstatiksel Analiz

Kategorik veriler sayı ve yüzde ile sayısal veriler ise ortanca (Me) ve çeyrekler özetlenmiştir. Kategorik değişkenler için grup dağılımlarının karşılaştırılması ki-kare testleri ile yapılmış olup kesin (exact) p değerleri raporlanmıştır. Nicel değişkenler bakımından bağımsız iki grup karşılaştırmaları ise Mann Whitney U testi yapılmıştır. Nicel değişkenler arası ilişkiler ise Sperman korelasyon katsayısı ile çözümlenmiştir. Tüm analizler SPSS (versiyon 26) ile yapılmış ve istatistiksel olarak anlamlılık için Tip I hata düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmamız 16 kadın 16 erkek katılımcı ile yürütülmüştür. Katılımcıların yaş ortalaması $37,75 \pm 10,11$ olarak hesaplanmıştır. Katılımcıları kulakları ayrı ayrı ölçümlenmiştir bu şekilde 16 normal işitme düzeyindeki hastadan 32 kulak, 16 işitme kaybı olan hastadan 32 kulak olmak üzere toplam 64 kulak ölçümü üzerinden istatistiksel çözümler yapılmıştır.

3.1.Sensörinöral Tip İşitme Kayıplı Ve Normal İşiten Bireylerin Dağılımı

Tablo 1’de görüldüğü üzere 32 normal işitmeye sahip kulak, 32 işitme kaybı olan kulak vardır. İşitme kaybı olan kulakların 15’i hafif derecede, 9’u orta derecede, 5’i orta-ileri derecede ve 3’ü ileri derecede işitme kaybına sahiptirler.

Tablo 1. İşitme kaybına göre sınıflamalar			
	Birey	Kulak	%
Normal İşitme	32	64	50
Hafif Derece	15	30	23.4
Orta Derece	9	18	14.1
Orta-İleri Derece	5	10	7.8
İleri Derece	3	6	4.7

İşitme kaybı ortalaması ile diğer ölçümler arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Tablo 2 ve Grafik 1). Grafikler ve korelasyon katsayıları incelendiğinde P1N1 Amplitüd hariç diğer ölçümler için doğrusal ilişkiler görülmektedir. Bu nedenle Pearson korelasyon katsayıları uygun ilişki ölçüsü olarak yorumlanabilecektir.

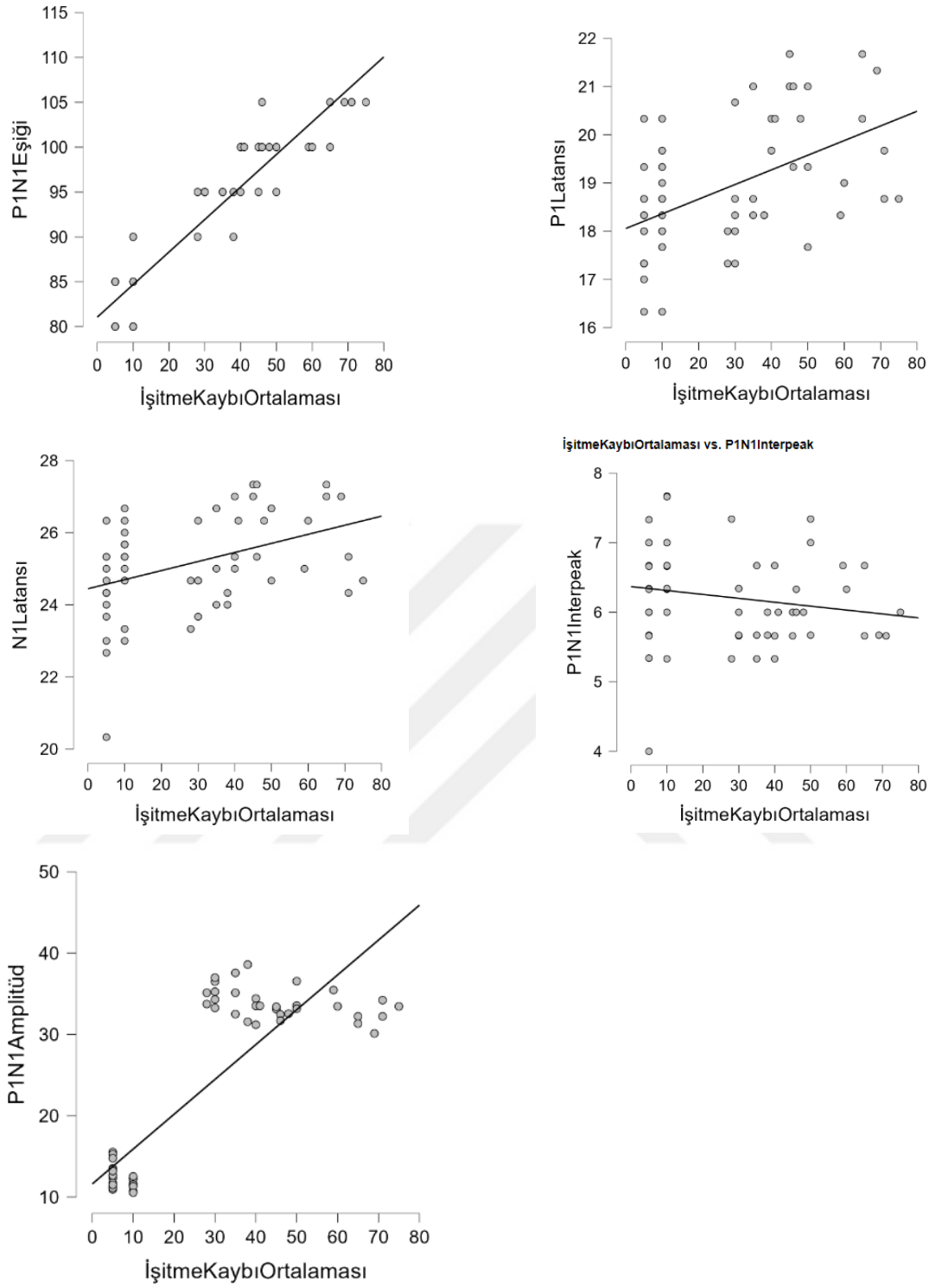
3.2.İşitme Kayıplı Bireylerin mVEMP Testi Ölçüm Değerlerinin İncelenmesi

