



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

**İŞİTME CİHAZI KULLANAN YETİŞKİNLERDE
FARKLI ADAPTASYON FORMÜLLERİNİN
KULLANILMASININ ORTA LATANS İŞİTSEL
UYARILMIŞ POTANSİYELLERE ETKİSİ**

Nedim Uğur KAYA

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Emine AYDIN**

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANA BİLİM DALI
ODYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Aralık/2022

ONAY SAYFASI



BEYAN

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

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- 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,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

(Adı Soyadı)

(Tez Savunma Tarihi)

ÖZET

İşitme Cihazı Kullanan Yetişkinlerde Farklı Adaptasyon Formüllerinin Kullanılmasının Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyellere Etkisi

Amaç: Yetişkin işitme cihazı kullanıcılarında farklı işitme cihazı adaptasyon formüllerinin Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyelleri (Middle Latency Responses, MLR) üzerindeki etkilerini değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Çalışma farklı iki işitme cihazı adaptasyon formülü ile ayarlanmış işitme cihazı kullanan, işitme kaybı olup işitme cihazı kullanmayan ve işitme kaybı olmayan toplam 72 katılımcı ile yürütülmüştür. İşitme cihazı adaptasyon formülü NAL-NL1 ve NAL-RP'yi temel alan 16 katılımcı Grup 1; NAL-NL2 ve DSL'yi temel alan 20 katılımcı Grup 2; işitme kaybı olup cihaz kullanmayan 15 katılımcı Grup 3 ve işitme kaybı olmayan 21 katılımcı Grup 4 olarak sınıflanmıştır. İşitme cihazı kullanan katılımcılarda işitme cihazı ile olmak üzere, tüm katılımcıların MLR yanıtları elde edilmiş; Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri karşılaştırılmıştır. Odyometrik değişkenler ile işitme cihazı kullanımına yönelik bireysel değişkenlerin MLR yanıtları üzerindeki olası etkileri ayrıca değerlendirilmiştir.

Bulgular: Grup 1 ortalama Na-Pa amplitüd değerinin Grup 2'den daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,001$). Na latans ve Pa latans değerleri açısından Grup 1 ve Grup 2 arasında anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0,001$; $p=0,035$). Grup 1 ve Grup 2'de ortalama Na-Pa amplitüd değerlerinin Grup 3'e göre yüksek olduğu izlendi ($p=0,001$) ancak bu yükseklik sadece Grup 1'de istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaştı. Grup 1 ve Grup 2 ile Grup 3 arasında Na latans ve Pa latans değerleri açısından farklılık izlenmedi ($p=0,001$; $p=0,035$). İşitme kaybı olmayanlarla (Grup 4) karşılaştırıldığında, işitme kaybı olan katılımcıların (Grup 1, Grup 2 ve Grup 3) Na latans ve Pa latans değerlerinin daha uzun ($p=0,001$; $p=0,035$), Na-Pa amplitüdlерinin ise daha düşük olduğu ($p=0,001$) görüldü. Grup 1 ve Grup 2'nin mevcut (test edilen) işitme cihazı kullanım süresinin Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerlerine etkisi izlenmedi. Tüm gruplarda, odyometrik havayolu/

kemik yolu saf ses ortalamaları ve konuşmayı alma eşik değerleri ile Na latans ve Pa latans değerleri arasında pozitif, Na-Pa amplitüd değerleri arasında ise negatif korelasyon olduğu tespit edildi. Tüm gruplarda, konuşmayı ayırt etme skorları ile Na latans ve Pa latans değerleri arasında negatif, Na-Pa amplitüd değerleri arasında pozitif korelasyon saptandı. Tüm gruplarda, yaş ile Pa latans değerleri arasında pozitif, Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif korelasyon olduğu görüldü.

Sonuç: Orta latans yanıtları, işitme kaybı varlığından, işitme cihazı kullanımından ve farklı işitme cihazı adaptasyon formüllerinden etkilenmektedir. İşitme cihazı ile yapılan MLR ölçümleri, işitme cihazı kullanımından görülen faydanın değerlendirilmesinde objektif bir test olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: İşitme cihazı adaptasyon formülleri, orta latans işitsel uyarılmış potansiyeller

ABSTRACT

The Effect of Different Adaptation Formulas on Mid-Latency Auditory Evoked Potentials in Adults with Hearing Aids

Purpose: To evaluate the effects of different hearing aid adaptation formulas on Middle Latency Responses (MLR) in adult hearing aid users.

