



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**ÇOK HAFİF, HAFİF VE ORTA DERECE
SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME KAYIPLI
BİREYLERDE FREKANSA ÖZGÜ GEÇ LATANS
YANITLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÖZLEM BEŞİK

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

TEMMUZ 2019



**ÇOK HAFİF, HAFİF VE ORTA DERECE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME
KAYIPLI BİREYLERDE FREKANSA ÖZGÜ GEÇ LATANS
YANITLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Özlem BEŞİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

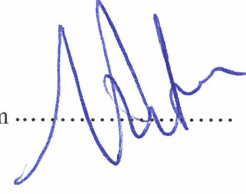
HAZİRAN 2019

Özlem Beşik tarafından hazırlanan “ÇOK HAFİF, HAFİF VE ORTA DERECE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE FREKANSA ÖZGÜ GEÇ LATANS YANITLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hakan Tutar

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

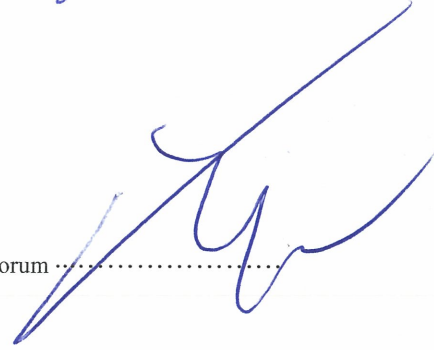


Başkan : Prof. Dr. Yusuf Kemal Kemaloğlu

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Gazi

Üniversitesi

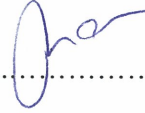
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Doç. Dr. Banu Müjdecı

Odyoloji Anabilim Dalı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 19/07/2019

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Özlem BEŞİK

19/07/2019

ÇOK HAFİF, HAFİF VE ORTA DERECE SENSÖRİNÖRAL TİP İŞİTME KAYIPLI
BİREYLERDE FREKANS ÖZGÜ GEÇ LATANS YANITLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Özlem BEŞİK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2019

ÖZET

Bu çalışmanın amacı normal işiten bireylere göre 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz aralığında frekansa özgü çok hafif, hafif ve orta derece işitme kayıplı yetişkinlerin kortikal işitsel uyarılmış yanıtlarında (KİUY) latans ve amplitüt bazında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırmaktır. Bu bağlamda çalışmaya kontrol grubu için normal işitmeye sahip 22 kişi (10 E, 12 K), deney grubu için ise işitme kayıplı 29 kişi (18 E, 11 K), toplamda 18- 55 yaş aralığında 51 kişi dahil edilmiştir. İşitme kayıplı grupta işitme kaybının frekansa özgü olarak sensörinöral tipte ve çok hafif, hafif ya da orta derecede olması ve işitme kaybı tanısının en az iki yıl olması koşulu aranmıştır. Katılımcılardan genel odyolojik değerlendirme haricinde çalışmanın amacına yönelik P1, N1 ve P2 yanıt kaydı alınmıştır. KİUY için uyaran şiddet seviyesi olarak kayıt alınacak frekansa özgü işitme eşiği referans alınıp 50 SL’de tone burst uyaran gönderilmiştir. Tüm katılımcılardan sessiz bir ortamda, rahat oturur pozisyonda istedikleri bir videoyu sessiz bir şekilde izlerken kayıt alınmıştır. Elde edilen veriler latans ve amplitüt değişkenleri için gruplar arasında ve grup içi olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda deney grubunda 2 kHz’te N1 latansı kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak ($p < 0,05$) daha kısa bulunmuştur. 6 kHz’te deney grubuna ait P2 latans değeri kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur ($p < 0,05$). Amplitüt değişkeni için yapılan karşılaştırmalarda; 2 kHz’te ($p < 0,01$), 4 kHz’te ($p < 0,05$) ve 6 kHz’te ($p < 0,05$) N1-P2 deney grubunun amplitüt değeri istatistiksel açıdan anlamlı olarak kontrol grubundan daha büyüktür. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu arasında P1-N1 amplitüt değerlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmemiştir. 2 kHz’te ($p < 0,01$), 4 kHz’te ($p < 0,01$), ve 6 kHz’te ($p < 0,01$), konuşmayı ayırt etme skorlarının gruplar arası karşılaştırmasında normal işitmeye sahip grup istatistiksel anlamlı düzeyde işitme kayıplı gruptan daha yüksek skora sahip bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda işitsel deprivasyonun KİUY üzerinde anlamlı etkisi olduğu bulunmuştur ve KİUY’nin işitsel deprivasyonun değerlendirilmesinde objektif bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

Bilim Kodu	: 1043
Anahtar Kelimeler	: Sensörinöral işitme kaybı, kortikal işitsel uyarılmış yanıtlar, işitsel deprivasyon
Sayfa Adedi	: 65
Danışman	: Doç. Dr. Hakan Tutar

EVALUATION OF FREQUENCY-SPECIFIC LATE LATENCY RESPONSES IN
INDIVIDUALS WITH SLIGHT, MILD AND MODERATE SENSORINEURAL
HEARING LOSS

(M. Sc. Thesis)

Özlem BEŞİK

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

June 2019

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate whether there is a significant difference in the frequency of latency and amplitude in cortical auditory evoked potentials (CAEP) of adults with slight, mild and moderate hearing loss in the 2 kHz, 4 kHz and 6 kHz compared to normal hearing individuals. 22 people with normal hearing (10 M, 12 F) for the control group and 29 people with hearing loss (18 M, 11 F) for the study group were included in the study. In the hearing-impaired group, least two years hearing loss was requested. P1, N1 and P2 responses were recorded from the participants for the purpose of the study, in addition to general audiological evaluation. 50 dB SL stimulus intensity was used to take records. All participants were recorded while watching a video of their choice in a quiet, comfortable sitting position. The obtained data were compared between groups for latency and amplitude variables. As a result of the comparisons, the N1 latency at 2 kHz in the study group was statistically shorter than the control group ($p < 0,05$). At 6 kHz, the P2 latency in the study group was significantly longer than the control group ($p < 0,05$). In the comparisons made for the amplitude variables; At 2 kHz ($p < 0,01$), at 4 kHz ($p < 0,05$) and at 6 kHz ($p < 0,05$), the N1-P2 amplitude of study group was significantly larger than that of the control group. As a result of the analyzes, no statistically significant difference was found between P1-N1 amplitude values between the groups. The group with normal hearing had statistically significant difference in comparison of speech discrimination scores. As a result of the study, it was found that auditory deprivation had a significant effect on the CAEP and it was suggested that CAEP could be used as an objective assessment tool in the assessment of auditory deprivation.

Science Code : 1043
Key Words : Sensorineural hearing loss, cortical auditory evoked responses,
auditory deprivation
Page Number : 65
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hakan Tutar

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında önerileri ve yardımları için tez danışmanın Doç. Dr. Hakan Tutar'a ve Doç. Dr. Bülent Gündüz'e, çalışma süreci boyunca desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Arş. Gör. Nuriye Yıldırım ve Arş. Gör. Emre Orhan'a teşekkür ederim.

Verilerin analiz sürecinde katkıları için Prof. Dr. Murat Atan'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İşitsel Yolaklar	5
2.2. İşitsel Kortekste Tonotopik Organizasyon.....	6
2.3. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller (İUP) Genel Tanımı.....	7
2.4. P1 Yanıtı Genel Özellikleri.....	8
2.5. N1 Yanıtı Genel Özellikleri	8
2.6. P2 Yanıtı Genel Özellikleri.....	9
2.7. KİUY'nin Kullanım Alanları.....	9
2.7.1. Maturasyon ve KİUY.....	10
2.7.2. Koklear implant ve KİUY	10
2.7.3. Eşik tayini ve KİUY	11
2.7.4. İşitme cihazı ve KİUY	11
2.7.5. İşitsel deprivasyon, plastisite ve KİUY	11
2.8. KİUY'ı Etkileyen Faktörler	12
2.8.1. Yaş.....	13
2.8.2. Cinsiyet.....	13

	Sayfa
2.8.3. Uyku.....	14
2.8.4. Dikkat.....	14
2.8.5. İlaç kullanımı	14
2.8.6. Post auricular kas (PAK) aktivitesi.....	14
2.9. KİUY’de Kayıt Parametreleri.....	15
2.9.1. Uyarın tipi.....	15
2.9.2. Uyarın şiddet seviyesi	15
2.9.3. Inter-stimulus interval (ISI)	15
2.9.4. Elektrot yerleşimi	16
3. MATERİYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Katılımcılar.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.3. Odyolojik Değerlendirme.....	18
3.4. İşitsel Uyarılmış Geç Latans Yanıt Kaydının Alınması	18
3.5. P1, N1 ve P2 yanıtlarına ait latans ve amplitüt değerlerinin belirlenmesi.....	21
4. BULGULAR	23
4.1. P1, N1 ve P2 Latans Verilerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	23
4.2. P1-N1, N1-P2 Amplitüt Verilerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	26
4.3. Uyarın Gönderim Tarafına Göre Oluşturulan Alt Gruplarda P1, N1 ve P2 Latans Değerlerinin Karşılaştırılması.....	29
4.4. Uyarın Gönderilen Tarafa Göre Oluşturulan Alt Gruplarda KİUY Amplitüt Değerlerinin Karşılaştırılması	34
4.5. Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	37
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKÇA.....	45
EKLER.....	53

	Sayfa
Ek 1. Etik Kurul İzin Yazısı.....	54
Ek 2. Deney Grubu Bilgi Formu.....	56
Ek 3. Kontrol Grubu Bilgi Formu.....	57
Ek 4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	58
Ek 5. 25 Sözcük içeren listeler.....	61
Ek 6. Gazi Hastanesi Prof. Dr N. Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi Odyolojik Değerlendirme Formu	62
ÖZGEÇMİŞ	63

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Elektrofizyolojik ölçüm kayıt parametreleri.....	21
Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarına ait örneklem sayıları ve yaş ortalamaları.....	23
Çizelge 4.2. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için P1 latanslarının karşılaştırmasına ait değerler.....	24
Çizelge 4.3. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te N1 latans değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te P2 latans değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.....	26
Çizelge 4.5. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te P1-N1 değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.....	27
Çizelge 4.6. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te N1-P2 amplitüt değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.....	28
Çizelge 4.7. Kontrol grubuna ait P1 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması.....	29
Çizelge 4.8. Kontrol grubuna ait N1 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması.....	30
Çizelge 4.9. Kontrol grubuna ait P2 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması.....	31
Çizelge 4.10. Deney grubuna ait P1 latans değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması	32
Çizelge 4.11. Deney grubuna ait N1 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması.....	32
Çizelge 4.12. Deney grubuna ait P2 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması.....	33
Çizelge 4.13. Kontrol grubuna ait P1-N1 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması	34
Çizelge 4.14. Kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması	35
Çizelge 4.15. Deney grubuna ait P1-N1 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması	36
Çizelge 4.16. Deney grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması	37

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.17. Kontrol ve deney grubuna ait SD skorlarının karşılaştırılmasına dair bulgular	37

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. İşitme sistemine ait temel işitsel yollar.....	6
Şekil 2.2. İşitsel uyarılmış potansiyellerin ortalama latans değerleri ve sınıflandırması.....	7
Şekil 2.3. KİUY'un kullanım alanları	10
Şekil 3.1. KİUY kaydı alınan Neurosoft marka EEG cihazı	19
Şekil 3.2. Kayıt esnasında kullanılan elektrod montajına dair görsel.....	20

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

μV

Ω

A1

A2

Fpz

Fz

Açıklamalar

Mikrovolt

Ohm

Sol aurikula

Sağ auricula

Frontoproksimal orta hat

Frontal orta hat

Kısaltmalar

A1

A2

CN

dB

EEG

fMRI

HG

Hz

IC

ISI

İC

İUGLY

İUP

kHz

Kİ

KİUY

Açıklamalar

Auditory 1

(Birincil işitsel alan)

Auditory 2

(İkincil işitsel alan)

Cochlear nucleus

Desibel

Elektroensefelografi

Functional magnetic resonance imaging

(Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme)

Heschl's Gyrus

Hertz

Inferior colliculus

Interstimulus interval

İşitme cihazı

İşitsel uyarılmış geç latans yanıtları

İşitsel uyarılmış potansiyeller

KiloHertz

Koklear implant

Kortikal işitsel uyarılmış yanıtlar

Kısaltmalar**Açıklamalar****LSO**

Lateral superior olivary

MGB

Medial geniculate body

MNTB

Medial nucleus of the trapezoid body

msn

Milisaniye

MSO

Medial superior olivary

MSS

Merkezi sinir sistemi

NLL

Nuclei of lateral lemniscus

PAK

Postauricular kas aktivitesi

PT

Planum temporal

SL

Sensation Level

sn

Saniye

SNİK

Sensörinöral işitme kaybı

SOC

Superior olivary complex

1. GİRİŞ

Nöronlar işlevlerine göre sensör nöron, motor nöron ve internöron olarak gruplanmaktadır. Sensör nöron, dış veya iç kaynaklı değişimleri yakalayıp bu değişimleri merkezi sinir sistemine (MSS) iletmektedir. Motor nöron, merkezi sinir sisteminde yer almaktadır, kasların kasılması ve salgı bezlerinin salgılamasından sorumludur. İternöron ise sensör nöron ve motor nöronlar arasında tamamen MSS içerisinde bulunmaktadır [1]. Elektrofizyolojik ölçümlerle MSS'nin fonksiyonunu değerlendirmek mümkündür. Elektroensefelografi (EEG), beyindeki elektriksel aktiviteleri kafatasına yerleştirilen elektrotlar yardımı ile noninvaziv şekilde ölçmeyi mümkün kılmaktadır [2]. Erken dönem elektrofizyolojistler EEG kaydında, intrakranial kayıtlı alan potansiyellerinin nöral birliklerin postsinaptik aktiviteleri sayesinde gerçekleştiğini varsaymaktaydı ve günümüzde de bu görüş yaygın olarak kabul edilmektedir. Bu durum, hücre zarlarından gerçekleşen iyon akışı ve hücreler arası iletişimi sağlayan nörotransmitterlar sayesinde oluşmaktadır [3, 4]. 1939 yılında Pauline Davis tarafından kaydedilen işitsel uyarılmış geç latans yanıtları (İUGLY), EEG ile kaydedilen ilk işitsel elektriksel yanıtıdır [5]. Alan potansiyel kayıtları elektrot yerleşimi ve yanıt üretim kaynağı arasındaki mesafeye göre yakın alan ve uzak alan kaydı olarak sınıflandırılmaktadır. Yakın alan kaydı elektrot yerleşiminin kaynağa yakın olduğu durumlarda elde edilirken uzak alan kaydında elektrotların yerleşimi kaynaktan uzaktır. Elektrot yerleşimi ve yanıt kaynağı olan bölge arasındaki mesafe arttıkça yanıt amplitütlerinde küçülme gözlenmektedir [6].

Özellikle sinyal averajlamanın avantajlarının ortaya çıkması ile EEG çalışmaları kognitif çalışmalarda primer bir yer kazanmaya başlamıştır [7]. Elektrofizyolojik ölçüm işitme kaybına bağlı kortikal değişimlerin ölçülmesi için noninvaziv oluşu, farklı değerlendirme parametreleri sunması açısından oldukça kullanışlı bir değerlendirme şeklidir.

Elektrofizyolojik ölçümler, davranışsal değerlendirmelere göre daha nesnel bilgi sunması dolayısı ile klinik kullanımda başvurulacak ölçümler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bundan bağımsız olarak lezyon bölgesi tespiti için de yine elektrofizyolojik ölçümlerden elde edilen yanıtlar bilgi verebilmektedir [8, 9].

İşitme cihazı kullanımı ile işitsel deprivasyonun önüne belirli düzeyde geçilebilmektedir. Silman, Gelfand ve Silverman'ın (1984) sensör/nöral tip işitme kayıplı bireylerde tek taraflı

ve çift taraflı İC kullanımının işitsel deprivasyon üzerine etkileri ile ilgili yaptıkları çalışmada tek taraflı İC kullanıcılarının cihazlı taraftaki konuşmayı ayırt etme skorlarının cihazsız tarafa göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada çift taraflı İC kullanımında ise böyle bir farklığa rastlanmamıştır. Ancak, işitme kayıplı yetişkin bireylerin işitme kaybı derecesine göre işitme cihazı kullanımı farklılık göstermektedir. İşitme cihazı (İC) kullanımı işitme kaybı derecesi arttıkça artmaktadır [10]. Özellikle çok hafif, hafif ve orta derece işitme kayıplı yetişkinlerde işitme cihazı kullanım oranları çok düşüktür. Kochkin'in 2009 yılında yürüttüğü çalışma verilerine göre hafif derece işitme kaybına sahip olanların %9'u, orta-ileri derece işitme kaybına sahip olanların %40'ı İC kullanmaktadır [11]. Güney Kore'de 2010-2012 yılları arasında 16 630 kişinin dahil edildiği çok hafif derece işitme kaybı prevalansı üzerine yapılan çalışmada yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı (SNİK) görülme yüzdesi %19,7 olup bu grubun %57,2'si bilateral işitme kaybına sahipken yalnızca %0,47'sinde İC kullanımı bildirilmiştir [12].

Verilen bilgiler doğrultusunda çok hafif, hafif ve orta derecede işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanım oranlarının düşüklüğü göz önünde bulundurularak bu çalışmanın odağında işitme cihazı kullanmayan grup ele alınmıştır.