Tablo 2. İşitme kaybı ortalaması ile kulak ölçümleri arasındaki ilişkiler				
	Pearson		Spearman	
	R	P	Rho	P
P1N1Eşiği	0.929	< .001	0.873	< .001
P1Latansı	0.51	< .001	0.538	< .001
N1Latansı	0.413	< .001	0.457	< .001
P1N1Amplitüd	0.848	< .001	0.666	< .001
P1N1Interpeak	-0.179	0.157	-0.156	0.219

İşitme kaybı ortalaması ile P1N1 Eşiği arasında çok kuvvetli düzeyde pozitif yönlü ($r=0,929$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$).

İşitme kaybı ortalaması ile P1 Latansı ve N1 Latansı arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü (sırasıyla $r=0,510$ ve $r=0,413$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$).

İşitme kaybı ortalaması ile P1N1 Interpeak arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=-0,179$ ve $p<0,001$).



Grafik 1. İşitme kaybı ortalaması ile diğer kulak ölçümlerine ilişkin saçılım grafikleri.

P1N1 Amplitüd bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması ise bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır. Normal grup ortalaması ($12,23 \pm 1,23$) işitme kaybı olan grup ortalamasından ($33,82 \pm 1,96$) istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur (Tablo 3, $p < 0,001$).

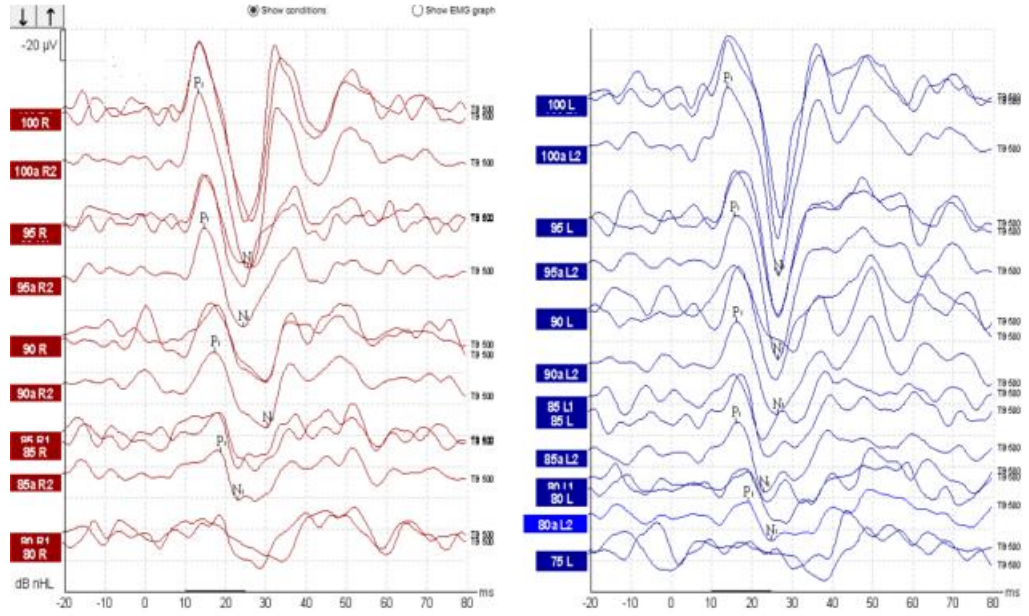
3.3.Sensörinöral İşitme Kayıplı Bireylerle Normal İşiten Bireylerin Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 3. P1N1 Amplitüd bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması				
	Normal (n=32)	İşitme kaybı (n=32)		
	O±s	O±s	T	p*
P1N1Amplitüd	12,23±1,23	33,82±1,96	-52,837	< 0,001
O: Ortalama, s: standart sapma, * Bağımsız iki örneklem t testi				

Ayrıca Asimetri ölçümleri bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması da bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır ve gruplar arasında P1 asimetri ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmu iken N1 asimetri ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. P1 ölçümleri bakımından normal grup ortalaması (0,9±0,42) işitme kaybı olan grup ortalamasından (0,63±0,32) istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (Tablo 4, p=0,049).