Materials and Methods: The study was carried out with a total of 72 participants, who have been using hearing aids adjusted with two different hearing aid adaptation formulas for the last 1 year, who have hearing loss but do not use hearing aids and who do not have hearing loss. Group 1 of 16 participants based on the hearing aid adaptation formula NAL-NL1 and NAL-RP; Group 2 of 20 participants based on NAL-NL2 and DSL; 15 participants with hearing loss who did not use devices were classified as Group 3 and 21 participants without hearing loss were classified as Group 4. MLR responses of all participants were obtained, including those who use hearing aids; Na latency, Palatance and Na-Pa amplitude values were compared. The possible effects of audiometric variables and individual variables for hearing aid use on MLR responses were also evaluated.

Results: Group 1 mean Na-Pa amplitude value was found to be higher than Group 2 ($p=0.001$). No significant difference was observed between Group 1 and Group 2 in terms of Na latency and Palatance values ($p=0.001$; $p=0.035$). It was observed that the mean Na-Pa amplitude values in Group 1 and Group 2 were higher than Group 3 ($p=0.001$), but this elevation reached the level of statistical significance only in Group 1. No difference was observed between Group 1, Group 2 and Group 3 in terms of Na latency and Palatance values ($p=0.001$; $p=0.035$). Compared with those without hearing loss (Group 4), participants with hearing loss (Group 1, Group 2 and Group 3) had longer Na latency and Palatance values ($p=0.001$; $p=0.035$), and Na-Pa amplitudes were lower ($p=0.001$) was observed. The effect of current (tested) hearing aid usage time on Na latency, Palatance and Na-Pa amplitude values of Group 1 and Group 2 was not observed. In all groups, there was a positive correlation between audiometric airway/bone conduction pure tone averages and

speech acquisition threshold values, Na latency and Palatance values, and a negative correlation between Na-Pa amplitude values. In all groups, there was a negative correlation between speech discrimination scores and Na latency and Palatance values, and a positive correlation between Na-Pa amplitude values. In all groups, there was a positive correlation between age and Palatance values, and a negative correlation between Na-Pa amplitude values.

Conclusion: Medium latency responses are affected by the presence of hearing loss, use of hearing aids, and different hearing aid adaptation formulas. MLR measurements with a hearing aid can be used as an objective test to evaluate the benefit from hearing aid use.

Keywords: Hearing aid adaptation formulas, mid-latency auditory evoked potentials

TEŞEKKÜR

Eğitimim boyunca, içtenlikle bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, ilgi ve sonsuz desteğini benden hiç esirgemeyen ve tez çalışmamın bilimsel temeller ışığında, araştırılması, planlanması ve oluşumunda değerli katkı sağlayan, ayrıca pratik uygulamada çok şey öğrendiğim kıymetli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Emine AYDIN'a...

Eğitimim boyunca, değerli katkıları olan akademik bilgi ve tecrübeleriyle her daim destek olan ve içtenliği ve samimiyetiyle her daim yanımda olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Bülent SATAR'a...

Tez çalışmamda tez izleme komitesi üyesi olarak değerli katkılar sağlayan hocam Sayın Doç. Dr. Evren HIZAL'a...

Tez çalışmamda, her konuda desteklerini gösteren Sayın Doç. Dr. Fatma Ceyda Akın ÖÇAL ve Dr. Ceren KARAÇAYLI'ya ...

Desteklerinden dolayı, DUYMER İşitme Cihazları A.Ş. Genel Müdürü Salih BAZ ve yöneticileri Ayhan BÜK ve Sinem ÖZ' e, Selçuklu İşitme Cihazları A.Ş. kurucusu ve müdürü sayın Kemal AKGÜN'e ...

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Odyoloji kliniğinde çalışan ismini tek tek sayamadığım tüm değerli arkadaşlarıma...

Ve son olarak; doktora eğitimim süresince, gösterdikleri sabır ve anlayış ile bana güç veren aileme, ama özellikle kızlarım Zeynep Melis (*ballı ceviz*) ve Elif Ece' ye (*ballı kaymak*) ...