Bu bağlamda çalışmanın birincil amaçları:

1. Normal işitmeye sahip yetişkinlere göre 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz aralığında frekansa özgü çok hafif, hafif ve orta derece işitme kayıplı yetişkinlerin kortikal işitsel uyarılmış yanıtlarında latans değişkeni için gruplar arası anlamlı bir farklılığın olup olmadığının araştırılmasıdır.
2. Normal işitmeye sahip yetişkinlere göre 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz aralığında frekansa özgü çok hafif, hafif ve orta derece işitme kayıplı yetişkinlerin kortikal işitsel uyarılmış yanıtlarında amplitüt değişkeni için gruplar arası anlamlı bir farklılığın olup olmadığının araştırılmasıdır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda KİUY'lerin çok hafif, hafif ve orta derecede işitme kaybına sahip yetişkinlerde işitsel deprivasyonun yordanmasında güvenilir bir ölçüm aracı olarak kullanılıp kullanılamayacağına dair bilgi elde etmek amaçlanmaktadır.

Çalışmanın ikincil amaçları şunlardır:

- Normal işitmeye sahip yetişkinlerde KİUY'ye dair betimsel verilerin elde edilmesi; elde edilen verilerin klinik kullanımda ve ileriki çalışmalar için referans değer oluşturması amaçlanmaktadır.
- Gruplar arası ve grup içi değerlendirmede kayıt alınan taraf için (sağ-sol) istatistiksel anlamlı bir farklılığın olup olmadığının değerlendirilmesidir. Elde edilen bulgular doğrultusunda ileriki ölçümler için karıştırıcı bir değişkenin mevcut olup olmadığına dair bilgi elde etmek amaçlanmaktadır.

Sınırlıklar

Çalışmanın en temel kısıtlılığı süredir. Kısıtlı süre zarfında verilerin toplanması, analizi ve yayın haline getirilmesi gerektiği için çalışma tasarısı süre zarfı göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Bir diğer kısıtlılık ise örneklem grubudur. Çalışmaya yalnızca çok hafif, hafif ve orta derecede işitme kayıplı, işitme cihazı kullanmayan bireyler ve normal işitmeye sahip bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen işitme kaybı derecelerinde işitme cihazı kullanım oranlarının çok düşük olması ve bu kişilerin klinik kontrollerine düzenli gelmemesine bağlı olarak çalışmada işitme cihazı kullanan gruba yer verilememiştir. Katılımcıların dikkat, uyanıklık, dinlenmiş olma hali göz önünde bulundurulduğu için elektrofizyolojik ölçümde, işitme kaybının görüldüğü tüm frekanslarda değil, konuşma anlaşılabilirliğinde büyük öneme sahip yüksek frekanslarda kayıt alınması tercih edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitsel Yolaklar

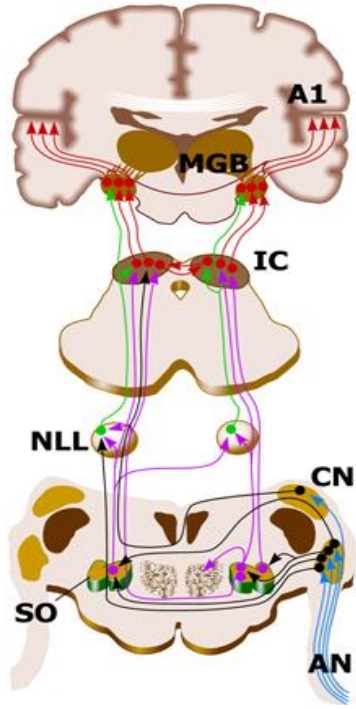
Spiral ganglion nöronlarının aksonları, işitme sinirini beyin alt kısmında yer alan cochlear nucleusa yansıtır [13]. Cochlear nucleustan (CN) çıkan sinir liflerinin büyük bir kısmı beyin kontralateral tarafına geçer, kalan kısım ise ipsilateral olarak devam eder [14]. CN üç ana uzantıya sahiptir. Bunlar ventral acoustic stria (trapezoid body), intermediate acoustic stria ve dorsal acoustic stria'dır ve beyin sapında farklı bölgelere dağılırlar [15].

Superior olivary complex (SOC), CN'den gelen bilgiyi alır ancak CN'nin bazı aksonları doğrudan inferior colliculusa (IC) ulaşır. SOC, lateral superior olivary (LSO), medial superior olivary (MSO), ve medial nucleus of the trapezoid body (MNTB) olmak üzere üç temel yapıdan oluşmaktadır [16]. MSO'nun interaural zaman farkını belirlemeye yardımcı olduğu ve horizontal düzlemde sesin lokalizasyonunun belirlenmesinden major düzeyde sorumlu olduğu, LSO'nun ise interaural ses şiddetinin belirlenmesine katkı sağladığı düşünülmektedir [17]. MNTB, üç ana merkezi aksonal sonlanma bölgesine sahiptir. Bunlar (1) CN, özellikle kontralateral dorsal çekirdeğin moleküler tabakası, (2) kontralateral LSO ve (3) ipsilateral IC'dir [18].

IC'un ana yolakları CN, SOC ve nuclei of lateral lemniscus (NLL)'tur [19]. NLL dorsal, ventral ve intermedia nuclei olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır [20, 21]. IC ayrıca kazanç kontrolü sağlayan ve karmaşık akustik özellikler için seçiciliğe katkıda bulunduğu düşünülen yoğun bir lokal, intrakoliküler bağlantı ağı içerir [22]. IC, sesin lokalizasyonunda etkin bir role sahiptir ve IC'deki bazı nöronlar işitsel senaryodaki değişimleri yakalayabilmektedir [23, 24]. IC, medial geniculate body (MGB)'i hem uyarıcı hem ketleyici özelliğe sahiptir [25, 26].

MGB, ventral, medial ve dorsal olmak üzere üç bölüme ayrılır [27]. MGB'nin ventral parçası tonotopikliği koruyan IC'nin central nucleusundan projeksiyon alır [28]. Talamus serebral kortekse sensör bilgi sunan temel kaynak olup, ana talamik girdi MGB'nin üç temel bölümünden çıkmaktadır [29]. MGB'den gelen lifler birincil işitsel alana (A1) yansır ve A1'in altında bulunan ikincil işitsel alan (A2) da MGB'den doğrudan akson alır. A2'nin nöronal girdilerinin çoğu A1'den gelmektedir [13]. Kortikal alanlardan işitsel girdi alan ya

da MGB'den minör düzeyde girdi alan alanlar ise işitsel-ilişkili alanlar olarak kabul edilmektedir [30]. İşitme sistemine ait temel işitsel yollara dair görsel Şekil 1.1'de verilmiştir [31].



Şekil 2.1. İşitme sistemine ait temel işitsel yollar

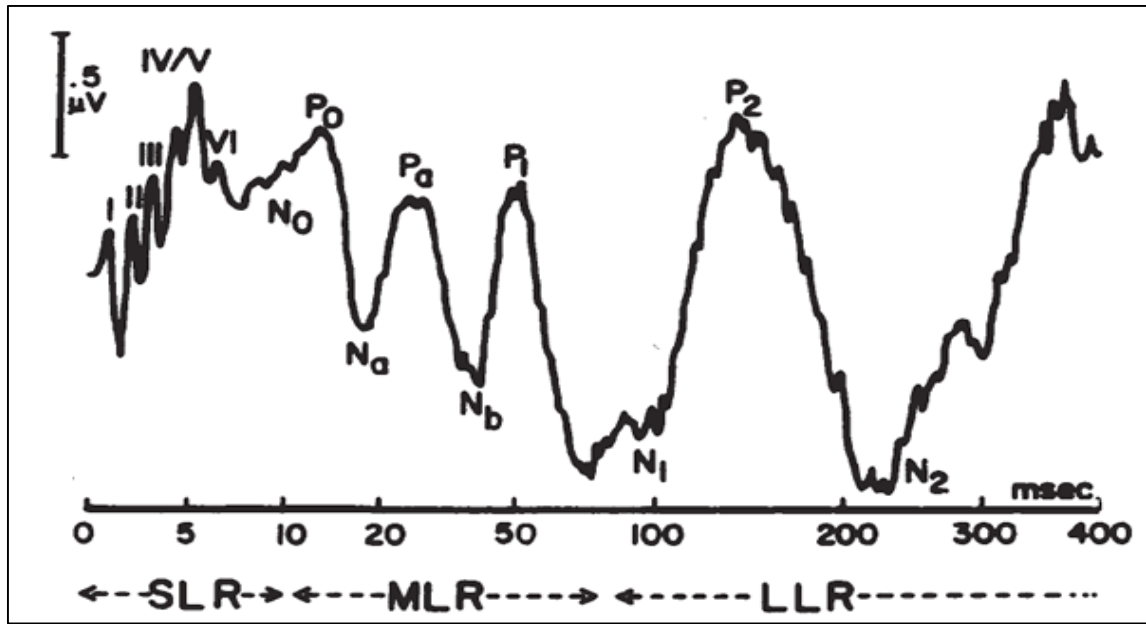
2.2. İşitsel Kortekste Tonotopik Organizasyon

İşitsel uyarana yönelik kortekste maksimum aktivite birincil ve ikincil işitsel korteks alanlarında gözlenmektedir. Bu aktivasyonlar frekans çeşitliliğine göre Heschl's Gyrus (HG) üzerinde çeşitlenmektedir. Yüksek frekanslarda yanıtın derinliğinin daha büyük olmasından ötürü yüksek frekanslara yanıt veren nöronların HG üzerinde yüzeye yakın olması beklenmektedir [13]. Humpries ve diğerlerinin 2010 yılında yaptığı fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) çalışmasına göre Heschl's Gyrus'un lateral yönündeki bir bölgede düşük frekanslara daha duyarlı olan anterior-posterior uzantıya simetrik yüksek frekanslara daha duyarlı posterior-anterior eksen bulguları sonucunda iki ayna-simetrik frekans gradyanı bulunmuştur. Bu iki ana gradyanın oryantasyonu bu nedenle, daha önce varsayıldığı gibi paralel değil, kabaca HG'ye diktir [32]. Yüksek frekans düşüslü SNİK'e sahip yetişkinlerle tonotopik organizasyonun incelendiği bir çalışmada işitme kaybına bağlı kortekste tonotopik yanıtların oluştuğu bölgelerde genişleme de küçülme de

gözlemlendiğini belirtmiştir. Özellikle alçak frekanslarda işitme kayıplı grupta daha geniş alan aktivasyonu gözlenmiştir [33].

2.3. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller (İUP) Genel Tanımı

İşitsel uyarılmış potansiyeller (İUP) işitsel sistemde ses aracılığıyla uyarılmış aktiviteyi temsil ederler. İUP'ler tipik olarak ya işitsel sistemde üretildikleri bölgeye göre ya da diğer potansiyellerle aralarında bulunan zamansal ilişkiye göre isimlendirilirler. Örneğin, orta geç latanslar ismini işitsel beyin sapı cevabı ve geç latans yanıtları arasında oluşuyor olmasından dolayı orta geç olarak almaktadır [34]. En erken kaydedilen uyarılmış yanıtlar elektrokokleagrafi yanıtları olup 0-5 msn içerisinde gerçekleşir. İşitsel beyin sapı yanıtlarının 0-10 msn içerisinde, orta latans yanıtlarının 10-50 msn içerisinde, geç latans yanıtlarının ise 50- 250 msn içerisinde gözlenmesi beklenir [35].



Şekil 2.2. İşitsel uyarılmış potansiyellerin ortalama latans değerleri ve sınıflandırması [36]

Genç latans yanıtlarının oluşumunda çoğunlukta korteks yapılarının görev almasına bağlı olarak bu yanıtlar kortikal işitsel uyarılmış yanıtlar (KİUY) olarak da anılmaktadır [34]. KİUY sesin nöronal bazda yakalanması ve ayırt edilmesinin değerlendirilmesinde kullanım ile karakterizedir [36]. İUY, uyaran özelliklerinden etkilenime göre endojen ve eksojen olarak ele alınmaktadır. Bir uyarının tekrarlı olarak gönderimine bağlı alınan İUY kaydı belirli bir uyaran için amplitüt, latans ve kafa taşı dağılımına bağlı olup amplitüt ve latans

uyaranının fiziksel parametrelerinden ve subjenin genel durumundan etkilenmektedir. Özellikle, kafa tası dağılımları, uyaran modalitenin bir fonksiyonu olarak değişim göstermektedir. Bu bileşenler eksojen olarak kabul edilebilir. Yani, sinir sistemi dışında olaylar tarafından uyarılırlar. Subjenin uyarana dikkatini verdiği ya da vermediği, uyanıklık hali, uyarılmış ya da gevşemiş hali gibi farklı durumlarda da eksojen yanıtlar oluşurlar [37]. Eksojen yanıtlar uyaran şiddet seviyesi gibi dış kaynaklardan etkilenirken endojen yanıtlar organizmanın motivasyonu, alert oluşu gibi iç olaylardan etkilenmektedir [36, 38]. Endojen yanıtlar göreve bağlı nöral işlemlemeyi yansıtmaktadır [39]. Endojen yanıtın karakteristik özellikleri uyaranın fiziksel parametrelerindense uyaranın oluştuğu psikolojik bağlama daha bağlıdır [38].

P1, N1 ve P2 yanıtları eksojen yanıtlar olarak değerlendirilmektedir. Ancak literatürde P1 yanıtının endojen yanıt olduğu yönünde bilgiler de mevcuttur, P1 yanıtının endojen olarak değerlendirilip orta latans yanıtı olarak da kategorize edilebilmektedir [40, 41]. N1 yanıtının alt bileşenlerinin dikkatten etkilenmesi N1 yanıtına endojen bir boyut da katmaktadır [42].

2.4. P1 Yanıtı Genel Özellikleri

P1 yanıtı literatürde P100 ve Pb olarak da isimlendirilmektedir [40]. P1'in A1'den kaynaklandığı ve ayrıca hipokampus, planum temporale, lateral temporal korteks ve neokortikal alanların da P1'in üretimine katkıları olduğu düşünülmektedir [43, 44].

Normal işiten bebeklerde, P1 dalga formunun latansı yaklaşık 300 msn'dir. Yaşamın ilk yıllarında P1 yanıtının latansında hızlı bir kısalma meydana gelir; 3 yaşında normal P1 latansı yaklaşık 125 msn'dir. Bu zamandan itibaren P1 latansında daha küçük bir düşüş beklenir; 15 yaşına geldiğinde, ortalama P1 latansı yaklaşık 95 msn'ye düşer. Orta yaşlı erişkinlerde ortalama P1 latansı yaklaşık 60 msn'dir. Yaşa göre P1 latansının bu değişimi, merkezi işitsel yolların gelişimsel durumunu anlamak için kullanılabilir ve zaman içinde bireylerde kolayca izlenebilir [45-48].

2.5. N1 Yanıtı Genel Özellikleri

Nagtiinen & Picton'ın 1987'deki derleme çalışmasında N1 yanıtının kaynağı olarak üç farklı intraserebral alan öne sürülmektedir. Bunlardan birincisi supratemporal düzlemde, ikincisi üst temporal gyrusta ve üçüncüsü de frontal kortekstedir [49].

P1 yanıtı erken dönemde 100-150 msn aralığında büyük bir pozitif tepe olarak ortaya çıkıp ilerleyen dönemde 200 msn'de küçük bir negatif tepe ile N1'in P1'i takiben belirttiği bildirilmektedir [50]. Ponton, Eggermont, Khosla, Kwong ve Don'un (2000) yaptığı çalışmada N1 yanıtının 12 yaşına kadar olgunlaşmasını tamamlamadığı belirtilmiştir [51]. Uhlen, Borg ve Spens'in (1995) normal işiten çocuklarda (8-16 yaş) KİUY topografisi için tone burst uyarılarla gerçekleştirdikleri çalışmada yaştaki artışla ilişkili olarak N1 latansında kısalma gözlenmiştir [52]. Pang ve Taylor'un 3-16 yaş çocuklar ve yetişkinlerle yaptığı çalışma bulgularına göre N1 dalgasının alt bileşenlerinin olgunlaşması sağ ve sol yarımkürelerde farklılık göstermektedir [53].