3.4.Sensörinöral İşitme Kayıplı Bireylerle Normal İşiten Bireylerin mVMEP Testi Sonucu Oluşan Asimetri Değerlerinin İncelenmesi

Tablo 4. Asimetri ölçümleri bakımından grup ortalamalarının karşılaştırılması				
	Normal işitme(n=16)	İşitme kaybı (n=16)		
	O±s	O±s	T	p*
P1Asimetri	0,9±0,42	0,63±0,32	2,056	0,049
N1Asimetri	0,86±0,57	0,64±0,5	1,118	0,273
O: Ortalama, s: standart sapma, * Bağımsız iki örneklem t testi				



Şekil 3:Normal işitmeye sahip 6 numaralı gönüllünün mVEMP test sonucu

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

Patolojinin lokalizasyonuna bakarak işitme kayıpları temelde iletim tipi, sensörinöral ve karma (mikst) tip olarak sınıflandırılmakla birlikte merkezi ve fonksiyonel tipte işitme kaybından da bahsedilmektedir. Sensörinöral tip işitme kaybı iç kulak ve/veya devamındaki işitme siniri ile merkezi işitme yollarındaki bozulmadan kaynaklanmaktadır.(Erdoğan, 2016) Çoğu durumda kalıcı işitme kaybı ile karşılaşilmektedir. Sorun iç kulakta ise duysal veya koklear işitme kaybı, işitme siniri ve/veya santral işitme yollarında ise nöral veya retrokoklear işitme kaybı teriminin kullanımı yaygındır. İşitme fonksiyonlarını değerlendiren ve güvenilirliği yapılan çalışmalarla kanıtlanan birçok test bataryası hali hazırda kullanılmaktadır.(Voelker & Chole, 2010)Hasarın iç kulakta mı yoksa nöral yolda mı olduğunu bize odyolojide kullanılan bir çok test bataryasının ortak cevabı göstermektedir.Bu test bataryalarından sıklıkla kullanılan saf ses odyometri,timpanometri ve otoakustik emisyonudur.(Wooles et al., 2015)İlk etapta bu testlerin sonuçlarına bakılarak ön tanıya gidilebilir. Bunların yanında görüntüleme yöntemleriyle de patolojinin yer tespiti yapılabilir.(Terakawa et al., 2011)Ancak tanı değeri olan ve test yanıtının hastanın kooperasyonuna,becerilerine,yaşına vb. durumlara göre değişkenlik göstermemesi yani objektif olması bataryanın tercih edilirliliğini arttırmaktadır. Bu test bataryalarına ek olarak geliştirilebilen her batarya tanının güvenilirliğini arttırmaya katkı sağlamaktadır. Bataryaların genel kullanımı sese karşı verilen reflekslerin cevaplarıdır. Cevaplarda azalma veya gecikmeler olduğu durumlarda patolojiye ilişkin veriler toplanır.

Muayene ve test bataryasının yardımıyla periferik işitmede sorunu olmayan hastaların sinir iletimi ve santral yoluna bakılabilmesi için başlıca reflekslere bakılmaktadır. Beyinsapı kısmında bulunan çekirdeklerde gerçekleşen çaprazlaşmalar ortaya bir çok refleks mekanizmasını çıkarmaktadır.Bu reflekslerden sıklıkla kullanılanlar ve test bataryalarıyla ölçümleri yapılanlar başlıca; akustik refleks,vestibülookular refleks,vestibülokolik refleks,vestibülospinal refleks ve vestibülokoklear masseter reflekstir. Bu reflekslerin kökeninden motor sinirlerle uyarımın gerçekleştiği kas veya organlardan alınan yanıtlar bizlere patolojinin varlığı yönünde bilgi sağlamaktadır. Bu refleksler ölçümlerde yaygın olarak kullanılmakta ve patoloji tespitine önemli rol oynamaktadır. Ölçüm bataryası olarak kullanılan VEMP,

oküler VEMP(oVEMP) ve servikal VEMP(cVEMP) testleri yaygın kullanılan testlerdir. Son zamanalar yapılan bir çok çalışmada buna masseter VEMP (mVEMP) testi de eklendiği gözlenmektedir.Literatürde bir çok mVEMP ile normatif veri çalışması yapılmıştır.İlk olarak Deriu ve ark. tarafından 16 sağlıklı normal işiten insanlardan yüksek sesli uyarılara karşı pozitif ve negatif tepeli aktif masseter yanıtlar kaydedilmiştir.(Vignesh et al., 2021a).Bu çalışma Vestibülo masseter refleksin varlığını ortaya koymakla birlikte ölçülen dalganın yalnız vestibüler kökenli olduğunu varsaymıştır.Ancak masseter refleks vestibüler patolojiye sahip bireylere uygulandığında yine dalga oluştuğu EMG kaydı ile kayıt edilmiştir.

Daha sonra yapılan çalışmalar hasta grup üzerinde periferik vestibüler lezyonu veya sensörinöral tip işitme kaybı olan bireylerde ses uyarımı ile indüklenen ve masseter kaslarda oluşan cevabın patolojik olduğunu göstermiştir.Akustik uyarana karşı masseter kastan alınan cevap vestibülokoklear masseter refleks cevapları olduğu düşünülmüştür ve hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda da patoloji durumunda normal bireylere göre değişiklikler olduğu vurgulanmıştır(Natale et al., 2015).(Natale et al., 2019b)Bu ölçüm ile objektif olarak refleksin doğru çalışıp çalışmadığı test edildiğinde işitmede ve vestibüler sistemde hasar olup olmadığı ve bu hasarın lokalizasyon tahmininin yapılmasına katlı sağlayıcı olduğu görülmüştür.