En içten duygularımla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLO DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xviii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Uyarılmış Potansiyeller (UP) ve Sınıflandırması	5
2.1.1. Tanım	5
2.1.2. İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin Tarihçesi ve Sınıflandırması	5
2.1.3. İşitsel Uyarılmış Potansiyellerde (İUP) Kayıt Parametreleri	8
2.2. İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyeller (MLR)	10
2.2.1. İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyeller (Middle Latency Responses, MLR) Dalgalarının Kaynağı	11
2.2.2. İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyelleri (Middle Latency Responses, MLR) Etkileyen Faktörler	13
2.2.2.1. Genel Anestezi ve Uyku	13
2.2.2.2. İşitsel Değişken Tipi, Şiddeti, Hızı, Unilateral veya Bilateral Sunulması, Süresi ve Transducer Tipi	13
2.2.2.3. Yaş ve Cinsiyet	16
2.2.2.4. Elektrot Yerleşimi	17
2.2.2.5. Filtreleme	18
2.3. İşitme Cihazlarının Adaptasyon Formülleri	20
2.3.1. Lineer İşitme Cihazları için Adaptasyon Formülleri	21
2.3.1.1. National Acoustics Laboratory	21
2.3.1.2. National Acoustics Laboratory Revised (NAL-R)	22
2.3.1.3. National Acoustics Laboratory Revised (NAL-RP)	22
2.3.1.4. Prescription of Gain and Output (POGO)	23

2.3.1.5 Berger metodu	24
2.3.1.6. Libby metodu	24
2.3.1.7. DSL 3.1 (Desired Sensation Level tor Lineer Aids)	24
2.3.2. Non Linear Adaptasyon Formülleri	25
2.3.2.1 Desired Sensation Level Input / Output (DSL I/O)	25
2.3.2.2. Independent Hearing Aid Fitting Forum (IHAF)	25
2.3.2.3. FIG 6	25
2.3.2.4. NAL-NL1	26
2.3.2.5. NAL-NL2	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. BİREYLER	27
3.2. YÖNTEM	30
3.2.1. İşitme Cihazlarının Adaptasyon Formülleri	31
3.2.2. Test Odası ve Kullanılan Donanımlar	32
3.2.3. Test Uyarıları	33
3.2.4. Elektrot Yerleşimi	33
3.2.5. Test Protokolü	34
3.2.6. EEG Dalga Formunun Analizi	34
3.2.7. APHAB Anketi	37
3.2.7.1. İletişim kolaylığı (Ease of communication) EC Alt Ölçeği	37
3.2.7.2. Arka Plan Gürültüsü (Background Noise) BN Alt Ölçeği	37
3.2.7.3. Yankılanma (Reverberation) RV Alt Ölçeği	37
3.2.7.4. Rahatsız Olma (Aversiveness) AV Alt Ölçeği	37
3.3. İSTATİSTİK ANALİZ	38
4. BULGULAR	40
4.1 KATILIMCILARA AİT DEMOGRAFİK VERİLER	40
4.2. KATILIMCILARIN İÇ KULLANIM SÜRELERİ	42
4.3. KATILIMCILARIN ODYOMETRİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI	44

4.4. KATILIMCILARIN MIDDLE LATENCY RESPONSE TESTİ	
SONUÇLARI	48
4.4.1. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri	
Açısından Karşılaştırılması	48
4.4.2. Grup 1 ve 2'nin İC Kullanım Süreleri ile Na Latans, Pa Latans	
ve Na-Pa Amplitüd Değerleri Arasındaki İlişkinin	
Karşılaştırılması	52
4.4.3. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri	
ile Odyometrik Değerlendirme Sonuçları Arasındaki İlişkinin	
Karşılaştırılması	55
4.4.4. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri	
ile Yaş Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması	59
4.4.5. Grup 1 ve 2'nin Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd	
Değerleri ile APHAB Skorları Arasındaki İlişkinin	
Karşılaştırılması	60
4.2.6. Grup 1 ve 2'nin Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd	
Değerleri ile APHAB Skorları Arasındaki İlişkinin	
Karşılaştırılması	51
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR	66
7. KAYNAKLAR	68
8. EKLER	80
EK 1: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu	
EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	
EK 3: Anamnez Formu	
EK 4: APHAB	
9. ÖZGEÇMİŞ	90

TABLOLAR

Tablo 2.1.	MLR uyaran parametreleri	19
Tablo 3.1.	Çalışmaya dahil edilen gruplar	28
Tablo 4.1.	4 grubun cinsiyet ve eğitim özellikleri açısından karşılaştırılması	40
Tablo 4.2.	Grup 1 ve grup 2'nin İK ve İC kullanım süreleri açısından karşılaştırılması	41
Tablo 4.3.	Grup 1 ve grup 2'nin mevcut (test edilen) İC'yi kullanım süreleri açısından karşılaştırılması	42
Tablo 4.4.	4 grubun saf ses odyometrik değerlendirme sonuçları açısından karşılaştırılması	43
Tablo 4.5.	4 grubun sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri açısından karşılaştırılması	46
Tablo 4.6.	Grup 1 ve grup 2'nin mevcut (test edilen) İC'yi kullanım süresine göre Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri farklılıkların değerlendirilmesi	48
Tablo 4.7.	Grup 1 ve grup 2' nin sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile İC kullanım süreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	49
Tablo 4.8.	Grup 1 ve grup 2' nin kendi içerisinde Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile toplam İC kullanım süreleri arasındaki ilişkinin karşılaştırması	50
Tablo 4.9.	4 grubun sol kulak Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile saf ses odyometrik değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	51
Tablo 4.10.	Grup 1, grup 2 ve grup 3'ün sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile saf ses odyometrik değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	53
Tablo 4.11.	4 grubun sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile yaş arasındaki ilişkinin karşılaştırılması	54