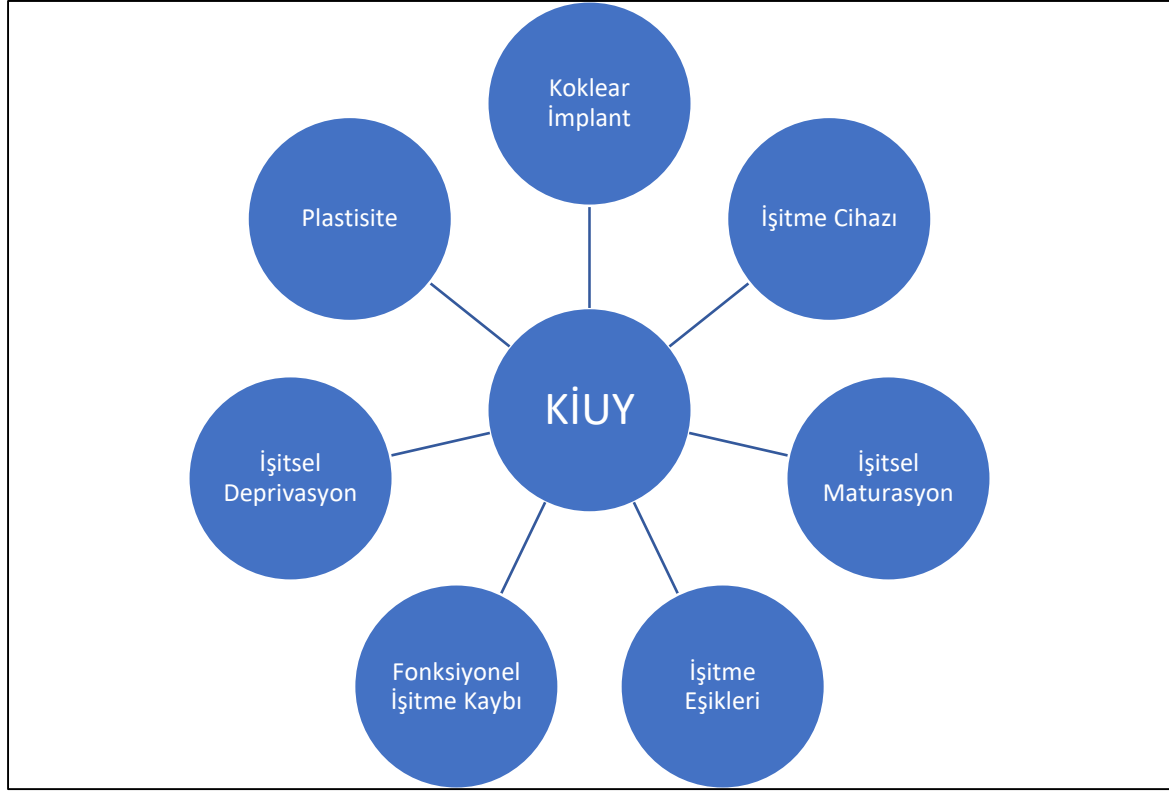
2.6. P2 Yanıtı Genel Özellikleri

P2 jeneratör bölgesi olarak, planum temporal (PT) ve Alan 22 (işitmeyle ilgili kompleks bölge) alanlarında lokalize olarak bildirilmiş olup farklı bölgelerinde yanıtın oluşumunda etkisi olduğu düşünülmektedir [54].

Boylamsal olarak P1, N1, P2 yanıtlarının gözlemlendiği çalışmada P2 yanıtın süreç içerisinde belirttiğini, ergenliğe doğru görülme sıklığının arttığını belirtmiştir [55]. P2 yanıt amplitüdü P1'in aksine yetişkinliğe doğru artmaktadır [56].

2.7. KİUY'nin Kullanım Alanları

KİUY'lar odyoloji için pek çok alanda kullanışlı bir değerlendirme aracı olarak değerlendirilmektedir. İlk KİUY kaydından bugüne literatürdeki bilgilerin genişlemesi ve cihazların farklı değerlendirme olanakları sunmaları ile KİUY ile değerlendirme çalışmaları ivmelenmiştir. Gönderilen uyarın çeşitliliğinin artması ile birlikte farklı değerlendirmeler de literatürde yerini almakta, daha geniş kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 2.3. KİUY'un kullanım alanları

2.7.1. Maturasyon ve KİUY

KİUY ile maturasyonun normal işitmede takip edildiği çalışmalarla ilgili ayrıntılı bilgi yukarıda bulunan başlıklarda detaylı olarak ele alınmıştır (bkz. “P1 Yanıtı Genel Özellikleri”, “N1 Yanıtı Genel Özellikleri” ve “P2 Yanıtı Genel Özellikleri”). KİUY’lar işitme kaybının tespiti ardından müdahale edilen bebekler ve çocuklarda işitsel maturasyonun takibi için de bir ölçüm parametresi olarak kullanılmaktadır [57, 58].

2.7.2. Koklear implant ve KİUY

Koklear implant (Kİ) kullanıcılarında KİUY ile yapılan ölçümlerde koklear implanttan elde edilen faydanın değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çocuklarda koklear implant öncesi ve sonrası KİUY kayıtlarının ele alındığı çalışmalar, ortak sonuç olarak P1 latansının istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısaldığını belirtmiştir [59]. P1 yanıtının koklear implanttan elde edilen faydanın değerlendirilmesi amaçlı kullanıldığı çalışmalarda örneklem grubu olarak çoğunlukla pediatrik grupla yapılan çalışmalara rastlanmaktadır (bkz. [60-62]). Ancak

yetişkinlikte Kİ uygulaması yapılan bireylerde de Kİ'dan elde edilen fayda KİUY'ler ile değerlendirilebilmektedir [63].

2.7.3. Eşik tayini ve KİUY

KİUY işitme eşiklerinin tespit edilmesinde de kullanılmaktadır. 2012 yılında, işitme eşiklerinin davranışsal değerlendirme haricinde bir yöntemle değerlendirmenin mümkün olup olmadığının araştırıldığı çalışmada P1, N1 ve P2 yanıtları ile yetişkinlerde eşik tarama amaçlı yapılan çalışmada geç latans yanıtlarının davranış odyometrisi değerlendirme sonuçları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir [64]. Durante, Wieselberg, Roque, Carvalho, Pucci, Gudayol ve Almeida'nın 2017 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada da yine işitme kayıplı bireylerde davranışsal işitme eşikleri ve kortikal işitme eşiklerinin ilişkili olduğu belirtilmiştir [65]. Her iki çalışmada da kortikal eşiklerin davranışsal işitme eşiklerinden daha yüksek çıktığı bulgular mevcuttur [64, 65].

2.7.4. İşitme cihazı ve KİUY

KİUY'lar işitme kayıplı bireylerde işitme cihazından elde edilen kazancın değerlendirilmesi amacı ile de kullanılabilmektedir [66]. İC ile uzaysal algının, konuşma ve gürültü uyarısına karşı tepkilerin, farklı sinyal-gürültü oranına bağlı performansların da KİUY ile değerlendirilmesi mümkündür. Bu değerlendirme bulgularına İC fittinginde referans bilgi olarak başvurulabilmektedir. İşitme cihazı ile ilişkili konularda KİUY aracılığı ile yapılan değerlendirmelerde cihazlı performans için uyaran sunumu serbest alanda gerçekleşmektedir [66-69].

2.7.5. İşitsel deprivasyon, plastisite ve KİUY

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), işitme kaybı derecelendirmesi olarak; normal (-10- 15 dB HL) çok hafif (16-25 dB HL), hafif (26-40dB HL), orta (41-55 dB HL), orta-ileri (56-70 dB HL), ileri (71-90 dB HL) ve çok ileri (91+ dB HL) şeklindeki derecelendirmeyi kullanmaktadır [70]. İşitsel deprivasyon, işitme kaybından kaynaklı olarak merkezi işitme sisteminden işitme organına kadar olan yapılara gelen sensör girdinin olmaması ya da azalmasıdır [71]. Beyinde gerçekleşen plastisite, beyin yapılarında ve fonksiyonlarında değişim yapabilmesidir. Plasitisite bireyin yaşantısı, davranışsal farklılıkları, yaşı, patoloji varlığı gibi faktörlerden etkilenmektedir [72].

Gelincikler (ferret) üzerinde yapılan çalışmada, ototoksite ile orta derece işitme kaybı oluşturularak nöronal değişimler izlenmiş ve işitsel kortekste somatosensör uyarılara yanıt veren nöronlarda artış gözlemlenmiştir [73].

Lee ve diğer. (2003)'nin pozitron emisyon görüntüleme (PET) ile yetişkin postlingual işitme kayıplı bireylerde yaptıkları çalışmaya göre işitsel deprivasyon, birincil işitsel ve işitmeyle ilişkili korteks yapılarında geçici olarak nöronal aktiviteyi azaltmaktadır ve zamanla işitsel kortekste yeniden düzenleme gerçekleşmektedir [19].

İUY'nin P1, N1, P2 bileşenlerinin latans, amplitüt ve kaynak lokalizasyonları bazında değerlendirildiğinde hafif-orta şiddette işitme kaybı olan yetişkinlerin, kontrol grubuna göre yanıtlarında gecikme ve amplitütlerinde artış gözlenmektedir. Mevcut yoğunluk rekonstrüksiyonları, normal işitmeye sahip bireylere göre işitme kayıplı bireylerde temporal kortekste azalmış aktivasyon ve frontal kortikal alanlarda artmış aktivasyonla ilişkili bulunmaktadır [74].

Parry ve diğer.'nin (2018) iletip tip işitme kayıplı yetişkinlerle yaptığı çalışmada ise P1-N1 ve N1-P2 amplitütlerinde deney grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendiği ancak P1, N1 ve P2 latansları bakımından istatistiksel açıdan iki grup arasında anlamlı farklılığa rastlanmadığı belirtilmiştir [75].

İşitsel deprivasyon ve kortikal plastisiteyi incelemek için ise Campbell ve Sharma'nın (2014) yetişkin bireylerde yaptığı görsel uyarılmış potansiyeller (VEP) ile ilgili çalışma bilgi sağlamaktadır. Hafif-orta derece geç başlangıçlı işitme kaybına sahip yetişkinler ve normal işitmeye sahip bireylerde yapılan çalışmada kontrol grubuna kıyasla, işitme kaybı olan yetişkinlerde P1, N1 ve P2 VEP amplitütlerinde artış , N1 latansında kısalma gözlenmiştir [76].

2.8. KİUY'ı Etkileyen Faktörler

KİUY'larının elde edilmesi ve değerlendirilmesinde farklı parametrelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bireyin yaşı, cinsiyeti, uyku, uyanıklık ve uyarılmışlık hali, katılımcının uyarana dikkatini verip vermemesi, ilaç kullanımı gibi bireye bağlı parametreler KİUY'ları etkileyebilmektedir.

Bireyden bağımsız olarak ise uyaran şiddet seviyesi, elektrot yerleşimi, kullanılan uyaranlar da yine KİUY'ları etkileyebilmektedir.

2.8.1. Yaş

P1, N1 ve P2 yanıtlarının olgunlaşma süreleri örtüşmemektedir. Her bir yanıtın görülmesi, latans ve amplitüt değerlerinin değişimi yaşa bağlı olarak farklılaşmaktadır. P1, N1 ve P2 yanıtları arasında ilk gözlemlenen P1'dir [41]. P1'i takiben süreç içerisinde N1 yanıtı ortaya çıkmaktadır [55]. P1 yanıtının olgunlaşması ergenliğe kadar devam etmektedir. Fitzroy ve diğer.'nin (2015) ergenlerle (14-17 yaş) yaptığı boysal çalışmaya göre N1 yanıtı latanslarında yaş ilerledikçe kısalma gözlenmektedir ve P1'in amplitüt değerinde azalma gözlenirken, N1'in amplitüt değerinde artış gözlenmektedir [77]. Wunderlich, Cone-Wesson ve Shepherd'in araştırma bulgularına göre N1 ve P2 yanıtlarının amplitüt değerleri yetişkinliğe doğru artmaktadır [56]. Bebekler ve çocuklarda dalgaların maturasyonlarını tamamlamış olması veya olmamasına bağlı olarak bütün dalgalar gözlenmeyebilmektedir. Ancak ergenler ve yetişkinler belirgin bir P1-N1-P2 kompleks dalgası üretebilmektedir [51].

2.8.2. Cinsiyet

KİUY çalışmalarında cinsiyete göre yanıt farklılığının olup olmadığının değerlendirildiği çalışmalarda literatürde farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Literatürdeki bazı yayınlarda KİUY üzerinde cinsiyetin anlamlı bir etkisi olmadığı belirtilirken diğer yandan bazı dalgalarda ve farklı uyaranlarda cinsiyetler arası anlamlı fark gözlemlendiğini bildiren çalışmalar mevcuttur.

Genç yetişkinlerle P1-N1-P2 yanıtlarının tone burst uyaran (723 Hz) kullanarak değerlendirdiği çalışmada yalnızca P2 yanıtı için kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha kısa yanıt elde edildiği ve amplitüt bazında ise cinsiyetler arasında anlamlı farklılığa rastlanmadığı belirtilmiştir [78]. Yetişkinlerde KİUY'un incelendiği bir diğer çalışmada ise geç latans yanıtlarında cinsiyetin anlamlı etkiye sahip olduğu bulunmuştur [79].

2.8.3. Uyku

Bohlman, Knight, Woods ve Woodward'ın (1991) çalışmasına göre uykunun 2. evresinde ve 4. evresinde işitsel uyarılmış N1 yanıt amplitüdünde azalma gözleendiğini ve uykunun 2. evresinde P2 amplitüdünde artış gözleendiği bildirilmiştir [80]. Lugt, Loewy ve Campbell'in (1996) genç yetişkinlerle yaptıkları çalışmaya göre bireylerin uykuya geçişi ile N1 amplitüdünde küçülme ve P1 ile P2 amplitütlerinde artış gözleendiği belirtilip, gözlenen farklılığın uykunun 1. evresi için istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir [81]. Uykunun evrelerine bağlı olarak belirtilen çalışmalara göre dalgaların latans ve amplitüt özelliklerinde farklı değişimler gözlenebilmektedir.

2.8.4. Dikkat

Satterfield'in (1965) KİUY ve dikkat üzerine klik uyararı ile yaptığı çalışmasında katılımcıların dikkatini uyarana vermesi halinde amplitüt değerlerinde artış gözlenmediğini bildirmiştir [82]. Diğer yandan katılımcının uyarana dikkatini vermesinin yanıtları etkilediğini destekleyen çalışmalar da mevcuttur. N1 yanıtının amplitüdünün dikkatten etkilendiği ve uyarana yönelik artan dikkat halinde P2 amplitüdünün küçülüp kaybolduğunu bildiren çalışmalar da literatürde mevcuttur [49, 83].

2.8.5. İlaç kullanımı

KİUY'lar sedatif, psikotik ilaçlardan etkilenmektedir [84]. Kolinerjik ilaçlar olan oxotremirine, eserine, carbachol geç latans yanıtlarından N1, P2 ve N2'de amplitüt değerlerini arttırmaktadır [85].

2.8.6. Post auricular kas (PAK) aktivitesi

Yaygın olarak uyararı şiddet seviyesi > 70 dB nHL olduğu durumda, inverting elektrodun mastoide ya da PAK'a yakın şekilde kulak memesine yerleştirildiğinde veya boyun bölgesinde gerginliğe bağlı uzama gözlenmesi halinde artifakta neden olabilmektedir [40].

2.9. KİUY'de Kayıt Parametreleri

Uyaran Sayısı (sweep), analiz zamanı, rejection, filtreleme, gönderilen uyaran tipi, uyaran şiddet seviyesi, interstimulus interval (ISI), elektrot yerleşimi işitsel uyarılmış geç latans kaydının edinimi için önemli parametrelerdir.

İşitsel uyarılmış geç latans kaydı için 200 sweep tercih edilebilir. Artan sweep sayısına bağlı olarak yanıtların amplitütlerinde küçülme gözlenebilir. 100 msn prestimulus, 500 msn poststimulus o.ü. 600 msn analiz zamanı İUGLY kaydı için kullanılabilir. Uyaran polaritesi İUGLY kaydında önemli bir parametre sayılmamaktadır. Noeth filtre yanıtları etkilediği için kullanılmamalıdır [41]

2.9.1. Uyaran tipi

İUP yanıtlarında kayıt almak için tone burst, klik veya konuşma uyararı kullanılabilir. Bazı kayıt cihazlarının kendi standart konuşma uyarıları olduğu gibi literatürde çalışmacıların kendi geliştirdikleri konuşma uyarılarını kullandıkları araştırmalar da mevcuttur (bkz., Sharma ve diğerleri (2005)) [34, 86, 87].

2.9.2. Uyaran şiddet seviyesi

KİUY yanıtlarda uyaran şiddet seviyesi ile ilgili farklı uyaran tipleri ile gerçekleştirilmiş çalışmalar mevcuttur. Tonal uyaran kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda uyaran şiddet seviyesi arttıkça 0-40 dB SL aralığında latans değerlerinde lineer sayılabilecek bir artış ve N1-P2 amplitüt değerinde azalma gözlenmektedir [88, 89]. 30 dB HL- 90 dB HL aralığında konuşma uyararı ile yapılan 2016 yılına ait çalışmada şiddet seviyesinin KİUY latans ve amplitüd değerleri üzerinde anlamlı etkisi olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada; N1 latans değerlerinde ve amplitüd değerlerinde belli uyaran şiddet seviyesi aralıkları için istatistiksel olarak anlamlı ilişki elde edildiği belirtilmiştir. [90].

2.9.3. Inter-stimulus interval (ISI)

Bir uyarının bitimi ile diğer uyarının başlangıcı arasındaki süreyi tanımlamakta kullanılmaktadır. Tepkisizlik dönemi (refractory period) ile ISI doğrusal bir ilişki içerisindedir [34]. Nöronlar ateşlendikten sonra tekrar maksimum potansiyelde ateşleme

yapabilmek için istirahat durumuna geçmektedir [1]. Kaydedilen dalga için geçerli tepkisizlik dönemi göz önünde bulundurulmadan kısa ISI seçimi yapılırsa yanıt amplitütlerinde küçülme gözlenir [4].

2.9.4. Elektrot yerleşimi

EEG kaydında yaygın olarak American Encephalographic Society'ye ait, elektrodun konumu ve serebral korteksin altında kalan alan arasındaki ilişkiye dayanan 10-20 uluslararası etiketleme sistemi kullanılmaktadır [39]. 10-20 sisteminin yaygın olarak kullanımı sayesinde çalışmaların entegrasyonu ve tekrar edilebilirliği için standart elektrot yerleşim referansları sağlanmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Mart 2019-Haziran 2019 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji Ses ve Konuşma Bozuklukları, Yüksek Lisans Programı kapsamında yüksek lisans tezi olarak yürütülen bu çalışmanın etik kurul onayı T.C. Sağlık Bakanlığı İl Sağlık Müdürlüğü Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafınca 2019-02/220 karar numarası ile 20.02.2019 tarihinde alınmıştır (bkz. EK 1).