Deriu ve ark. Yüksek şiddetli klik uyarana karşı verilen masseter yanıtlarının, EMG’de uyuşan iki taraflı ve simetrik kısa gecikmeli dalgadan oluştuğunu ortaya koymuştur.Yüksek eşikli,p11/n15 dalgası ve daha düşük eşikli p16/n21 dalgasından oluştuğunu çalışmalarında göstermiştir.(Natale et al., 2019a)P16/n21 dalgasını koklear aktivasyon kaynaklı olduğunu varsaymışlardır.Yine Deriu ve ark. Kökenlerinin varsaydıkları p/11n15 ve p16/n21 dalgalarının vestibüler ve koklear reseptör lezyonu olan deneklerde masseter VEMP yanıtlarını inceledi.Bir grup vestibüler yetmezliği mevcut olan ve diğer grup sensörinöral işitme kaybı olan bireylerin normal işitme ve vestibüler aktiviteye sahip bireylerin test sonuçlarıyla karşılaştırıldı.Normal işitmeye ve vestibüler aktiviteye sahip bireylerde 100dB şiddetinde uyarım sonrası bifazik p11/n21 dalgası gözlemlendi.70dB şiddetinde verilen uyarı sonrasında p11 dalgası için yetersiz kaldığı görüldüğü halde p16 dalga belirginleşti.Normal bireylerde stimülasyon şiddeti 84dB ortalama eşiği olduğu gözlemlendi.Sensörinöral işitme kaybı olan ama vestibüler yetersizliği olmayan bireylerde 100dB şiddetinde p11 dalgası normal deneklerde kaydedilenden çok farklı değildi.Bunun yanında kontrollerde görülmeyen n15 dalgası işitme kayıplı grupta her durumda gözlenmiştir.Tek taraflı

vestibüler yetmezliği ve bilateral normal işitmesi olan bireylerde 100dB ve 70dB uyarana karşı alınan cevaplar izlendiğinde; etkilenen kulağa 100dB'lik uyarın verildiğinde p11/n15 dalgaları görülmedi.Etkilenmeyen kulağa 70dB' lik uyarın verildiğinde ise p16/n21 dalgası gözlemlendi.Bu da etkilenen kulakta sakkülde lezyon yönünde tanı uyandırdı.(Deriu et al., 2005)Çalışmadan görüldüğü üzere vestibülokoklear masseterik refleksin vestibüler dalı yüksek şiddetli uyarın sonrası oluşan erken p11/n15 yanıtları sakküler fonksiyonlarla,koklear dalı daha düşük şiddette geç p16/n21 yanıtları koklear lezyon varlığı yönünde bilgi sağlamaktadır.İkisinden birinin normal çalıştığı diğer test bataryalarıyla kanıtlandığında kalan diğer dalın ölçümlerinde yanıt alınması halinde lezyonun varlığı ya da yokluğu, dalga latansı ve eşiğine göre ölçümlenerek yorumlanabileceği gözlenmiştir.

Çalışmamıza 16 sensörinöral tip işitme kaybı mevcut olan 16 normal işitmeye sahip toplam 32 birey katılmıştır. Çalışmamızda 16 kadın 16 erkek bireyle çalışıldı.Sensörinöral tip işitme kaybına sahip ancak vestibüler yetmezliği olmayan bireyler normal işitmeye ve normal vestibüler aktiviteye sahip bireylerle karşılaştırıldı.Bireylerin tümüne unilateral 100dB şiddetinden başlanarak 10'ar dB düşürülerek 500 Hz tone burst uyarın verildi ve P1/N1 dalgasının varlığı gözlemlendi. Test sonucu değerlendirmede kullandığımız uyarın başta şiddetine ve başka değişikliklere bağlı değişkenlik gösteren parametreler;P1 latansı,N1 latansı,interpeak latansı,P1/N1 amplitüdü ve asimetri oranıdır. Normal işitmeye ve normal vestibüler aktiviteye sahip bireylerin P1/N1 dalgalarının en son ölçülüşü eşik ortalama şiddet değeri 83dB olarak gözlemlendi.Aynı grupta P1 latans değeri ortalaması 18,291ms N1 latans ortalaması 24,698ms olarak ölçüldü.Sensörinöral tip işitme kaybına sahip ancak normal vestibüler aktiviteye sahip bireylerde P1/N1 dalgalarının en son ölçüldüğü eşik ortalama şiddet değeri 98dB olarak gözlemlendi. Aynı grupta P1 latans değeri ortalaması 19,437ms N1 latans ortalaması 25,531ms olarak ölçüldü.Buna göre işitme kaybı olan bireylerde normal işitme olan bireylere göre P1N1 dalgasının görülme eşisinin arttığı,latans değerlerinin ise anlamlı bir farkın olmadığı gözlemlendi.

Literatüre bakıldığında vestibülokoklear masseter reflkes normalizasyon değerleri ortalama eşik değerini 84ms olarak belirleyen çalışma mevcuttur.(Kılınç et al., 2023) Masseter VEMP testini literatürde bir çok çalışmada uyarınlar karşılaştırılmış ve VEMP testi yanıtlarında 500 Hz tone burst uyarının, klik uyarından daha etkili olduğu gözlenmiştir.(Thirusangu & Sinha, 2022; Vignesh et al., 2021b)

Literatürde mVEMP testinde elektrod yerleşiminde farklı fikirler bulunmaktadır. Deriu ve ark'ın yaptığı çalışmalarda aktif elektrot masseter kasın 1/3'lük kısmına, referans elektrot mandibulaya ve zigomatik kemiğin üzerine, toprak elektrot ise alına yerleştirilmiştir (Natale et al., 2019a). Çalışmamızda aktif elektrotları sağ-sol masseter kasın 1/3'lük kısmına, referans elektrot vertekse ve toprak elektrot ise alına yerleştirdik.

Çalışmamızda üzere 32 normal işitmeye sahip kulak, 32 işitme kaybı olan kulak vardır. İşitme kaybı olan kulakların 15'i hafif derecede, 9'u orta derecede, 5'i orta-ileri derecede ve 3'ü ileri derecede işitme kaybına sahiptirler. Bireylere elektrod yerleşimi yapıldıktan sonra masseter kasları sanki bir şeyi ısırıyorlarmış gibi sıkmaları istendi. Kasılma aralığı “70 μ V RMS – 120 μ V RMS” olarak ayarlandı. Bireylere uyaran bitene kadar kasılma aralığında kasılmanın devam etmesi gerektiği söylendi. Uyaran şiddeti düşürülerek P1N1 dalgasının varlığı araştırıldı. İşitme kaybı ortalaması ile diğer ölçümler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Korelasyon katsayıları incelendiğinde P1/N1 amplitüd hariç diğer ölçümler için doğrusal ilişkiler görülmektedir.

İşitme kaybı ortalaması ile P1N1 Eşiği arasında çok kuvvetli düzeyde pozitif yönlü ($r=0,929$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$). Bu da bize araştırmamızdaki ‘Sensörinöral tip işitme kaybına sahip bireylerde normal işiten bireylere göre mVEMP testinde farklılıklar mevcuttur ve bu farklar tanıyı destekler.’ Hipotezi olan H_0 'ı destekler yönde sonuç bulunmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarla benzer verilere ulaşılmıştır. (Deriu et al., 2003, 2005, 2007b; Natale et al., 2019a) İşitme kaybı ortalaması ile P1 Latansı ve N1 Latansı arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü (sırasıyla $r=0,510$ ve $r=0,413$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,001$). Literatürde P1N1 latansının işitme kayıllı hastalardaki verileri paylaşın çalışma bulunmamaktadır. İşitme kaybı ortalaması ile P1N1 Interpeak arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=-0,179$ ve $p<0,001$).

Çalışmamız sensörinöral tip işitme kaybı mevcut olan hastalarda diğer test bataryalarının yanında mVEMP testinin de işitme kaybı varlığını kanıtlar nitelikte bataryaya eklenebileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Literatür incelendiğinde mVEMP testi ile ilgili daha çok normalizasyon çalışması yapıldığı gözlemlendi. Bu çalışmalarda farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar uyaran şiddeti, uyaran cinsi, elektrot yerleşimi ve farklı kayıt parametrelerinden oluşmaktadır. Ülkemizde daha önceden mVEMP ile ilgili bir normalizasyon çalışması ve bir de periferik vertigosu olan hastalarda vestibüler masseter refleks cevapları çalışması yapılmıştır. Bizim çalışmamız işitme kayıplı hastalarla çalışılan ülkemizdeki ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır. Yaptığımız çalışmayla 20-60 yaş aralığındaki Türk popülasyonunun mVEMP testi normalizasyon değerlerini sensörinöral işitme kayıplı bireylerle karşılaştırdık. Bu sayede aradaki farklılıklar, işitme kaybı tanısında ve lokalizasyon bilgisinde bizlere yol gösterici olabileceğini gözlemledik. Hali hazırda kullanılabilirliği test edilmiş bataryalar, subjektif testlerle tanı koymak yerine bizlere güvenilirlik ve zaman açısından olumlu katkı sağladığı gözlenmiştir. Çalışmamız sonucunda test edilmeye uygun bireylerle yapılan mVEMP ölçümlerinde işitme kayıplı bireylerde normal bireylere kıyasla anlamlı eşik yükselmeleri gözlenmesi ayırıcı tanı kabul edilmiştir. Kliniklerde kullanılan işitme testi bataryalarının ve testlerinin yanında mVEMP akustik masseter refleks ölçümü de işitme değerlendirilmesinde tanıya yardımcı bir test olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda uygulanan mVEMP testi sırasında katılımcılardan masseter kaslarını kasmaları istendiğinde bir çok hastada çene kısmında ağrı meydana geldi. Özellikle yaş aralığı olarak 50 yaş ve üzeri protez diş kullanan hastalar mevcuttu. Bu da bazı hastaların testi yapamamasını ve çalışmaya dahil olamamasını sağladı. Bunun yanında yalnız mVEMP işitme değerlendirilmesinde vestibüler sistemin sağlamlığının ölçülmesi için kalorik test gibi objektif testlere ihtiyaç duyulması gerekebileceği için bazı durumlarda test pratikliği konusunda sıkıntı yaşanmıştır.

Çalışmamızda farklı işitme kaybı dereceli hastaları randomize bir şekilde çalışmaya dahil ettik. İleri çalışma önerisi olarak sensörinöral tip işitme kaybının belirli derecelerinde mVEMP testinin parametreleri ölçülerek farklı derecelerdeki latans, eşik ve amplitüd değerleri incelenebileceği düşünülmüştür.