3.1. Katılımcılar

Katılımcılar çalışmaya Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'ne veya Odyoloji Kliniği'ne değerlendirme için gelen hastalar arasından gönüllülük esansına dayanarak seçkisiz olarak dahil edilmiştir. Araştırma çalışma grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı örneklem grubundan oluşmaktadır. Çalışma grubuna en az 2 yıldır sensörinöral tip işitme kaybı olan ve kayıp başlangıç yaşı 18'in üstünde olan 29 kişi (11 K, 18 E); kontrol grubuna ise herhangi bir işitme kaybı öyküsü bulunmayan 22 kişi (12 K, 10 E) olmak üzere toplam 51 kişi dahil edilmiştir. Ölçüm alınacak her bir frekans değeri için deney grubundaki katılımcı sayısı değişiklik göstermektedir. 2 kHz'te değerlendirmeler için 17 (7 K, 10 E) kişi, 4 kHz için 25 (7 K, 18 E) kişi ve 6 kHz için 25 (9 K, 16 E) kişi çalışmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubundaki katılımcıların hepsi bütün ölçüm parametreleri için uygunluk sağladığı için kontrol grubunda katılımcı kaybı gözlenmemiştir. Katılımcıların demografik bilgilerini ve öykü alma amaçlı deney ve kontrol gruplarına form doldurtulmuştur (bkz. EK 2, EK 3).

Gönüllüler için araştırmaya dahil olma kriterleri (işleme kriterleri)

Kontrol Grubu için gerekli kriterler: 18 – 55 yaş aralığında olmak, odyolojik değerlendirme sonucunda herhangi bir işitme kaybı bulunmaması, otolojik değerlendirme bulgularının normal olması, psikiyatrik ve/veya nörolojik tanının bulunmaması, immitansmetrik değerlendirme sonucunun Tip A (± 50 daPa) olması, 500-1000-2000 Hz'te akustik refleks elde edilmesi ve gönüllü katılım formunun (bkz. EK 4) doldurulması şeklindedir. Deney Grubu için gerekli kriterler; odyolojik değerlendirme sonucu 2 kHz, 4 kHz, 6 kHz frekanslarından en az birinde çok hafif, hafif veya orta derece işitme kaybına sahip olmak [70], otolojik muayene sonucu dış kulak yolu ve orta kulak bulgularının normal olması,

psikiyatrik ve/veya nörolojik tanının bulunmaması, immitansmetrik değerlendirme sonucunun Tip A olması, 500-1000-2000 Hz’te akustik refleks elde edilmesi, gönüllü katılım şeklindedir. Retrokoklear patoloji faktörünü dışlama amaçlı olarak akustik refleks elde edilen ve konuşmayı tanıma skoru işitme kaybı ile uyumlu olan, bilateral simetrik işitme kayıplı bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. [91, 92]. Gönüllüleri Dışlama Kriterleri; çalışmaya kooperasyon sağlayamama, değerlendirme esnasında katılımcının yorgun olması, değerlendirmeden bir gün öncesinde alkol tüketimi, kooperasyon sağlanamaması şeklindedir. Elektrofizyolojik ölçüm esnasında hastaya bağlı yoğun artifact (hastanın gerginliğine bağlı oluşan kas hareketlerinin yanıtı kirletmesi vb.) oluşumunun yanıt kaydı alınmasını engellemesi durumunda gönüllü katılımcının dataları, karıştırıcı değişkenlerin önüne geçme amaçlı analize dahil edilmemiştir.

3.2. Yöntem

Rutin değerlendirme kapsamında kişinin otoskopik muayenesi, odyometrik değerlendirme ile hava yolu ve kemik yolu saf ses işitme eşikleri, konuşmayı anlama ve ayırt etme skorları, immitansmetrik değerlendirme, akustik refleks sonuçları elde edilmektedir. Hastaların rutin değerlendirmeleri sonrasında çalışmanın hipotezlerinin değerlendirilmesi için elektrofizyolojik ölçüm kayıtları alınmıştır.

3.3. Odyolojik Değerlendirme

Odyolojik değerlendirme kapsamında her iki kulak için 125-8000 Hz aralığında hava yolu saf ses işitme eşikleri elde edilmiş ardından konuşmayı anlama ve konuşmayı ayırt etme testi uygulanmıştır (bkz. Ek-5) [93]. İmmitansmetrik değerlendirmeyi takiben 500-4000 Hz aralığında akustik refleks değerlendirmesi yapılmıştır. Odyometrik ölçümler GSI Audiostar Pro model odyometre cihazı ile, immitansmetrik değerlendirmeler GSI elektro akustik immitansmetri cihazı ile yapılmıştır. Odyolojik değerlendirme sonuçları EK-6’da yer alan Gazi Hastanesi odyolojik değerlendirme formuna işlenmiştir.

3.4. İşitsel Uyarılmış Geç Latans Yanıt Kaydının Alınması

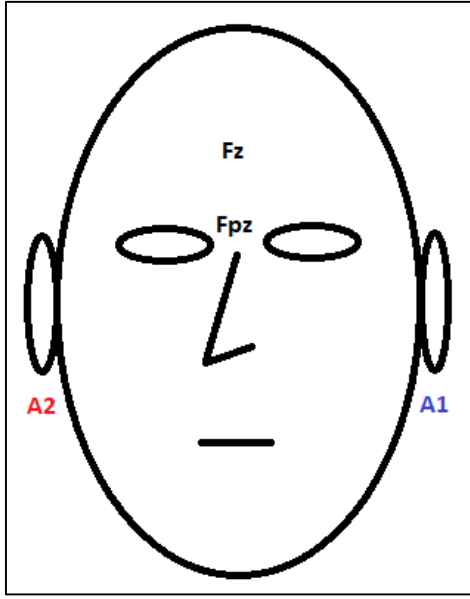
Noninvasif olan bu değerlendirmede kayıtlar Neurosoft marka EEG cihazı ile alınmıştır (bkz resim 4). İletken jele sahip Sanibel disposable tab elektrotlar kullanılmıştır. Elektrotların

yerleştirileceği bölge Nuprep marka temizleyici jel ile ölü deri ve fazla yağdan arındırılıp hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. KIUY kaydı alınan Neurosoft marka EEG cihazı

Elektrot yerleşimi noninverting elektrot Fz'ye inverting elektrot uyanan gönderilen tarafa göre A1 veya A2'ye ve ground elektrot Fpz'ye şeklinde konumlandırılmıştır (bkz Şekil 5). Elektrot yerleşimi tamamlandıktan sonra impedans değerleri kontrol edilmiştir. Elektrot değerleri 0-5 k Ω aralığında ve elektrotlar arası impedans farkı 2 k Ω 'dan küçük olması halinde kayda başlanmıştır.



Şekil 3.2. Kayıt esnasında kullanılan elektrod montajına dair görsel

Noninverting elektrod Fz'ye, inverting elektrod kayıt alınan tarafa göre A1 ya da A2'ye, ground elektrod Fpz'ye konumlandırılmıştır.

Kortikal yanıt kaydı için cihazın çıkış gücü göz önüne alınarak 50 dB SL'de uyarın sunumuna karar kılınmıştır. Bu yüzden bireyin 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'deki işitme eşiklerinin 50 dB üstü, İUY kaydı için sunulacak uyarın şiddet seviyesi olarak kararlaştırılmıştır. Toplam test süresinin uzunluğuna bağlı katılımcıların kooperasyonunun korunması amacıyla ve çalışma süresinin kısıtlılığından kaynaklı olarak katılımcılardan tek taraflı kayıt alınmış, kayıt tarafı random olarak seçilmiştir.

Elektrofizyolojik değerlendirme için 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz toneburst uyarın gönderilmiştir. Yanıtların latans ve tekrar üretilebilirliğinin kontrolü amaçlı her bir frekans için minimum iki kayıt alınmıştır. Kayıtlar birey rahat oturur pozisyonda ve uyanıkken alınmıştır. Değerlendirmeler alternate polaritede 1.1 rate'te 200 sweep'te 0.01-35 Hz analiz frekans aralığında, 100 msn prestimulus 500 msn poststimulus olmak üzere 600 msn analiz zaman aralığında kayıt altına alınmıştır. Kayıt parametreleri ile ilgili görsel Çizelge 3.1'de verilmiştir. İşitsel uyarın IP 30 insert kulaklık kullanılarak gönderilmiştir. Bireyin dikkatini işitsel uyarana vermemesi için oturur pozisyonda uygun mesafede sessiz bir şekilde istediği bir videoyu izlemesi istenmiştir. Bireye kayıt öncesinde "Değerlendirme esnasında kulağınıza belli bir ses uyarını gelecek ancak buna odaklanmayıp lütfen ekrandaki izlemek

istediğiniz videoya odaklanın.” şeklinde yönerge sunulmuştur. Her bir kayıt yaklaşık 3-4 dk sürmektedir ve her kayıt arasında bireyin dinlenmesi için minimum 2-3 dk’lık ara verilmiştir.

Çizelge 3.1. Elektrofizyolojik ölçüm kayıt parametreleri

Analiz zamanı	600 msn (100 msn prestimulus, 500 msn poststimulus)
Kanal Sayısı	Tek kanal
Sweep	200
Rate	1.1 Hz/sn
Rejection	$\pm 100 \mu V$
Band pass filter	0,1 Hz- 35 Hz
Nocth Filter	Kapalı
Polarite	Alternate
Elektrod montajı	Fz (noninverting), Fpz (ground), A1 veya A2 (inverting)
Uyaran Şiddet Seviyesi	50 dB SL

3.5. P1, N1 ve P2 yanıtlarına ait latans ve amplitüt değerlerinin belirlenmesi

Dalgaların yorumlanmasında doğruluğu artırma amaçlı bütün dalga kayıtları üç odyolog tarafından tekrardan gözden geçirilmiştir. Amplitüt değerleri işaretlenen tepe noktaları referans alınarak cihaz tarafından P1-N1 amplitüt değeri ve N1-P2 amplitüt değeri olarak hesaplanmaktadır.

Normallik varsayımı değişkenler için Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Bazı değişkenler için normallik varsayımı sağlanmakla birlikte, bazı değişkenlerde normal dağılım gözlenmemiştir. Normal dağılım gösteren değişkenler için parametrik bağımsız örneklem t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise nonparametrik bağımsız örneklem Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Veri analizleri SPSS 25.0 analiz programı ile yapılmıştır. İstatistiksel düzeyde anlamlılık için alfa (α) değeri $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Kontrol ve deney grubuna ait karşılaştırma yapılan yaş değişkeni için çalışmaya dahil edilen birey sayıları ve yaş ortalamaları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarına ait örneklem sayıları ve yaş ortalamaları

	Yaş ortalaması	Standart sapma	Medyan	Toplam birey Sayısı
2 kHz				
Kontrol	40,82	1,79	44	22
Deney	44,71	1,39	45	17
4 kHz				
Kontrol	40,82	1,79	44	22
Deney	43,88	1,53	45	25
6 kHz				
Kontrol	40,82	1,79	44	22
Deney	45,16	1,47	47	25

2 kHz ($p>0,05$), 4 kHz ($p>0,05$) ve 6 kHz ($p>0,05$) için yaş değişkeninin değerlendirildiği Mann-Whitney U testi sonucunda üç frekans için yaş değişkeninde gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamıştır.

4.1. P1, N1 ve P2 Latans Verilerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırmalar için normal işitmeye sahip bireyler ve işitme kayıplı bireylerin 2 kHz’te, 4 kHz’te ve 6 kHz’te P1, N1 ve P2 yanıtlarına ait latans verileri analiz edilmiştir. Gruplar arası 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için P1 latanslarının karşılaştırmasına ait değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için P1 latanslarının karşılaştırmasına ait değerler

	N	Ortalama $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart Hata	Mann- Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz P1 latans						
Kontrol	22	54,90	51,6	1,41	152,50	0,33
Deney	17	53,16	50,3	1,37		
4 kHz P1 latans						
Kontrol	22	53,11	51,6	1,66	233,50	0,37
Deney	25	56,20	55,6	2,57		
6 kHz P1 latans						
Kontrol	22	54,17	52,9	1,70	0,04*	0,96
Deney	25	54,07	55,6	1,73		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

P1 yanıtının latans değerlerinin 2 kHz ve 4 kHz gruplar arası karşılaştırması normal dağılım sergilemediği için (2 kHz için $KS=0,28$, $p<0,05$; 4 kHz için $KS=0,14$, $p<0,05$) nonparametrik Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. 2 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait P1 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda gruplar arası istatistiksel anlamlı farka ($p>0,05$) rastlanmamıştır. 4 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol gruplarına ait P1 latans değerleri açısından istatistiksel anlamlı farklılığa ($p>0,05$) rastlanmamıştır. 6 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol gruplarına ait P1 latans değerleri ($KS=0,10$ $p>0,05$) normal dağılım sergilediği için bağımsız iki örneklem t test ile karşılaştırılmıştır ve istatistiksel anlamlı farklılığa ($p>0,05$) rastlanmamıştır.

Çizelge 4.3. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te N1 latans değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları

	N	Ortalama $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz N1 latans						
Kontrol	22	100,80	101,9	2,88	2,30*	0,02
Deney	17	90,98	91,3	3,12		
4 kHz N1 latans						
Kontrol	22	90,67	86	2,96	242,50	0,48
Deney	25	94,82	91,3	3,41		
6 kHz N1 latans						
Kontrol	22	96,03	89,95	3,93	0,48*	0,63
Deney	25	93,45	92,6	3,72		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

Normallik varsayımı sağlandığı için ($KS=0,12$, $p>0,05$) N1 yanıtının latans değerlerinin 2 kHz’te gruplar arası karşılaştırması bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır. 2 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait N1 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda istatistiksel anlamlı fark ($p=0,02$) bulunmuştur. 2 kHz için; deney grubunun N1 latansına ait ortalama değer, kontrol grubunun N1 latansına ait ortalama değerden istatistiksel anlamlı düzeyde daha kısadır. 4 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait N1 latans değerlerinde normal dağılım gözlenmediği için ($KS=0,14$, $p<0,05$) karşılaştırması nonparametrik Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır ve sonucunda istatistiksel anlamlı farka ($p>0,05$) rastlanmamıştır. 6 kHz’te normal dağılım sağlandığı için ($KS=0,11$, $p>0,05$) gruplar arası karşılaştırması bağımsız iki örneklem t test ile yapılmıştır. 6 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait N1 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda istatistiksel anlamlı sonuca ($p>0,05$) rastlanmamıştır. Gruplar arası 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için N1 latanslarının karşılaştırmasına ait değerler yukarıda, Çizelge 4.3’te verilmiştir (çizelge için bkz. sf. 23).

Çizelge 4.4. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te P2 latans değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları

	N	Ortalama $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	t değeri	p değeri
2kHz P2 latans						
Kontrol	22	166,88	166	3,56	0,97	0,34
Deney	17	161,60	161,6	4,18		
4 kHz P2 latans						
Kontrol	22	158,57	154,8	3,17	-1,80	0,07
Deney	25	167,49	166,7	3,71		
6 kHz P2 latans						
Kontrol	22	158,92	160,1	3,29	-2,02	0,04
Deney	25	167,33	166,7	2,63		

P2 yanıtının 2 kHz’teki, 4 kHz’teki ve 6 kHz’teki latans değerleri için gruplar arası karşılaştırma normal dağılım varsayımını sağladıkları için (2 kHz için KS=0,09, $p>0,05$; 4 kHz için KS=0,09, $p>0,05$; 6 kHz için KS=0,10, $p>0,05$) bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır. 2 kHz’te ($p> 0,05$) ve 4 kHz’te ($p> 0,05$) sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait P2 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda gruplar arasında istatistiksel anlamlı sonuca rastlanmamıştır. Ancak; 6 kHz’te sunulan tone burst uyaran için deney ve kontrol grubuna ait P2 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda deney grubuna ait P2 latans değeri kontrol grubundan istatistiksel anlamlı düzeyde daha uzun ($p=0,04$) bulunmuştur. Gruplar arası 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için P2 latanslarının karşılaştırmasına ait değerler Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Deney ve kontrol grubuna ait 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te elde edilen P1, N1 ve P2 latans değerlerinin karşılaştırması sonucunda, 2 kHz’te N1 latans değeri ve 6 kHz’te P2 latans değeri için gruplar arası anlamlı farklılık elde edilmiştir.

4.2. P1-N1, N1-P2 Amplitüt Verilerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırmalar için normal işitmeye sahip bireyler ve işitme kayıplı bireylerin 2 kHz’te, 4 kHz’te ve 6 kHz’te P1-N1 ve N1-P2 amplitüt verileri analiz edilmiştir. Gruplar arası 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için P1-N1 amplitütlerinin karşılaştırmasına ait değerler Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te P1-N1 değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları

	N	Ortalama $\bar{X}$ (μV)	Medyan (μV)	Standart hata	t değeri	p değeri
2 kHz P1-N1 amplitüt						
Kontrol	22	3,96	3,9	0,34	-0,84	0,40
Deney	17	4,38	4,0	0,37		
4 kHz P1-N1 amplitüt						
Kontrol	22	2,61	2,6	0,24	-1,00	0,32
Deney	25	2,92	3,1	0,21		
6 kHz P1-N1 amplitüt						
Kontrol	22	2,52	2,5	0,30	-0,88	0,38
Deney	25	2,87	2,6	0,27		

2 kHz’te, 4 kHz’te ve 6 kHz’te normal dağılım sağlandığı için (2 kHz için KS=0,13, $p>0.05$; 4 kHz için KS=0,10, $p>0.05$; 6 kHz için KS=0,11, $p>0.05$) deney ve kontrol grubuna P1-N1 amplitüt değerinin karşılaştırması bağımsız iki örneklem t testi ile yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda P1-N1 amplitüt değeri için 2 kHz’te ($p>0.05$), 4 kHz’te ($p>0.05$) ve 6 kHz’te ($p>0.05$) deney ve kontrol grubuna ait P1-N1 amplitüd değerleri için gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır.