KAYNAKÇA

Ashford, A., Huang, J., Zhang, C., Wei, W., Mustain, W. C., Eby, T. L., Zhu, H., & Zhou, W. (2016). The Cervical Vestibular-Evoked Myogenic Potentials (cVEMPs) Recorded Along the Sternocleidomastoid Muscles During Head Rotation and Flexion in Normal Human Subjects. In *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. <https://doi.org/10.1007/s10162-016-0566-8>

Bogle, J. M., Zapala, D. A., Criter, R. E., & Burkard, R. (2013). The Effect of Muscle Contraction Level on the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP): Usefulness of Amplitude Normalization. In *Journal of the American Academy of Audiology*. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.2.2>

Caspary, D. M., Ling, L., Turner, J. G., & Hughes, L. F. (2008). Inhibitory Neurotransmission, Plasticity and Aging in the Mammalian Central Auditory System. In *Journal of Experimental Biology*. <https://doi.org/10.1242/jeb.013581>

Chen, D., Yang, D., Zhang, P., Guo, S., & Li, X. (2023). *Sudden Sensorineural Hearing Loss Is Related to Endothelial Progenitor Cells and Lipoprotein-Associated Phospholipase A2*. <https://doi.org/10.5152/iao.2023.21523>

Chen, Z., & Yuan, W. (2015). Central Plasticity and Dysfunction Elicited by Aural Deprivation in the Critical Period. In *Frontiers in Neural Circuits*. <https://doi.org/10.3389/fncir.2015.00026>

Colebatch, J. G., Halmagyi, G. M., & Skuse, N. F. (1994). Myogenic Potentials Generated by a Click-Evoked Vestibulocollic Reflex. In *Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry*. <https://doi.org/10.1136/jnnp.57.2.190>

Cook, J. A., & Hawkins, D. B. (2006a). Hearing Loss and Hearing Aid Treatment Options. In *Mayo Clinic Proceedings*. <https://doi.org/10.4065/81.2.234>

Cook, J. A., & Hawkins, D. B. (2006b). Hearing Loss and Hearing Aid Treatment Options. In *Mayo Clinic Proceedings*. <https://doi.org/10.4065/81.2.234>

Coto, J., Alvarez, C. L., Colbert, B., Levin, B., Huppert, J., Rundek, T., Balaban, C. D., Blanton, S. H., Lee, D. H., Loewenstein, D., Hoffer, M. E., & Liu,

X. Z. (2021). Peripheral Vestibular System: Age-Related Vestibular Loss and Associated Deficits. In *Journal of Otolology*.
<https://doi.org/10.1016/j.joto.2021.06.001>

Cullen, K. E. (2012). The Vestibular System: Multimodal Integration and Encoding of Self-Motion for Motor Control. In *Trends in Neurosciences*.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.12.001>

Curthoys, I. S., Grant, J. W., Pastras, C. J., Fröhlich, L., & Brown, D. (2021). Similarities and Differences Between Vestibular and Cochlear Systems – A Review of Clinical and Physiological Evidence. In *Frontiers in Neuroscience*.
<https://doi.org/10.3389/fnins.2021.695179>

Deriu, F., Giaconi, E., Rothwell, J. C., & Tolu, E. (2010). Reflex responses of masseter muscles to sound. *Clinical Neurophysiology*, 121(10), 1690–1699.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.11.093>

Deriu, F., Ortu, E., Capobianco, S., Giaconi, E., Melis, F., Aiello, E., Rothwell, J. C., & Tolu, E. (2007a). Origin of sound-evoked EMG responses in human masseter muscles. *Journal of Physiology*, 580(1), 195–209.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.123240>

Deriu, F., Ortu, E., Capobianco, S., Giaconi, E., Melis, F., Aiello, E., Rothwell, J. C., & Tolu, E. (2007b). Origin of Sound-Evoked EMG Responses in Human Masseter Muscles. In *The Journal of Physiology*.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.123240>

Deriu, F., Tolu, E., & Rothwell, J. C. (2003). A Short Latency Vestibulomasseteric Reflex Evoked by Electrical Stimulation Over the Mastoid in Healthy Humans. In *The Journal of Physiology*.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.047274>

Deriu, F., Tolu, E., & Rothwell, J. C. (2005). A Sound-Evoked Vestibulomasseteric Reflex in Healthy Humans. In *Journal of Neurophysiology*.
<https://doi.org/10.1152/jn.01005.2004>

Erdoğan, A. A. (2016). Hearing Loss and Approaches to Hearing Loss in Elderly. In *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*.
<https://doi.org/10.5455/tjfmmpc.204524>

Fillmore, E., & Seifert, M. F. (2015). *Anatomy of the Trigeminal Nerve*.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-410390-0.00023-8>

Georgiakaki, I., Tortopidis, D., Garefis, P., & Kiliaridis, S. (2007). Ultrasonographic Thickness and Electromyographic Activity of Masseter Muscle of Human Females. In *Journal of Oral Rehabilitation*.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01677.x>

Gudmundsson, K., Rhoton, A. L., & Rushton, J. G. (1971). Detailed Anatomy of the Intracranial Portion of the Trigeminal Nerve. In *Journal of Neurosurgery*. <https://doi.org/10.3171/jns.1971.35.5.0592>

Highstein, S. M. (2012). The Anatomical and Physiological Framework for Vestibular Prostheses. In *The Anatomical Record*.
<https://doi.org/10.1002/ar.22582>

Hiiemäe, K. M., & Houston, W. J. B. (1971). The Structure and Function of the Jaw Muscles in the Rat (*Rattus Norvegicus* L.). In *Zoological Journal of the Linnean Society*. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1971.tb00752.x>

Hoffman, H. S., & Ison, J. R. (1980). Reflex Modification in the Domain of Startle: I. Some Empirical Findings and Their Implications for How the Nervous System Processes Sensory Input. In *Psychological Review*.
<https://doi.org/10.1037/0033-295x.87.2.175>

Karre, B., Sasidharan, G. M., & Bidkar, P. U. (2023). Trigeminal Somatosensory Evoked Potentials During Neurosurgical Procedures Using Electrical Stimulation of the Lips Under General Anesthesia. In *Cureus*.
<https://doi.org/10.7759/cureus.37601>

Kılınç, E., Gençtürk, E., Taşcı, B., & Şerbetçioğlu, M. B. (2023). Normalization of Masseter VEMP and Comparison With Cervical VEMP in Normal Individuals. In *The Egyptian Journal of Otolaryngology*.
<https://doi.org/10.1186/s43163-023-00416-0>

Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). In *Annual Review of Psychology*.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>

Maroonroge, S., Emanuel, D. C., & Łętowski, T. (2009). *Basic Anatomy of the Hearing System*. <https://doi.org/10.1037/e614362011-009>

Møller, A. R. (2011). *Anatomy and Physiology of the Auditory System*. https://doi.org/10.1007/978-1-60761-145-5_8

Moushegian, G. (1998). The Central Auditory System. In *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/00003446-199808000-00012>

Müller, U., & Barr-Gillespie, P. G. (2015). New Treatment Options for Hearing Loss. In *Nature Reviews Cancer*. <https://doi.org/10.1038/nrd4533>

Munro, K. J., Turtle, C., & Schaette, R. (2014). Plasticity and Modified Loudness Following Short-Term Unilateral Deprivation: Evidence of Multiple Gain Mechanisms Within the Auditory System. In *The Journal of the Acoustical Society of America*. <https://doi.org/10.1121/1.4835715>

Murofushi, T., Curthoys, I. S., & Gilchrist, D. P. D. (1996). Response of Guinea Pig Vestibular Nucleus Neurons to Clicks. In *Experimental Brain Research*. <https://doi.org/10.1007/bf00229565>

Natale, E. R. de, Ginatempo, F., Mercante, B., Manca, A., Magnano, I., Ortu, E., Pilurzi, G., Melis, F., Rothwell, J. C., & Deriu, F. (2019a). Vestibulo Masseteric Reflex and Acoustic Masseteric Reflex. Normative Data and Effects of Age and Gender. In *Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.05.021>

Natale, E. R. de, Ginatempo, F., Mercante, B., Manca, A., Magnano, I., Ortu, E., Pilurzi, G., Melis, F., Rothwell, J. C., & Deriu, F. (2019b). Vestibulo Masseteric Reflex and Acoustic Masseteric Reflex. Normative Data and Effects of Age and Gender. In *Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.05.021>

Natale, E. R. de, Ginatempo, F., Paulus, K. S., Pes, G. M., Manca, A., Tolu, E., Agnetti, V., & Deriu, F. (2015). Abnormalities of Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Idiopathic Parkinson's Disease Are Associated With Clinical Evidence of Brainstem Involvement. In *Neurological Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s10072-014-2054-4>

Özdek, A., Bayır, Ö., Tatar, E. Ç., & Korkmaz, M. (2011). Comparison of Tone Burst Versus Logon Stimulation for Vestibular Evoked Myogenic Potentials. In *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <https://doi.org/10.1007/s00405-011-1783-8>

Pereira, L. V., & Bahmad, F. (2015). *Up to Date on Etiology and Epidemiology of Hearing Loss*. <https://doi.org/10.5772/61845>

Perry, J. M. G., Hartstone-Rose, A., & Wall, C. E. (2011). The Jaw Adductors of Strepsirrhines in Relation to Body Size, Diet, and Ingested Food Size. In *The Anatomical Record*. <https://doi.org/10.1002/ar.21354>

Ravichandran Ali Yavar Jung, A., Babu, V., & Ravichandran, A. (2020). *Masseteric Vestibular Evoked Myogenic Potential Click vs. Tone burst Normative and Gender Difference STRATEGIES FOR COPING WITH PERCEIVED STRESSORS IN INCLUSIVE CLASSROOMS View project TINNITUS EVALUATIONS View project Masseteric Vestibular Evoked Myogenic Potential Click vs. Tone burst Normative and Gender Difference*. <https://doi.org/10.35248/2471-9455.20.6.143>

Reid, S. M., Modak, M. B., Berkowitz, R. G., & Reddiough, D. (2011). A Population-Based Study and Systematic Review of Hearing Loss in Children With Cerebral Palsy. In *Developmental Medicine & Child Neurology*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04069.x>

Romanski, L. M., & Averbeck, B. B. (2009). The Primate Cortical Auditory System and Neural Representation of Conspecific Vocalizations. In *Annual Review of Neuroscience*. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.051508.135431>

Schlapp, M. (1966). Textbook of Medical Physiology. In *Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.1966.sp001871>