Çizelge 4.6. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te N1-P2 amplitüt değişkeni için gruplar arası karşılaştırma sonuçları

	N	Ortalama $\bar{X}$ (µV)	Medyan (µV)	Standart Hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz N1-P2 amplitüt						
Kontrol	22	2,62	2,8	0,22	87,00	0,00
Deney	17	4,39	4,2	0.55		
4 kHz N1-P2 amplitüt						
Kontrol	22	2,71	2,7	0,24	-2,12*	0,04
Deney	25	3,69	3,8	0,37		
6 kHz N1-P2 amplitüt						
Kontrol	22	2,14	2.2	0,23	-2,50*	0,01
Deney	25	3,22	3.1	0,37		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

2 kHz’te normallik varsayımı sağlanmadığı için (KS=0,15, $p<0,05$) deney ve kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerleri nonparametrik Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış. Yapılan karşılaştırma sonucunda deney grubunun N1-P2 amplitüt değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p=0,00$) kontrol grubunun N1-P2 amplitüt değerinden daha büyüktür. 4 kHz’te normallik varsayımı sağlandığı için (KS=0,09, $p>0,05$) deney ve kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerleri bağımsız iki örneklem t test ile karşılaştırılmış. Yapılan karşılaştırma sonucunda 4 kHz’te, deney grubunun N1-P2 amplitüt değerleri, kontrol grubunun N1-P2 amplitüt değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p=0,04$) daha büyüktür. 6 kHz’te normallik varsayımı sağlandığı için (KS=0,13, $p>0,05$) deney ve kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerleri bağımsız iki örneklem t test ile karşılaştırılmış. Yapılan karşılaştırma sonucunda deney grubunun N1-P2 amplitüt değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p=0,01$) kontrol grubunun N1-P2 amplitüt değerinden daha büyüktür. Gruplar arası 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için N1-P2 amplitütlerinin karşılaştırmasına ait değerler Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına ait amplitüt değerlerinin karşılaştırmaları sonucunda P1-N1 amplitüt değeri için hiçbir frekansta gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak gruplar arası karşılaştırmada N1-P2 amplitüt değerleri için 2 kHz, 4

kHz ve 6 kHz'te deney grubunun N1-P2 amplitüt değerleri, kontrol grubunun N1-P2 amplitüt değerlerinden istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha büyüktür.

4.3. Uyarın Gönderim Tarafına Göre Oluşturulan Alt Gruplarda P1, N1 ve P2 Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

KİUY kaydı alınırken unilateral kayıt alınıp, kayıt yalnızca tek kulak için alınmıştır. Kontrol ve deney grubunda sağdan ve soldan kayıt alınan bireylerin P1, N1 ve P2 latans değerlerinde kayıt tarafına bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı değişim gösterip göstermediğine dair bilgi edinme amaçlı grup içi karşılaştırma yapılmıştır.

Çizelge 4.7. Kontrol grubuna ait P1 latanslarının uyarın gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	P1 latans ortalama $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	12	55,24	52,25	1,79	50,00	0,50
Sol	10	54,50	51,60	2,34		
4 kHz						
Sağ	12	49,95	49,60	1,47	31,00	0,05
Sol	10	56,90	56,25	2,83		
6 kHz						
Sağ	12	52,68	52,25	2,23	-0,96*	0,34
Sol	10	55,96	54,20	2,61		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

Kontrol grubunda 2 kHz'te ve 4 kHz'te uyarın gönderilen tarafa göre yapılan karşılaştırmalar için normal dağılım sağlanmadığı için (2 kHz için KS=0,35, $p<0,05$; 4 kHz için KS=0,22, $p<0,05$) analizler nonparametrik Mann-Whitney U testi ile yapıp 2 kHz ($p>0,05$) ve 4 kHz'te ($p\geq 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. 6 kHz'te kontrol grubunda P1 latansı için uyarın gönderilen tarafa göre normal dağılım sağlandığı (KS=0,19, $p>0,05$) için P1 latansının alt gruplar karşılaştırması bağımsız iki örneklem t test ile yapıp karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Normal işitmeye sahip kişilerde P1 latansında uyarın gönderim tarafı 2kHz, 4kHz ve 6

kHz'te istatistiksel düzeyde anlamlı bir oluşturmamıştır. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz P1 latanslarının kontrol grubunda uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırmasına ait bilgiler Çizelge 4.7'de belirtilmiştir.

Kontrol grubunda 2 kHz'te N1 latansı için normallik varsayımı sağlandığı için ($KS=0,24$, $p>0,05$) uyaran gönderilen taraf alt grupları için bağımsız iki örneklem t test ile yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). 4 kHz'te kontrol grubunda N1 latansı için normallik varsayımı sağlanmadığından ($KS=0,19$, $p<0,05$) uyaran gönderilen taraf alt grupları için nonparametrik Mann-Whitney U testi ile yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Kontrol grubunda 6 kHz'te N1 latansı için normallik varsayımı sağlandığından ($KS=0,20$, $p>0,05$) uyaran gönderilen taraf alt grupları karşılaştırması bağımsız iki örneklem t test ile yapıp, karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Normal işitmeye sahip kişilerde N1 latansında, uyaran gönderim tarafı 2kHz, 4kHz ve 6 kHz'te istatistiksel düzeyde anlamlı bir etki yaratmamıştır. Uyaran gönderilen tarafa göre 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz N1 latanslarının kontrol grubu için grup içi karşılaştırmasına ait bilgiler Çizelge 4.8'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Kontrol grubuna ait N1 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	N1 latans ortalaması $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	12	99,02	96,60	4,63	0,67*	0,51
Sol	10	102,93	100,5	4,22		
4 kHz						
Sağ	12	89,41	86,00	3,49	59,00	0,95
Sol	10	92,18	88,65	5,18		
6 kHz						
Sağ	12	95,68	88,60	5,06	-0,09*	0,92
Sol	10	96,44	91,30	6,48		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

Kontrol grubunda P2 yanıtları için 2 kHz'te ($KS=0,14$, $p>0,05$), 4 kHz'te ($KS=0,18$, $p>0,05$) ve 6 kHz'te ($KS=0,17$, $p>0,05$) normallik varsayımı sağlanmıştır. Normal işitmeye sahip bireylerde uyaran gönderilen taraf için bağımsız örneklem t test ile yapılan karşılaştırmada 2 kHz'te ($p>0,05$) ve 4 kHz'te ($p>0,05$) ve 6 kHz'te ($p>0,05$) P2 latansı için istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Çizelge 4.9. Kontrol grubuna ait P2 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	P2 latans ortalaması $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	t değeri	p değeri
2 kHz						
Sağ	12	165,38	165,35	3,75	-0,46	0,65
Sol	10	168,69	165,40	6,61		
4 kHz						
Sağ	12	155,13	154,15	1,72	-1,11	0,29
Sol	10	162,71	162,05	6,63		
6 kHz						
Sağ	12	160,74	161,40	3,00	0,56	0,58
Sol	10	156,75	156,10	6,44		

P1, N1 ve P2 yanıtlarının 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te latans değerleri için kontrol grubunda uyaran gönderim tarafa göre yapılan alt grup karşılaştırmalarında anlamlı farklılığa rastlanmamıştır.

İşitme kayıplı grupta 2kHz'te ve 4 kHz'te normal dağılım varsayımı sağlanmadı için (2 kHz için $KS=0,37$, $p<0,05$; 4 kHz için $KS=0,30$, $p<0,05$) uyaran gönderim tarafına göre oluşturulan alt grupların P1 latansları nonparametrik Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır ve her iki frekansta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (2 kHz için $p>0,05$; 4 kHz için $p>0,05$). İşitme kayıplı grupta, 6 kHz'te P1 latansı için normallik varsayımı sağlandığından ($KS=0,33$, $p>0,05$) uyaran gönderilen taraf için alt grup karşılaştırması bağımsız iki örneklem t test ile yapıp karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). İşitme kayıplı grupta uyaran gönderim tarafı P1

yanıtında 2kHz, 4kHz ve 6 kHz’te istatistiksel düzeyde anlamlı bir etki yaratmamıştır. Deney grubuna ait uyaran gönderilen tarafa göre oluşturulan alt grupların 2 kHz’te P1 latansları için karşılaştırmasına dair bilgiler Çizelge 4.10’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney grubuna ait P1 latans değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	P1 latans ortalaması $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	11	53,18	50,30	1,42	24,00	0,35
Sol	6	53,13	49,60	3,09		
4 kHz						
Sağ	16	53,09	54,25	1,85	54,50	0,32
Sol	9	61,73	55,60	6,13		
6 kHz						
Sağ	16	53,33	54,20	2,21	-0,57*	0,57
Sol	9	55,40	55,60	2,91		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

Çizelge 4.11. Deney grubuna ait N1 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması

	N	N1 latans ortalaması $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	11	92,74	92,60	4,18	0,75*	0,46
Sol	6	87,77	90,65	4,57		
4 kHz						
Sağ	16	91,28	91,30	3,26	55,00	0,33
Sol	9	101,12	95,20	7,34		
6 kHz						
Sağ	16	89,71	89,95	4,33	-1,36*	0,18
Sol	9	100,09	100,5	6,64		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

Deney grubunda uyaran gönderilen tarafa göre oluşturulan alt gruplarda normal dağılım sağlandığı için (2 kHz için $KS=0,12$, $p<0,05$; 4 kHz için $KS=0,14$, $p<0,05$) N1 latansı bağımsız iki örneklem t test ile karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (2 kHz için $p>0,05$; 4 kHz için $p>0,05$). Deney grubunda uyaran gönderilen tarafa göre oluşturulan alt gruplarda 4 kHz'te N1 için normal dağılım sağlanmadığından ($KS=0,16$, $p<0,05$) nonparametrik Mann-Whitney U testi ile karşılaştırma yapılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Deney grubu için 2kHz, 4kHz ve 6 kHz'te uyaran gönderim tarafı istatistiksel düzeyde anlamlı bir etki yaratmamıştır. Deney grubuna ait uyaran gönderilen tarafa göre oluşturulan alt grupların 2 kHz'te N1 latansları için karşılaştırmasına dair bilgiler Çizelge 4.11'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. Deney grubuna ait P2 latanslarının uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	P2 latans ortalaması $\bar{X}$ (msn)	Medyan (msn)	Standart hata	t değeri	p değeri
2 kHz						
Sağ	11	164,96	164	5,79	1,10	0,29
Sol	6	155,43	156,1	4,87		
4 kHz						
Sağ	16	164,46	168,7	4,27	-1,09	0,28
Sol	9	172,88	165,4	6,97		
6 kHz						
Sağ	16	167,36	165,4	3,59	0,02	0,98
Sol	9	167,27	172	3,83		

İşitme kayıplı grupta uyaran gönderim tarafına göre oluşturulan alt gruplarda P2 latansı için üç frekansta da normallik varsayımı sağlandığı için (2 kHz için $KS=0,13$, $p>0,05$; 4 kHz için $KS=0,20$, $p>0,05$; 6 kHz için $KS=0,17$, $p>0,05$) bağımsız iki örneklem t testi ile yapılan alt grup karşılaştırmada 2 kHz'te ($p>0,05$), 4 kHz'te ($p>0,05$) ve 6 kHz'te ($p>0,05$) uyaran gönderilen tarafa göre istatistiksel düzeyde anlamlı fark elde edilmemiştir.

İşitme kayıplı grupta uyaran gönderim tarafı değişkeni üzerinden P1, N1 ve P2 latansı için yapılan alt grup karşılaştırmalarında anlamlı farklılık yoktur.

4.4. Uyarın Gönderilen Tarafa Göre Oluşturulan Alt Gruplarda KİUY Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Uyarın gönderim tarafına göre P1-N1 ve N1-P2 amplitüd değerleri için istatistiksel açıdan anlamlı değişim gösterip göstermediğine dair bilgi edinme amaçlı kontrol ve deney gruplarında grup içi karşılaştırma yapılmıştır. Uyarın gönderilen tarafa göre 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz P1-N1 amplitütlерinin kontrol grubu için grup içi karşılaştırmasına ait bilgiler tablo 14’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kontrol grubuna ait P1-N1 amplitüd değerlerinin uyarın gönderilen tarafa göre grup içi karşılaştırması

	N	P1-N1 amplitüt ortalaması $\bar{X}$ (μV)	Medyan (μV)	Standart hata	t değeri	p değeri
2 kHz						
Sağ	12	3,25	3,25	0,26	-2,53	0,02
Sol	10	3,81	3,7	0,60		
4 kHz						
Sağ	12	2,54	2,75	0,25	-0,29	0,77
Sol	10	2,69	2	0,44		
6 kHz						
Sağ	12	2,32	2,55	0,28	-0,75	0,46
Sol	10	2,77	2,35	0,57		

2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz için kontrol grubuna ait P1-N1 amplitüd değerlerinin uyarın gönderilen tarafa göre farklılık gösterip göstermediği normal dağılım sağlandığı için (2 kHz için KS=0,14, $p>0,05$; 4 kHz için KS=0,24, $p>0,05$; 6 kHz için KS=0,20, $p>0,05$) bağımsız iki örneklem t test ile değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 2 kHz’te soldan uyarın gönderilen grup için P1-N1 amplitüd sağdan gönderilen gruba göre anlamlı düzeyde daha büyüktür ($p=0,02$). 4 kHz’te ($p>0,05$) ve 6 kHz’te ($p>0,05$) P1-N1 amplitüd değerlerinde uyarın gönderilen tarafa göre anlamlı sonuç elde edilmemiştir.

Çizelge 4.14. Kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	N1-P2 Amplitüt ortalaması $\bar{X}$ (μV)	Medyan (μV)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	12	2,81	2,8	0,28	51,00	0,55
Sol	10	2,40	2,8	0,35		
4 kHz						
Sağ	12	2,73	2,2	0,34	0,09*	0,93
Sol	10	2,69	3,2	0,36		
6 kHz						
Sağ	12	2,30	2,55	0,27	0,76*	0,45
Sol	10	1,94	1,3	0,40		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

2 kHz için kontrol grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre farklılık gösterip göstermediği normal dağılım sağlanmadığı için (KS=0,17, $p<0,05$) nonparametrik Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 2 kHz için istatistiksel düzeyde anlamlı sonuç elde edilmemiştir ($p>0,05$). 4 kHz’te ve 6 kHz’te kontrol grubuna uyaran gönderim tarafına göre oluşturulan alt gruplarda normal dağılım sağlandığı için (4 kHz için KS=0,27, $p>0,05$; 6 kHz için KS=0,29, $p>0,05$) karşılaştırmalarda bağımsız iki örneklem t test kullanılıp 4 kHz’te ($p>0,05$) ve 6 kHz’te ($p>0,05$) N1-P2 amplitüt değerlerinde uyaran gönderilen tarafa göre anlamlı farklılık elde edilmemiştir. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz N1-P2 amplitütlerinin kontrol grubu için grup içi karşılaştırmasına ait bilgiler Çizelge 4.14’te verilmiştir.