Smith, P. F. (2018). Vestibular Functions and Parkinson's Disease. In *Frontiers in Neurology*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.01085>

Stitt, C. L., Hoffman, H. S., & Devido, C. J. (1980). Modification of the Human Glabella Reflex by Antecedent Acoustic Stimulation. In *Perception & Psychophysics*. <https://doi.org/10.3758/bf03199909>

Terakawa, Y., Tsuyuguchi, N., Takami, T., & Ohata, K. (2011). Medulloblastoma Manifesting as Sudden Sensorineural Hearing Loss. In *Journal of Korean Neurosurgical Society*. <https://doi.org/10.3340/jkns.2011.50.1.51>

Thirusangu, V. P., & Sinha, S. K. (2022). Effect of Electrode Montage on 500-Hz Tone Burst Evoked Masseter Vestibular Evoked Myogenic Potential. In *American Journal of Audiology*. https://doi.org/10.1044/2022_aja-22-00016

Tolu, E., & Pugliatti, M. (1993). The Vestibular System Modulates Masseter Muscle Activity. In *Journal of Vestibular Research*. <https://doi.org/10.3233/ves-1993-3205>

Vignesh, S. S., Singh, N. K., & Krishna, R. (2021a). Tone Burst Masseter Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Values and Test–Retest Reliability. In *Journal of the American Academy of Audiology*. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728718>

Vignesh, S. S., Singh, N. K., & Krishna, R. (2021b). Tone Burst Masseter Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Values and Test–Retest Reliability. In *Journal of the American Academy of Audiology*. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728718>

Voelker, C. C. J., & Chole, R. A. (2010). Unilateral Sensorineural Hearing Loss in Adults: Etiology and Management. In *Seminars in Hearing*. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1268032>

Welgampola, M. S., & Colebatch, J. G. (2005). Characteristics and Clinical Applications of Vestibular-Evoked Myogenic Potentials. In *Neurology*. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000161876.20552.aa>

Wooles, N. R., Mulheran, M., Bray, P., Brewster, M., & Banerjee, A. (2015). Comparison of Distortion Product Otoacoustic Emissions and Pure Tone Audiometry in Occupational Screening for Auditory Deficit Due to Noise Exposure. In *The Journal of Laryngology & Otology*. <https://doi.org/10.1017/s0022215115002790>

EKLER

EK-A

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ FORMU

Araştırmanın adı: Normal İşiten Ve Sensörinöral Tip İşitme Kayıplı Bireylerde Masseter VEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı: İrem ASAR

“Normal İşiten Ve Sensörinöral Tip İşitme Kayıplı Bireylerde Masseter VEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni işitme ve denge yolağını test eden mVEMP testinin normal işiten ve sensörinöral tip işitme kaybı olan bireyler arasındaki farkların araştırılmasıdır. Bu çalışma, araştırma olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu çalışma kapsamında sizlere mVEMP testi uygulanacaktır. Test ortalama 40 dakika sürecektir. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenektir. Bu araştırma İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu, Odyoloji Ana Bilim Dalı, Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ danışmanlığında Yüksek Lisans öğrencisi İrem ASAR tarafından gerçekleştirilecektir.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

*Bu çalışmanın amacı sensörinöral tip işitme kayıplı bireyler ve normal işiten bireyler arasında mVEMP testi sonuçlarında farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

*Çalışmaya 32 gönüllü bireyin katılımı planlanmaktadır.

Bu çalışmaya katılmamı mıyım?

*Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz her hengi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde çalışmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için uygun olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

*Bu çalışma kapsamında sizlere mVEMP testi uygulanacaktır. Test ortalama 40 dakika sürecektir.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

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

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

*Çalışmada kişisel bilgileriniz, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgilerin etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi isteme hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz kesinlikle açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Adı: İrem ASAR

(Hasta Beyanı)

Sağlık Bilimler Yüksek Okulu Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi İrem ASAR tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına gitmiyorum. Bana bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma sırasında kendi haklarım ile ilgili ya da araştırma ile ilgili daha fazla bilgi temin etmek için ayrıca bu araştırma nedeniyle bir sağlık sorunu yaşarsam herhangi bir saate Ody. İrem ASAR'ı [redacted] numarasından arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Ad soyad:

Tel:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Ad soyad: İrem ASAR

Tarih:

İmza:

ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurul Başkanlığı

ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ

Toplantı No	Toplantı Tarihi	Toplantı Saati	Toplantı Yeri
2023 – 07	22.09.2023	14.00	Online

KARAR NO: 2023-07-67: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı 221466011 numaralı öğrencisi İrem ASAR' ın "Normal İşiten ve Sensörinöral Tıp İşitme Kayıplı Bireylerde Masseter Vemp Yanıtlarının Karşılaştırılması" konulu çalışması hakkında yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, İGÜ Etik Kurulumuzun 08.06.2023 tarih ve 2023-05 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

BİRİM Etik Kurul Başkanlığı 22.09.2023 TARİH 2023 – 07 ETİK KURUL TOPLANTI TUTANAĞI KARAR ÖRNEĞİ

Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sokak No:1 34310 Avcılar / İSTANBUL
Tel: (+90212) 422 70 00 Faks: (+90212) 422 74 01
www.gelisim.edu.tr <https://birim.gelisim.edu.tr> birim@gelisim.edu.tr

KYS.İD.004 / 4.08.2022 / 0 / 4.08.2022

1/1