2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te deney grubuna ait P1-N1 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre farklılık gösterip göstermediği normal dağılım sağlandığı için (2 kHz için KS=0,17, $p>0,05$; 4 kHz için KS=0,19, $p>0,05$; 6 kHz için KS=0,20, $p>0,05$) bağımsız iki örneklem t test ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 2 kHz ($p>0,05$), 4 kHz ($p>0,05$) ve 6 kHz’te ($p>0,05$) P1-N1 amplitüt değerinde uyaran gönderilen tarafa göre istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Deney grubunda uyaran gönderim

tarafına göre oluşturulan alt gruplarda 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz P1-N1 amplitütlerinin karşılaştırmasına ait bilgiler Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Deney grubuna ait P1-N1 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	P1-N1 amplitüt ortalama $\bar{X}$ (μV)	Medyan (μV)	Standart hata	t değeri	p değeri
2 kHz						
Sağ	11	4,74	4,2	0,32	1,34	0,20
Sol	6	3,73	3,6	0,85		
4 kHz						
Sağ	16	2,88	3,15	0,25	-0,23	0,82
Sol	9	2,98	3,1	0,40		
6 kHz						
Sağ	16	2,78	2,6	0,33	-0,45	0,65
Sol	9	3,03	2,7	0,47		

2 kHz için deney grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre farklılık gösterip göstermediği normal dağılım sağlanmadığı için (KS=0,17, $p<0,05$) nonparametrik Mann-Whitnet U testi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 2 kHz için istatistiksel düzeyde anlamlı sonuç elde edilmemiştir ($p>0,05$). Deney grubuna ait N1-P2 amplitüt değerleri normal dağılım sağlandığı için (4 kHz için KS=0,15, $p>0,05$; 6 kHz için KS=0,23, $p>0,05$) bağımsız iki örneklem t test ile karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda 4 kHz'te ($p>0,05$) ve 6 kHz'te ($p>0,05$) N1-P2 amplitüt değerleri için uyaran gönderilen tarafa göre anlamlı sonuç elde edilmemiştir. 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz N1-P2 amplitütlerinin deney grubu için grup içi karşılaştırmasına ait bilgiler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Deney grubuna ait N1-P2 amplitüt değerlerinin uyaran gönderilen tarafa göre alt grup karşılaştırması

	N	N1-P2 amplitüt ortalama $\bar{X}$ (μV)	Medyan (μV)	Standart hata	Mann-Whitney U – t değeri*	p değeri
2 kHz						
Sağ	11	4,82	4,3	0,75	23,00	0,31
Sol	6	3,60	3,35	0,74		
4 kHz						
Sağ	16	3,67	3,95	0,44	-0,07*	0,94
Sol	9	3,72	3,5	0,73		
6 kHz						
Sağ	16	3,38	3,4	0,43	0,52*	0,60
Sol	9	2,97	2,4	0,72		

*Bağımsız iki örneklem t değeri

4.5. Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

İşitme kayıplı grup ve normal işitmeye sahip grup arasında konuşmayı ayırt etme skorları için grupları arası anlamlı fark olup olmadığı yapılan istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.17. Kontrol ve deney grubuna ait SD skorlarının karşılaştırılmasına dair bulgular

	N	SD Ortalama $\bar{X}$ (%)	Medyan (%)	Standart hata	Mann-Whitney U	p değeri
2 kHz						
Kontrol	22	97,60	100	0,81	76,00	0,00
Deney	17	93,42	93,80	0.95		
4 kHz						
Kontrol	22	97,60	100	0,81	147,50	0,00
Deney	25	94,11	94,40	0.89		
6 kHz						
Kontrol	22	97,60	100	0,81	155,50	0,00
Deney	25	94,81	96,00	0,82		

2 kHz’te , 4 kHz ve 6 kHz’te değerlendirmeye dahil edilen deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların SD verilerinin karşılaştırmaları ,üç frekans için de normallik varsayımın sağlanmamasından dolayı (2 kHz için $KS=0,22$, $p<0,05$; 4 kHz için $KS=0,23$, $p<0,05$; 6 kHz için $KS=0,23$, $p<0,05$), nonparametrik Mann-Whitney U testi ile yapılmış. 2 kHz’te ($p<0,00$), 4 kHz’te ($p<0,00$) ve 6 kHz’te ($p<0,00$) değerlendirmeye dahil edilen bireylerin SD skorları karşılaştırıldığında kontrol grubu istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha iyi skarlara sahip bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

Literatürde KİUY ile ilgili yapılan çalışmalar, işitme kaybı derecesine, tipine, başlangıç süresine, işitsel deprivasyonun süresine göre çeşitlilik gösterebilmektedir [66, 74]. Bu çalışmada ise spesifik bir örneklem grubu olarak geç başlangıçlı işitme kaybına sahip ve en az iki yıldır işitme kaybı öyküsü bulunan frekansa özgü çok hafif, hafif veya orta derecede 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te sensörinöral tip işitme kaybına sahip yetişkin (18-55 yaş) bireylere ait P1, N1, P2 yanıtları tone burst uyaran ile incelenmiştir. İşitme kayıplı gruba ait verilerin karşılaştırılabilmesi için normal işitmeye sahip kontrol grubu oluşturulmuştur. Bütün katılımcılardan 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz’te KİUY kaydı alınmıştır. Bu çalışma ile işitme kaybının neden olduğu işitsel deprivasyonun etkilerini değerlendirmede KİUY’ın objektif bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Literatürde tone burst uyaranla geç latans yanıtlarının incelendiği çalışmalar tarandığında çalışma tasarımıyla örtüşen çalışmalara rastlanmamıştır. [78, 94].

İşitsel plastisite yaşamın ilk yıllarında en aktif döneminde olmakla birlikte yaşamın her döneminde varlığını sürdürmektedir [95]. İşitsel deprivasyon ve nöral plastisite karşılıklı etkileşim halindedir ve nöral plastisite için deprivasyonun süresi önemlidir [96]. Campbell ve Sharma’nın (2013) çalışma bulguları yetişkinlerde işitme kaybının erken dönemlerinde kortikal değişimlerin gözlemlendiğini ortaya koymuştur [74]. Literatürde normal işitmeye sahip yetişkinlerde yapay işitsel deprivasyon ile yapılan çalışmalarda görece kısa işitsel deprivasyon süresine rağmen KİUY’de değişimler gözlemlendiği bildiren bulgular mevcuttur [97]. Bu çalışmalardaki görece kısa olan süre göz önüne alındığında çalışmamız kapsamında belirlenen minimum 2 yıllık işitsel deprivasyon sürecinin KİUY üzerinde etki oluşturması beklenmiş ve yapılan analizler sonucunda bu etki gözlenmiştir. Çok hafif, hafif ve orta derece işitme kaybına sahip bireylerde işitsel deprivasyona bağlı olarak fizyolojik değişimler görüldüğü çalışma bulgularımızla ortaya konmuştur.

Literatürde yetişkinlerde işitsel deprivasyon ve nöronal değişimler üzerine yapılan çalışmalar yoğunluklu olarak ileri düzey işitme kayıplı bireylerle yürütülmektedir [98]. Ancak yetişkinlik döneminde görülen işitme kayıpları yoğunluklu olarak progresif seyir izlemektedir [99, 100]. Bundan dolayı sensör deprivasyonun düzeyinin ve deprivasyon sürecinin plastisite ile olan ilişkisi tam kapsamlı olarak açıklanamamaktadır. Bu sürecin aydınlatılması için işitsel deprivasyon sürecinin ve deprivasyon şiddetinin değerlendirildiği

çalışmalar gereklidir. Çalışmamız kapsamında ele aldığımız örneklem grubu ve belirlenen deprivasyon süreci göz önüne alındığında bu alanda literatüre katkı sağlayan bulgulara ulaşılmıştır.

Uyarılmış potansiyel bileşenlerinde latansta kısılma ve amplitüt değerinde artış tipik olarak daha hızlı işlemlenin yansıması olarak kabul edilir [101, 102]. Bu bağlamda bakıldığında işitme kayıplı grupta her üç frekansta da N1-P2 amplitüt değerlerinin normal işitmeye sahip gruptan daha büyük elde edilmesinin ve N1 latansının daha kısa elde edilmesinin deprivasyona bağlı meydana gelen yeniden organizasyon ile dalgaların jeneratör bölgelerindeki telafi edici değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. N1 tepe noktası primer işitsel korteksin afferent aktivesinin birincil göstergesi değildir. Bunun yerine intra ve interhemisferik aktivitenin sonucu olarak çift taraflı işitsel korteks aktivasyonunu yansıtmaktadır [50]. Orta beyin ve talamusta deneyime bağlı uyarana özgü adaptasyonu düzenlemek için daha hızlı yanıt mekanizması oluşturmaktadır [103, 104]. Buradan yola çıkarak, çalışmamızda işitme kayıplı grupta elde edilen daha kısa N1 latansının frontal korteks, supertemporal korteks, interhemisferik aktivasyonun gibi farklı bölgelerdeki aktiviteyi sunmasından kaynaklandığı şeklinde yorumlayabiliriz.

N1-P2 kompleksi işitsel uyarana karşı MSS'nin thalamokortikal segmentte senkronize nöronal aktiviteyi yansıttığı düşünülmektedir [105, 106]. Ancak manyetik görüntüleme çalışması bulguları; N1-P2'in supra-temporal düzlemde, primer işitsel kortekste veya yakınında bulunan teğetsel odaklı jeneratör kaynaklarından kaynaklanan nöral aktiviteyi yansıttığı yönünde yorumlanmıştır [49, 107].

Ayrıca, Campbell ve Sharma (2014), yetişkinlik dönemi başlangıçlı hafif-orta derece işitme kaybına sahip bireylerde yapılan beyin görüntüleme çalışmasında işitme kayıplı grupta frontal kortekste normal işitmeye sahip bireylere göre artan aktivasyon ve temporal kortekste azalan aktivasyon gözlemlendiğini bildirmiştir [76]. Bu bilgiler doğrultusunda, işitme kayıplı grupta; N1 latansındaki kısılma ve N1-P2 amplitüt değerlerindeki artış literatürdeki çalışmalarla örtüşmektedir. Planum temporal ve Alan 22'nin P2 üretiminden sorumlu olduğunu varsayan çalışma verileri mevcuttur [54]. İşitsel deprivasyona bağlı olarak temporal kortekste aktivasyon azalması ile ilişkili olarak P2'ni latansında elde edilen uzamanın ise P2'nin jeneratör bölgelerinde işitsel deprivasyona bağlı aktivasyon azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir [76]. P1 latanslarında gruplar arası anlamlı

farklılık bulunmamasına rağmen N1 ve P2 değerinde anlamlı farklılık elde edilmesinin bu dalgaların jeneratör bölgelerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bilişsel yorgunluk (fatigue), konsantrasyon güçlüğü, dikkati korumakta zorlanma, anksiyete hissi, azalan dahil olma isteği, uyarılmışlık ve azalan mental enerji ile karakterizedir [108, 109]. Literatürde bulunan görüşme ve anket verileri işitme kayıplı kişilerin iş yerinde daha stresli ve daha yorgun hissettiklerini ve bu durumun iş performanslarını etkilediğini ortaya koymuştur [110]. Dinleme eforu, bilişsel kaynakların konuşmayı yakalama, çözümleme, işleme ve konuşmaya cevap verme gibi işitsel görevlere tahsisi olarak tanımlanabilir. Dinleme eforu, konuşma uyararı ya da işitsel sinyalleri anlamaya yönelik gösterilen efordur. Dinleme eforu öz bildirim, davranış testleri ve fizyolojik ölçümler ile değerlendirilebilmektedir [111]. Çalışmamızda işitme kayıplı bireylerin SD skorlarının normal işitmeye sahip bireylerin SD skorlarından anlamlı olarak daha yüksek bulunması ve işitme kayıplı grupta N1 latansındaki kısalma ve P2 latansındaki uzamanın fonksiyonel sonucu olarak dinleme eforuna neden olacağı varsayılmaktadır. N1 yanıtın kısalmasının frontal kortekste aktivasyon artışı, P2 latansındaki uzamanın temporal bölgedeki aktivasyon azalması ile ilişkilendirildiği ve frontal korteksin işlevleri göz önünde bulundurulduğunda dinleme eforunun elektrofizyolojik yansımalarına dair verilerin de elde edildiği şeklinde ilişkilendirilmiştir [74]. Amplitüt değerlerindeki artışın da daha geniş aktivasyon alanı ile ilişkilendirilmesi de dalga üretimine katkıda bulunan alanların artışı ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu durumun dinleme eforuna ve yorgunluk hissine neden olabileceği düşünülmektedir.

İşitsel deprivasyon bireyin günlük hayatını çeşitli yönlerden etkileyebilmektedir. Günlük hayatta sosyal etkileşim, iş yaşantısı, temel gereksinimler için sağlıklı bir işitmeye sahip olmak bireylerin ruh sağlığı üzerinde etkilidir. İşitsel deprivasyonun boyutuna bağlı olarak kişiler gereksinimlerini yerine getirirken belli düzeyde zorluklarla karşılaşabilmektedir. İşitme kaybı ve yaşam kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda işitme kayıplı kişilerin sosyal etkileşimlerinde etkilenim olduğu, kişinin dinleme eforunun arttığı gibi bulgularla karşılaşılmaktadır. Bu kişilerin uygun amplifikasyon sistemleri ile desteklenmesi halinde işitmeye bağlı yaşam kalitelerinde artış gözlenmektedir [112-114]. Oysa ki, çalışma grubumuza dahil edilen işitme kaybı derecelerine sahip bireylerin temsil ettiği kitlenin çoğunlukla tanı almadan hayatlarını devam ettirdikleri düşünüldüğünde bu kişilerin yaşadıkları zorlukların sebebine dair fikir sahibi olmadan hayatlarını devam ettirdikleri

öngörülebilir. Bu noktadan bakıldığında, kişide işitsel deprivasyona bağı olarak ne gibi fizyolojik değışimlerin gerçekleştiğinin ortaya konması sunulan kişiyi bekleyen süreç hakkında bilgi sahibi olması ve bu konuda gerekli önlemleri almasının, takiplerini düzenli yaptırması açısından ikna edici olacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1) 2 kHz'te 50 dB SL'de tone burst uyaranla elde edilen N1 yanıtı için latans değerinde; deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubu, kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı düzeyde daha kısa latansa sahiptir.
- 2) 6 kHz'te 50 dB SL'de tone burst uyaranla elde edilen P2 yanıtı için latans değerinde; deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubu, kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı düzeyde daha uzun latansa sahiptir.
- 3) 2 kHz'te , 4 kHz'te ve 6 kHz'te 50 dB SL'da tone burst uyaran ile elde edilen N1-P2 amplitüt değeri için gruplar arası anlamlı fark elde edilmiştir. Deney grubu istatistiksel anlamlı düzeyde kontrol grubundan daha büyük N1-P2 amplitüt değerine sahiptir.
- 4) Uyaran gönderilen tarafa göre yapılan grup içi karşılaştırmada kontrol grubunda 2 kHz'te P1-N1 amplitüdünde grup içi anlamlı farklılık bulunmuştur. Sol taraftan uyaran gönderilen grubun amplitüd değerleri sağ taraftan uyaran gönderilen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha büyük elde edilmiştir.
- 5) 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te kontrol ve deney grubu arasında P1 latans değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı fark elde edilmemiştir.
- 6) 4 kHz ve 6 kHz'te kontrol ve deney grubu arasında N1 latans değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı fark elde edilmemiştir.
- 7) 2 kHz ve 4 kHz'te kontrol ve deney grubu arasında P2 latans değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı fark elde edilmemiştir.
- 8) 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te P1-N1 amplitüd değerlerinde deney ve kontrol grubunun karşılaştırılması sonucunda istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık elde edilmemiştir.
- 9) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan kontrol grubuna ait grup içi karşılaştırmada 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te P1, N1 ve P2 latans değerleri için grup içi anlamlı farklılık elde edilmemiştir.
- 10) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan deney grubuna ait grup içi karşılaştırmada 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te P1, N1 ve P2 latans değerleri grup içi anlamlı farklılık elde edilmemiştir.
- 11) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan kontrol grubuna ait grup içi karşılaştırmada 4 kHz ve 6 kHz'te P1-N1 amplitüt değerleri için anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

- 12) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan deney grubuna ait grup içi karşılaştırmada 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te P1-N1 amplitüt değerleri için anlamlı farklılık elde edilmemiştir.
- 13) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan kontrol grubuna ait grup içi karşılaştırmada 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te N1-P2 amplitüt değerleri için anlamlı farklılık elde edilmemiştir.
- 14) Uyaran gönderilen tarafa göre (sağ-sol) yapılan deney grubuna ait grup içi karşılaştırmada 2 kHz, 4 kHz ve 6 kHz'te N1-P2 amplitüt değerleri için anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

Bu çalışma tasarısına çok hafif, hafif ve orta derecede işitme kaybına sahip ve cihaz kullanan bireylerden elde edilen verilerin de eklenmesi ile işitme cihazının bu gruptaki bireyler için işitsel deprivasyonda ne düzeyde önleyici özelliğe sahip olduğu sınanabilir. Elde edilen verileri doğrultusunda işitme cihazı kullanan grupta latans değerlerinde normal işiten grupla anlamlı bir farklılığa rastlanmaması halinde cihazın işitsel deprivasyonda önleyici özelliği yordanabilir ve belirtilen derecelerde işitme kaybına sahip bireyleri bilgilendirme yönünde objektif verilere yenileri eklenebilir.

Elektrofizyolojik ölçümün bu işitme kaybına sahip bireyler için bir rutin haline getirilmesi ile latans ve amplitüt değerlerindeki değişime bağlı olarak işitsel deprivasyonun ilerleyip ilerlemediğine dair boylamsal bir çalışma ile cihaz kullanmayan bireylerin işitme eşiklerinde değişim olmasa bile süreç içerisinde latans ve amplitüt değerlerinde değişim gözlenip gözlenmediğinin değerlendirilmesi ile işitme kaybının uzun vadede fizyolojik ve fonksiyonel sonuçları hakkında bilgi edinilebilir.

Çok hafif, hafif ve orta derece SNİK'e sahip bireylerin odyolojik açıdan takip edilmesi gereken ek herhangi bir problemi bulunmaması halinde klinik rutinde yaygın olarak 6 aylık ya da yıllık takip önerilmektedir. Bu takiplerde elektrofizyolojik ölçümün bir rutin haline gelmesi ile işitsel deprivasyonun üst yapılarıdaki etkileri ile ilgili daha geniş kapsamlı bilgi edinilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

1. Carlson, N. R. (2009). Structure and functions of cells of the nervous system. *Physiology of Behavior*, 28-67.
2. Berger, H. (1929). Über das elektrenkephalogramm des menschen. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 87(1), 527-570.
3. Adrian, E. D. and Yamagiwa, K. (1935). The origin of the Berger rhythm. *Brain: A Journal of Neurology*, 325-351.
4. Woodman, G. F. (2010). A brief introduction to the use of event-related potentials in studies of perception and attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(8), 2031-2046.
5. Davis, H., Davis, P. A., Loomis, A. L., Harvey, E. N. and Hobart, G. (1939). Electrical reactions of the human brain to auditory stimulation during sleep. *Journal of Neurophysiology*, 2(6), 500-514.
6. Stegeman, D. F., Dumitru, D., King, J. C. and Roeleveld, K. (1997). Near-and far-fields: source characteristics and the conducting medium in neurophysiology. *Journal of clinical neurophysiology*, 14(5), 429-442.
7. Donchin, E. and Cohen, L. (1967). Averaged evoked potentials and intramodality selective attention. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 22(6), 537-546.
8. Chu, N.S. (1989). Brainstem auditory evoked potentials: Correlation between CT midbrain-pontine lesion sites and abolition of wave V or the IV–V complex. *Journal of The Neurological Sciences*, 91(1-2), 165-177.
9. Jabbari, B., E.E. Marsh, and C.H. Gunderson, The site of the lesion in acute deafness of multiple sclerosis-contribution of the brain stem auditory evoked potential test. *Clinical Electroencephalography*, 13(4), 241-244.
10. Silman, S., Gelfand, S.A. and Silverman, C.A. (1984). Late-onset auditory deprivation: Effects of monaural versus binaural hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 76(5), 1357-1362.
11. Kochkin, S. (2009). MarkeTrak VIII: 25-year trends in the hearing health market. *Hearing Review*, 16(11), 12-31.
12. Choi, J. E., Ahn, J., Park, H. W., Baek, S. Y., Kim, S. and Moon, I. J. (2017). Prevalence of minimal hearing loss in South Korea. *PloS one*, 12(2), e0171635.
13. Coren, S., Ward, L.M. and Enns, J.T. (2004). *The Auditory System*, in *Sensation and Perception*, J. Wiley & Sons, 116-143.
14. Stach, B.A. (2008). *The Nature of Hearing*, in *Clinical Audiology: An Introduction*. Cengage Learning, 41-99.

15. Barnes, W. T., Magoun, H. W. and Ranson, S. W. (1943). The ascending auditory pathway in the brain stem of the monkey. *Journal of Comparative Neurology*, 79(1), 129-152.
16. Reuss, S. (2000). Introduction to the superior olivary complex. *Microscopy Research and Technique*, 51(4), 303-306.
17. Masterton, B., Thompson, G. C., Bechtold, J. K. and RoBards, M. J. (1975). Neuroanatomical basis of binaural phase-difference analysis for sound localization: a comparative study. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 89(5), 379.
18. Warr, W. B. and Beck, J. E. (1996). Multiple projections from the ventral nucleus of the trapezoid body in the rat. *Hearing Research*, 93(1-2), 83-101.
19. Lee, J. S., Lee, D. S., Oh, S. H., Kim, C. S., Kim, J. W., Hwang, C. H. and Lee, M. C. (2003). PET evidence of neuroplasticity in adult auditory cortex of postlingual deafness. *Journal of Nuclear Medicine*, 44(9), 1435-1439.
20. Schwartz, I. R. (1992). The superior olivary complex and lateral lemniscal nuclei. In *The mammalian auditory pathway: neuroanatomy*, Springer, New York, 117-167.
21. Casseday, J.H., T. Fremouw, and E. Covey, *The inferior colliculus: a hub for the central auditory system*, in *Integrative Functions in The Mammalian Auditory Pathway*. 2002, Springer. p. 238-318.
22. Nakamoto, K. T., Shackleton, T. M., Magezi, D. A. and Palmer, A. R. (2014). A function for binaural integration in auditory grouping and segregation in the inferior colliculus. *Journal of Neurophysiology*, 113(6), 1819-1830.
23. Aguilar Ayala, Y. and Malmierca, M. S. (2013). Stimulus-specific adaptation and deviance detection in the inferior colliculus. *Frontiers in Neural Circuits*, 6, 89.
24. Skottun, B. C., Shackleton, T. M., Arnott, R. H. and Palmer, A. R. (2001). The ability of inferior colliculus neurons to signal differences in interaural delay. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(24), 14050-14054.
25. Winer, J. A., Saint Marie, R. L., Larue, D. T. and Oliver, D. L. (1996). GABAergic feedforward projections from the inferior colliculus to the medial geniculate body. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(15), 8005-8010.
26. Ito, T., Bishop, D. C. and Oliver, D. L. (2009). Two classes of GABAergic neurons in the inferior colliculus. *Journal of Neuroscience*, 29(44), 13860-13869.
28. Calford, M. B., & Aitkin, L. M. (1983). Ascending projections to the medial geniculate body of the cat: evidence for multiple, parallel auditory pathways through thalamus. *Journal of Neuroscience*, 3(11), 2365-2380.
29. Lee, C. C., & Winer, J. A. (2008). Connections of cat auditory cortex: I. Thalamocortical system. *Journal of Comparative Neurology*, 507(6), 1879-1900.
30. Hackett, T. A. (2015). Anatomic organization of the auditory cortex. In *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier, 129, 27-53.

31. Internet: Davis, K.A. *Functional Pathways in the Auditory System*. 2019 [cited 2019 14.06.2019]; Available from: URL: <http://www.hajim.rochester.edu/bme/research/functional-pathways-auditory.html>.
32. Humphries, C., Liebenthal, E. and Binder, J. R. (2010). Tonotopic organization of human auditory cortex. *Neuroimage*, 50(3), 1202-1211.
33. Wolak, T., Cieřła, K., Lorens, A., Kochanek, K., Lewandowska, M., Rusiniak, M., and Skarżyński, H. (2017). Tonotopic organisation of the auditory cortex in sloping sensorineural hearing loss. *Hearing Research*, 355, 81-96.
34. Hall, J. W. (2015). eHandbook of auditory evoked responses: Principles, procedures & protocols. Pretoria: Pearson, p.1-1750.
35. Stach, B.A. (2010). *The audiologist's assessment tools: Physiologic Measures*, in *Clinical Audiology: An Introduction*, Second Edition, Cengage Learning.
36. Katz, J., et al., (2015) *Cortical auditory-evoked potentials*, in *Handbook of clinical audiology: Seventh edition*, J. Katz, Editor.. p. 337-357.
37. Callaway, E., et al. (1978) *Event-related brain potentials in man*. Academic Press. p. 0-950.
38. Donchin, E., W. Ritter, and W.C. McCallum, (1978) *Cognitive psychophysiology: The endogenous components of the ERP*. Event-related brain potentials in man, p. 349-411.
39. Luck, S.J., (2014) *A Broad Overview of the Event-Related Potential Technique*, in *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*, Copyrighted Material, MIT Press. p. 1-34.
40. Hall, J.W. (2015) *Auditory Middle Latency Responses (AMLR)*, in *New Handbook of Auditory Evoked Responses.*, Pearson. p. 1-1750.
41. Hall, J.W. (2015) *Auditory Late Response (ALR)*, in *eHandbook of Auditory Evoked Responses.*, Pearson. p.1-1750.
42. Woldorff, M.G. (1993) Distortion of ERP averages due to overlap from temporally adjacent ERPs: analysis and correction. *Psychophysiology.*, 30(1): p. 98-119.
43. Howard, M.A., et al. (2000) Auditory cortex on the human posterior superior temporal gyrus. *Journal of Comparative Neurology.*, 416(1): p. 79-92.
44. Liegeois-Chauvel, C., et al. (1994) Evoked potentials recorded from the auditory cortex in man: evaluation and topography of the middle latency components. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section.*, 92(3): p. 204-214.
45. Sharma, A., et al. (1997) Developmental changes in P1 and N1 central auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section.*, 104(6): p. 540-545.

46. Čeponien, R., T. Rinne, and R. Näätänen (2002) Maturation of cortical sound processing as indexed by event-related potentials. *Clinical Neurophysiology*,. 113(6): p. 870-882.
47. Sharma, A., M.F. Dorman, and A.J. Spahr (2002) A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: implications for age of implantation. *Ear and hearing*,. 23(6): p. 532-539.
48. Moore, J.K. and F.H. Linthicum Jr (2007) The human auditory system: a timeline of development. *International journal of audiology*,. 46(9): p. 460-478.
49. Näätänen, R. and T. Picton (1987), The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*,. 24(4): p. 375-425.
50. Ponton, C., et al. (2002) Maturation of human central auditory system activity: separating auditory evoked potentials by dipole source modeling. *Clinical Neurophysiology*,. 113(3): p. 407-420.
51. Ponton, C.W., et al. (2000) Maturation of human central auditory system activity: evidence from multi-channel evoked potentials. *Clinical Neurophysiology*,. 111(2): p. 220-236.
52. Tonnquist-Uhlen, I., E. Borg, and K. Spens (1995) Topography of auditory evoked long-latency potentials in normal children, with particular reference to the N1 component. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 95(1): p. 34-41.
53. Pang, E. and M. Taylor (2000) Tracking the development of the N1 from age 3 to adulthood: an examination of speech and non-speech stimuli. *Clinical Neurophysiology*, 111(3): p. 388-397.
54. Godey, B., et al. (2001) Neuromagnetic source localization of auditory evoked fields and intracerebral evoked potentials: a comparison of data in the same patients. *Clinical neurophysiology*,. 112(10): p. 1850-1859.
55. İnternet: Silva, L.A.F., et al. (2017) Cortical maturation of long latency auditory evoked potentials in hearing children: the complex P1-N1-P2-N2. in CoDAS. *SciELO Brasil*. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822017000400314&lng=en&nrm=iso&tlng=en, Son Erişim Tarihi: 07.04.2019.
56. Wunderlich, J.L., B.K., Cone-Wesson, and R. Shepherd (2006) Maturation of the cortical auditory evoked potential in infants and young children. *Hearing research*, 212(1-2): p. 185-202.
57. Nash, A., et al. (2007) Clinical applications of the P1 cortical auditory evoked potential (CAEP) biomarker. *Seewald R, Bamford J*, eds, p. 43-9.
58. Jang, J.H., et al. (2010) Analysis of P1 latency in normal hearing and profound sensorineural hearing loss. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*,. 3(4): p. 194.

59. Sharma, A., et al. (2016) Cortical plasticity and reorganization in pediatric single-sided deafness pre-and postcochlear implantation: a case study. *Otology & Neurotology*, 37(2): p. e26-e34.
60. Kösemihal, E. (2007) *Koklear implantlı çocuklarda P1 latansının incelenmesi.*, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul. p. 1-38.
61. Gültekin, M. (2015) *Koklear implantlı çocuklarda P1 latansının incelenmesi.*, Turgut Özal Üniversitesi. p. 134.
62. Eskicioğlu, E., *0-6 Yaş Normal İşiten Çocuklar ve Koklear İmplantlı Çocukların İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller ile Değerlendirilmesi.* 2014, Dokuz Eylül Üniversitesi. p. 1-60.
63. Mcneill, C., M. Sharma, and S.C. Purdy (2009) Are cortical auditory evoked potentials useful in the clinical assessment of adults with cochlear implants? *Cochlear Implants International*, 10(S1): p. 78-84.
64. Cesur, S. (2012). *İşitsel uyarılmış p1-n1-p2 kortikal potansiyellerle eşik incelemesi.*, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. p. 67, İstanbul.
65. Durante, A.S., et al. (2017) Assessment of hearing threshold in adults with hearing loss using an automated system of cortical auditory evoked potential detection. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 83(2): p. 147-154.
66. Van Dun, B., A. Kania, and H. Dillon (2016) Cortical auditory evoked potentials in (un) aided normal-hearing and hearing-impaired adults. in *Seminars in hearing.*. Thieme Medical Publishers. p. 9-24.
67. Atılğan, A. (2016) *Kablosuz Bağlantı Özelliğine Sahip Bilateral İşitme Cihazı Kullanan İşitme Kayıplı Bireylerde ve Normal İşitenlerde Uzaysal Ayrılık Etkisinin İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller ile İncelenmesi*, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı. p. 1-124.
68. Billings, C.J., K.L. Tremblay, and C.W. Miller (2011) Aided cortical auditory evoked potentials in response to changes in hearing aid gain. *International Journal of Audiology*, 50(7): p. 459-467.
69. Kuruvilla-Mathew, A., S.C. Purdy, and D. Welch (2015) Cortical encoding of speech acoustics: Effects of noise and amplification. *International journal of audiology*, 54(11): p. 852-864.
70. Association, A.S.-L.-H. and A.S.-L.-H. (2011) Association, Type, degree, and configuration of hearing loss. *Audiology Information series. ASHA*,: p. 7976-16.
71. Stach, B.A. (2010) Glossart, in *Clinical Audiology: An Introduction.*, Cengage Learning. p. 737.
72. Kolb, B. and I.Q. (1998) Whishaw, Brain plasticity and behavior. *Annual review of psychology*, 49(1): p. 43-64.

73. Meredith, M.A., L.P. Keniston, and B.L. Allman (2012) Multisensory dysfunction accompanies crossmodal plasticity following adult hearing impairment. *Neuroscience*, 214: p. 136-148.
74. Campbell, J. and A. Sharma (2013) Compensatory changes in cortical resource allocation in adults with hearing loss. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7: p. 71.
75. Parry, L.V., et al. (2019) Increased auditory cortex neural response amplitude in adults with chronic unilateral conductive hearing impairment. *Hearing research*, 372: p. 10-16.
76. Campbell, J. and A. Sharma (2014) Cross-modal re-organization in adults with early stage hearing loss. *PloS one*, 9(2): p. e90594.
77. Fitzroy, A.B., et al. (2015) Longitudinal maturation of auditory cortical function during adolescence. *Frontiers in human neuroscience*, 9: p. 530.
78. Swink, S. and A. Stuart (2012) Auditory long latency responses to tonal and speech stimuli. *Journal of Speech, language, and Hearing research*. p. 447-559.
79. Li, Y., et al. (2017) Characterization of cortical auditory evoked potential (P1-N1-P2) in normal hearing young adults. *Lin chuang er bi yan hou tou jing wai ke za zhi= Journal of clinical otorhinolaryngology, head, and neck surgery*, 31(4): p. 262-266.
80. Nielsen-Bohlman, L., et al. (1991) Differential auditory processing continues during sleep. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 79(4): p. 281-290.
81. de Lugt, D.R., D.H. Loewy, and K.B. Campbell (1996) The effect of sleep onset on event related potentials with rapid rates of stimulus presentation. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 98(6): p. 484-492.
82. Satterfield, J. H. (1965). Evoked cortical response enhancement and attention in man: A study of responses to auditory and shock stimuli. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, 19(5): p. 470-475.
83. Alcaini, M., et al. (1994) Two separate frontal components in the N1 wave of the human auditory evoked response. *Psychophysiology*, 31(6): p. 611-615.
84. Lader, M. (1977) Effects of psychotropic drugs on auditory evoked potentials in man. *Progressive Clinical Neurophysiology*. Karger: Basel,; p. 142-159.
85. Bhargava, V., A. Salamy, and C. McKean (1978) Effects of cholinergic drugs on auditory evoked responses (CER) of rat cortex. *Neuropharmacology*, 17(12): p. 1009-1013.
86. Sharma, A., et al. (2005) P1 latency as a biomarker for central auditory development in children with hearing impairment. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(8): p. 564-573.
87. Hall, J.W., *Meet the Manufacturers*, in *eHandbook of Auditory Evoked Responses*, M. Hall, Editor. 2015. p. 1-1750.

88. Kim, J.-R., et al. (2009) The effect of changes in stimulus level on electrically evoked cortical auditory potentials. *Ear and hearing*, 30(3): p. 320.
89. Madell, J.R. and R. Goldstein (1972) Relation between loudness and the amplitude of the early components of the averaged electroencephalic response. *Journal of Speech and Hearing Research*, 15(1): p. 134-141.
90. Prakash, H., et al. (2016) The Effect of Intensity on the Speech Evoked Auditory Late Latency Response in Normal Hearing Individuals. *Journal of International Advanced Otology*, 12(1). p. 67-71.
91. Jerger, J. and D. Hayes (1977) Diagnostic speech audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 103(4): p. 216-222.
92. Lidén, G. and M. Korsan-Bengtson (1973) Audiometric manifestations of retrocochlear lesions. *Scandinavian Audiology*, 2(1): p. 29-40.
93. Mungan, S. (2010) *Yetişkinler için Türkçe Tek Heceli Konuşmayı Tanıma Testinin Geliştirilmesi* , Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. p. 1-77.
94. Jacobson, G.P., et al. (1992) The effects of stimulus frequency and recording site on the amplitude and latency of multichannel cortical auditory evoked potential (CAEP) component N1. *Ear and Hearing*, 13(5): p. 300-306.
95. Kirk, K.I., et al. (2002) Effects of age at implantation in young children. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 111(5_suppl): p. 69-73.
96. Andrewes, D. (2001) Recovery from brain damage, *Neuropsychology*.. p. 449-472.
97. Maslin, M.R., et al. (2013) Investigation of cortical and subcortical plasticity following short-term unilateral auditory deprivation in normal hearing adults. *Neuroreport*, 24(6): p. 287-291
98. Cardin, V., et al. (2016) Differential activity in Heschl's gyrus between deaf and hearing individuals is due to auditory deprivation rather than language modality. *Neuroimage*., 124: p. 96-106.
99. Arvin, B., N. Prepageran, and R. Raman (2013), “High Frequency Presbycusis”—Is There an Earlier Onset?, *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 65(3): p. 480-484.
100. Ozmeral, E.J., et al. (2016) Large cross-sectional study of presbycusis reveals rapid progressive decline in auditory temporal acuity. *Neurobiology of aging*, 43: p. 72-78.
101. George, E.M. and D. Coch (2011) Music training and working memory: an ERP study. *Neuropsychologia*, 49(5): p. 1083-1094.
102. Tong, Y., R.D. Melara, and A. Rao (2009) P2 enhancement from auditory discrimination training is associated with improved reaction times. *Brain research*, 1297: p. 80-88.

103. Dean, I., N.S. Harper, and D. McAlpine (2005) Neural population coding of sound level adapts to stimulus statistics. *Nature neuroscience*,. 8(12): p. 1684.
104. Malmierca, M.S., L.A. Anderson, and F.M. Antunes (2015) The cortical modulation of stimulus-specific adaptation in the auditory midbrain and thalamus: a potential neuronal correlate for predictive coding. *Frontiers in systems neuroscience* 9: p. 19.
105. Martin, B.A., et al. (1997) The effects of decreased audibility produced by high-pass noise masking on cortical event-related potentials to speech sounds/ba/and/da. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(3): p. 1585-1599.
106. Ostroff, J.M., B.A. Martin, and A. Boothroyd (1998) Cortical evoked response to acoustic change within a syllable. *Ear and hearing* 19(4): p. 290-297.
107. Hari, R., et al. (1980) Auditory evoked transient and sustained magnetic fields of the human brain localization of neural generators. *Experimental Brain Research*, 40(2): p. 237-240.
108. Lieberman, H.R. (2007) Cognitive methods for assessing mental energy. *Nutritional neuroscience*, 10(5-6): p. 229-242.
109. Boksem, M.A. and M. Tops (2008) Mental fatigue: costs and benefits. *Brain research reviews*, 59(1): p. 125-139.
110. Morata, T.C., et al. (2005) Working in noise with a hearing loss: perceptions from workers, supervisors, and hearing conservation program managers. *Ear and hearing*, 26(6): p. 529-545.
111. McGarrigle, R., et al. (2014) Listening effort and fatigue: What exactly are we measuring? A British Society of Audiology Cognition in Hearing Special Interest Group 'white paper'. *International journal of audiology*, 53(7): p. 433-445.
112. Contrera, K.J., et al. (2016) Quality of life after intervention with a cochlear implant or hearing aid. *The Laryngoscope*, 126(9): p. 2110-2115.
113. Ferguson, M.A., et al. (2017) Hearing aids for mild to moderate hearing loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9): p. 1-42.
114. Niemensivu, R., et al. (2015) Health-related quality of life in adults with hearing impairment before and after hearing-aid rehabilitation in Finland. *International journal of audiology*, 54(12): p. 967-975.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul İzin Yazısı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Normal İşitmeye Sahip ve İşitme Kayıplı Bireylerde Frekansa Özgü İşitme Kaybı ve Frekansa Özgü Geç Latans Yanıtları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU							

DEĞERLENDİRİLE N BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
		SİGORTA
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐
	ILAN	☐
	YILLIK BİLDİRİM	☐
	SONUÇ RAPORU	☐
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐
	Diğer:	☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2019-02/220	Tarih: 20.02.2019
-----------------	-----------------------	-------------------

Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Lütfi DOĞAN	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Doç. Dr. Lütfi DOĞAN	Genel Cerrahi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Olcay KANDEMİR	Patoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Necati ALKİŞ	Tıbbi Onkoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mustafa ARSLAN	Fizyoloji/Anestezi	Gazi Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Nur AKSAKAL	Halk Sağlığı	Gazi Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Tolga Reşat AYDOS	Farmakoloji	Başkent Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Aşkın Esen HASTÜRK	Beyin Cerrahi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Neriman SARI	Hematoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Eşref Oğuz GÜVEN	Üroloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Merih KIZIL ÇAKAR	Hematoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Nazan ÇİLEDAĞ GÖKBAYRAK	Radyoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Op. Dr. Hakan BULAK	Genel Cerrahi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Uz. Dr. Özlem ŞEN	Anestezi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Av. Arzu BATUR	Avukat	Ankara İl Sağlık Md.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Sos. Hiz. Seyit ULUPINAR	Sosyal Hizmet Uzm.	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Lütfi DOĞAN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 1. (devam) Etik Kurul İzin Yazısı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Normal İşitmeye Sahip ve İşitme Kayıplı Bireylerde Frekansa Özgü İşitme Kaybı ve Frekansa Özgü Geç Latans Yanıtları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	T.C SAĞLIK BAKANLIĞI İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ DR.ABDURRAHMAN YURTASLAN ANKARA ONKOLOJİ SAĞLIK UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ ETİK KURULU	
	AÇIK ADRESİ:	T.C Sağlık Bakanlığı İl Sağlık Müdürlüğü Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Abdurrahman YURTASLAN Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mehmet Akif Ersoy Mahallesi 13. Cadde No:56 Yenimahalle-06200/ANKARA	
	TELEFON	0 312 336 96 81	
	FAKS	0 312 336 96 81	
	E-POSTA	cavidetoprak6@gmail.com	

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Hakan TUTAR		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	KBB		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözlemsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☒		
	Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Lütfi DOĞAN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Deney Grubu Bilgi Formu

Ad Soyad:	Doğum Tarihi: .././....
Cinsiyet: K (...) E(...)	Eğitim Durumu: İlkokul (...) Lise (...) Yüksekokul(...) Üniversite (...)
Meslek: Aktif olarak çalışıyorum: Evet (...) Hayır (...)	Çalışma ortamında yüksek şiddette gürültüye maruziyet var mı?: Evet(...) Hayır(...)
Mevcut herhangi bir nörolojik tanınız var mı?: Evet (...) Hayır (...)	Mevcut herhangi bir psikiyatrik tanınız var mı?: Evet (...) Hayır (...)
Kronik bir rahatsızlığınız mevcut mu? Evet (...) Hayır (...) Evet ise ne(ler)dir lütfen belirtiniz :.....	Düzenli olarak kullandığınız bir ilaç var mı?: Evet (...) Hayır (...) Evet ise ne(ler)dir lütfen belirtiniz:.....
Mevcut işitme kaybınız ne zaman tanı aldı?:	Mevcut işitme kaybınızın nedeni nedir?:
İşitme kaybınızın tanı almadan ne kadar önce başladığını düşünüyorsunuz?:	İşitme kaybınız başlangıçtan bu yana: ▪ aynı kaldı (...) ▪ arttı (...) ▪ azaldı (...) ▪ artıp azalmaları oldu (...)
Hiç ani veya sürekli yüksek seste gürültüye maruz kaldınız mı? Evet (...) Hayır (...) Evet ise lütfen tanımlayınız: Maruz kaldı iseniz ne zaman lütfen belirtiniz:	İşitme cihazı kullanıyor musunuz ?: Evet (...) Hayır (...) İşitme cihazı kullanılan taraf : Sağ (...) Sol (...) Ne zamandır işitme cihazı kullanıyorsunuz?: Sağ taraf için: Sol taraf için:
Ailenizde veya akrabalarınız işitme kaybı olan var mı?: Evet (...) Hayır (...) Evet ise kimler lütfen belirtiniz:	

Ek 3. Kontrol Grubu Bilgi Formu

Ad Soyad:	Doğum Tarihi:
Cinsiyet:	Eğitim Durumu: İlkokul (...) Ortaokul (...) Lise (...) Yüksekokul (...) Üniversite (...)
Meslek: Aktif olarak çalışıyorum: Evet (...) Hayır (...)	Çalışma ortamında yüksek şiddette gürültüye maruziyet var mı?: Evet(...) Hayır(...)
Mevcut herhangi bir nörolojik tanınız var mı?: Evet (...) Hayır (...)	Mevcut herhangi bir psikiyatrik tanınız var mı?: Evet (...) Hayır (...)
Kronik bir rahatsızlığınız mevcut mu? Evet (...) Hayır (...) Evet ise ne(ler)dir lütfen belirtiniz :.....	Düzenli olarak kullandığınız bir ilaç var mı?: Evet (...) Hayır (...) Evet ise ne(ler)dir lütfen belirtiniz :...
Güncel tarih öncesinde herhangi bir işitme kaybı yaşadınız mı?: Evet (...) Hayır (...) Evet ise ne zaman, nasıl ve ne kadar süre işitme kaybı yaşadınız lütfen açıklayınız:	

Ek 4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 1/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Araştırma Adı: Normal İşitmeye Sahip ve İşitme Kayıplı Bireylerde Frekansa Özgü İşitme Kaybı ve Frekansa Özgü Geç Latans Yanıtları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Hakan Tutar

Diğer Araştırmacıların Adı: Özlem Beşik (Yüksek Lisans Tez Öğrencisi)

Ar. Gör. Nuriye Yıldırım

Doç. Dr. Bülent Gündüz

Yar. Doç. Dr. Recep Karamert

“Normal İşitmeye Sahip ve İşitme Kayıplı Bireylerde Frekansa Özgü İşitme Kaybı ve Frekansa Özgü Geç Latans Yanıtları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizden nedeni işitme eşiklerinizin normal olması ya da çok hafif, hafif veya orta derece işitme kaybı ile uyumlu olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. 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 istenecektir. Bu araştırma, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında, Doç. Dr. Hakan Tutar sorumluluğu altındadır.

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

- araştırmanın amacı,
Çalışmada işitme kaybı derecesi ile işitmenin kortikal düzeyde etkilenimi arasındaki ilişki incelenecektir.
- çalışmaya kaç kişinin alınmasının planlandığı
Çalışmaya toplamda 120 kişi davet edilecek çalışma tek merkezli olarak Gazi Üniversitesi'nde gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz için sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Çalışmanın hangi yöntemlerle gerçekleştirileceği
- Çalışma için öncelikle kliniğe başvurduğunuzda elde edilen işitme değerlendirme bulgularınız kullanılacak takiben işitme sisteminizin daha üst merkezlerinin varsa işitme kaybına bağlı etkileniminin değerlendirilmesi yoksa normatif verilerin elde edilmesi amaçlı olarak işitsel kortikal kayıtlarınız alınacaktır,
- Araştırmanın süresi
Kliniğe başvurduğunuzda yapılan rutin değerlendirmeleriniz ~ 30 dk sürecek olup çalışma için yapılacak değerlendirmeniz ~ 45 dk sürecektir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışma herhangi bir risk veya rahatsızlık unsuru içermemektedir.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Ek 4. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Sağlık Bakanlığı	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 2/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Çalışmada elde edilecek bilgiler işitme kayıplı yetişkin bireylerde işitme kaybına bağlı etkilenimlerin aydınlatılması için bilgi sağlayacaktır. Elde edilen bilgiler bu alanda çözüm üretilmesine hizmet eder nitelik taşıyacaktır.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

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

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

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

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Hakan Tutar
GÖREVİ : Doçent Doktor
TELEFON : 03122025249

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTF KBB Anabilim dalında, Doç. Dr. Hakan Tutar tarafından tıbbi 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. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Doç. Dr. Hakan Tutar'ı Gazi Üniversitesi Hastanesi KBB Anabilim Dalı Odyoloji Bölümü, 03122025249 no'lu telefon numarasından arayabileceğimi biliyorum.

Ek 4. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 3/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

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

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

1 Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Ek 5. 25 Sözcük içeren listeler

SAYI	A1 LİSTESİ	A2 LİSTESİ	B1 LİSTESİ	B2 LİSTESİ	C1 LİSTESİ	C2 LİSTESİ
1.	BAK	BAŞ	BAG	BOŞ	BAZ	BEŞ
2.	BAL	BOR	BİL	BİR	BİN	BUL
3.	BUZ	BIT	BEZ	BOY	BAY	BAR
4.	BEL	BİZ	BEY	BEN	BOL	BOZ
5.	CEP	ÇEK	CAN	ÇAY	CİN	ÇAL
6.	ÇAM	DEV	ÇIK	DAR	ÇAT	DEM
7.	DAĞ	DİN	DİŞ	DİZ	DEL	DÖK
8.	DÜŞ	DOZ	DEL	DÖN	DIŞ	DÜN
9.	DİK	FAR	DAM	GAZ	DUR	GÜÇ
10.	GIY	GOÇ	FES	GEÇ	FAY	GİR
11.	GÜN	GER	GÜL	HAN	GÖR	HEP
12.	HAT	HER	GÖK	KEM	GEL	HIZ
13.	HİS	KUL	HAS	KÜL	HEM	KES
14.	KAS	KÜP	HÜR	KAT	KAR	KİR
15.	KIR	KAN	KAP	MİL	KUR	KEK
16.	KUM	MUM	KOR	NUR	KÜT	MİT
17.	MAL	NAR	KİN	PES	MİS	PİR
18.	REY	PİS	MOR	RUH	NEM	RAY
19.	SOR	SİR	SEV	SAR	SAP	SAĞ
20.	SET	SEL	SAT	SIK	SUR	SUN
21.	TAN	ŞAH	ŞEN	TÜR	TER	ŞOV
22.	VER	TEL	TUR	TEK	TEN	TAS
23.	YÖN	TAK	VUR	YAP	VAH	YAN
24.	YER	YÜN	YAT	YEM	YAK	YEL
25.	ZOR	YAY	YAR	ZİL	YOK	ZAR

Ek 6. Gazi Hastanesi Prof. Dr N. Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi Odyolojik Değerlendirme Formu

 GAZİ HASTANESİ	Prof. Dr. N.AKYILDIZ İŞİTME, KONUŞMA, SES ve DENGİ BOZUKLUKLARI TANI, TEDAVİ ve REHABİLİTASYON MERKEZİ ODYOLOJİK DEĞERLENDİRME FORMU	DOKÜMAN KODU:	POL.FR.015
		YAYIN TARİHİ:	11.11.2013
		REVİZYON NO:	01
		REVİZYON TARİHİ:	13.03.2015
		SAYFA SAYISI	1/1

Adı Soyadı : Testi Yapan : Tarih :
Cinsiyeti : Konsültan : Dosya No :
Doğum Tarihi : Gönderen Doktor : Günyüzme :

FREKANSLAR (Hz)

125 250 500 1000 2000 4000 8000

İşitme Seviyesi dB (ISO - 1964)

-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120

750 1500 3000 6000

		250	500	1000	2000	4000
Weber						
Frontal KE						
SISI (%)	Sol					
	Sağ					
Toney Decay (dB)	Sol					
	Sağ					

		TEOAE	DPOAE
OAE	Sol		
	Sag		

TIMPANOGRAM	
Sol	Sag
OKB :	OKB :
Komplians :	Komplians :
Sta.Imp.(Aks Ω) :	Sta.Imp.(Aks Ω) :

AKUSTİK REFLEKS EŞİĞİ				
	Sol Kontra	Sağ İpsi	Sağ Kontra	Sol İpsi
500 Hz				
1000 Hz				
2000 Hz				
4000 Hz				

ABR (msn)						
	I	III	V	I-III	III-V	I-V
Sağ						
Sol						

TANI :

ÖNERİLER :

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : BEŞİK, Özlem
 Uyuğu : TC
 Doğum Tarihi ve yeri : 10.07.1991
 Medeni Durum : Bekar
 e-posta : ozlembesik@gmail.com



Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Konuşma ve Ses Bozuklukları Programı	Devam ediyor
Lisans	University of Groningen (the Netherlands) Erasmus Programı güz dönemi katılımcısı	2015
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü	2015
Lise	Gönen Anadolu Öğretmen Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2018 devam ediyor	Ankaçocuk İşitme Konuşma Yutma Bozuklukları Merkezi	Psikolog
2017- 2018	Özel Suzan Kudal Duyum Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Psikolog
2016- 2019	Gazi Üniversitesi Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi	Klinik uygulama alanında stajyer odyolog
2015 –2016	Özel Gülesin Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Psikolog
2015 - 2015	Ankara Üniversitesi Otistik Çocuklar Tanı Tedavi Merkezi	Özgül öğrenme güçlüğü sınıflarında stajyer psikolog

2015 - 2015

Madalyon Psikiyatri Merkezi

Çocuk polikliniğinde
stajyer psikolog

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Akademik Bildiriler

- Özlem Beşik, Nuriye Yıldırım, Emre Orhan, Bülent Gündüz, Hakan Tutar, Recep Karamert (2019). The Investigation of the Relationship Between Frequency-Specific Hearing Loss and ALLR in Normal Hearing and Hearing Loss Individuals: Preliminary Research

The 14th. Congress of the European Federation of Audiology Society

- *Özlem Beşik, Mertcan Babacan, Tugay Rifat Duyar, Çağıl Gökdoğan, Şenay Altınyay, Elçin Orçan, Recep Karamert, Hakan Tutar, Mehmet Birol Uğur(2017). Development of Auditory Perception and Speech Discrimination Results in Post-Lingual Cochlear Implant Users*

11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences

- *Tugay Rifat Duyar, Mertcan Babacan, Özlem Beşik, Çağıl Gökdoğan, Şenay Altınyay, Elçin Orçan, Recep Karamert, Hakan Tutar, Mehmet Birol Uğur(2017).Speech, Spatial and Qualities of Hearing Results of Post-Lingual Cochlear Implant Users: Preliminary Research*

11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences

Seminerler ve Kongreler

Mayıs 2019- The 14th. Congress of the European Federation of Audiology Society

Eylül 2017- The 11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences, Famagusta, Cyprus

Nisan 2017 - Koklear İmplantlı Çocuklarda İşitsel Sözel Gelişim ve AB ile Koklear İmplantlı Çocukların Eğitimi

Mart 2017 - The Intensive Programme on Audiology Across Borders (IPAB 2017) (The department of Audiology of the Artevelde University College - Belgium)

Şubat 2017 - Klinik Araştırmalarda İstatistik Analiz Eğitimi (Gazi Üniversitesi)

Ekim 2016- 8. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi & Türkiye Odyoloji ve Konuşma- Ses Derneği)

Mart 2016- Travma Atölyesi: Müdahale Protokolleri, Terapötik Teknikler ve Uygulamalar (Olgu Psikolojik Danışmanlık Merkezi)

Aralık 2015 - Ankara Disleksi Konferansı (Türkiye Disleksi Vakfı)

Mayıs 2015 - VII. Işık Savaşır Klinik Psikoloji Sempozyumu

Mart 2015 - Beyin Gelişimi Sempozyumu (Gelişimsel Çocuk Nörolojisi Derneği)

Temmuz 2013 - 18. Ulusal Psikoloji Öğrencileri Kongresi

Başarılar

2012-2015 Türk Eğitim Vakfı Üstün Başarı Bursiyeri

Gönüllü Çalışmalar

2012- halen Türk Eğitim Vakfı etkinliklerinde organizasyon komitesinde gönüllü katılımcı

Beceriler

İngilizce: okuma – iyi, yazma – iyi, konuşma – iyi

Microsoft Office

Alan dışı Aktiviteler

2005- halen Halk Oyunları (profesyonel)

2011-halen Arjantin Tango (amatör)



GAZİ GELECEKTİR..