Tablo 4.12. Grup 1 ve grup 2'nin sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile APHAB skorları arasındaki ilişkinin karşılaştırılması	55
Tablo 4.13. Grup 1'e ait demografik özelliklerin APHAB memnuniyeti skorları ile karşılaştırılması	56
Tablo 4.14. Grup 2'ye ait demografik özelliklerin APHAB memnuniyeti skorları ile karşılaştırılması	57



SİMGELER VE KISALTMALAR

İC	: İşitme cihazı
HA	: Hearing Aid
POGO	: Prescription of Gain and Output
NAL	: The National Acoustic Laboratories (Ulusal Akustik Laboratuvarı)
DSL	: The Desired Sensation Level
IHAFF	: Independent Hearing Aid Fitting Forum
FIG6	: Figure 6 (Şekil 6)
İK	: İşitme kaybı
Kİ	: Koklear İmplant
MLR	: Middle Latency Response (Orta latans işitsel uyarılmış potansiyeller)
LLR	: Late Latency Response (Geç işitsel uyarılmış potansiyeller)
UP	: Uyarılmış Potansiyeller
İUP	: İşitsel Uyarılmış Potansiyeller
EEG	: Elektroensefalogram
EcochG	: Elektrokokleografi
ABR	: Auditory Brainstem Response
ms	: Milisaniye
µV	: Mikrovolt
PAM	: Post Auricular Muscle Response
MCL	: Most Comfortable Level (En rahat ses duyma seviyesi)
DSL i/o	: Desired Sensation Level input / output
EMLR	: Electrically Evoked Middle Latency Response
SII	: Speech Intelligibility Index
REM	: Real Ear Measurement (Gerçek kulak ölçüm testi)
dBHL	: Desibel Hearing Level
MEG	: Manyetoensefalografi
APHAB	: Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (İC'den sağlanan faydanın kısaltılmış Profili)
KAE	: Konuşmayı Alma Eşiği - Speech Reception Threshold- SRT
KAS	: Konuşmayı Ayırt etme Skorları Speech Discrimination- SD

SSO	: Saf Ses Ortalaması
mm	: milimetre
ECD	: Equivalent Current Dıpolı- Eşdeğer akım dipolleri
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
SNİK	: Sensörinöral İşitme Kaybı
İTİK	: İletim Tipi İşitme Kaybı
dB	: Desibel
dB SPL	: Desibel Sound Pressure Level (desibel ses basınç seviyesi)
Hz	: Hertz
kHz	: Kilo hertz
UCL	: Uncomfortable Level (Raatsız edici ses şiddet seviyesi)
REAG	: Real Ear Aided Gain (Gerçek kulak cihazlı kazancı)
WDRC	: Wide Dynamic Range Compression (geniş dinamik aralıklı sıkıştırma)
IAC	: Industrial Acoustics Company (endüstriyel akustik şirketi)
MPO	: Maksimum Power Output (maksimum çıkış gücü- MPO)
RIC	: Receiver in the canal (Hoparlör kanalın içinde)
RITA	: Receivere in the aid (Hoparlör cihazın içinde)
CR	: Compression ratios (kompresyon oranı)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İşitme cihazı (İC) adaptasyon yazılımlarının en önemli bileşeni, İC kazancını işitme kaybına (İK) bağlı olarak belirlenen hedeflere uyacak şekilde otomatik olarak ayarlayan adaptasyon formülleridir (1).

İşitme cihazı adaptasyon formülleri; uygun amplifikasyonun sağlanması, hastanın amplifikasyonu kabul etmesi veya reddetmesinde büyük bir role sahiptir.

Araştırmacılar, İC fitting yazılımlarında doğru adaptasyonu; konuşma anlaşılabilirliğini en üst düzeye çıkarmak, ilk uygulamada kullanıcının İC'yi kabulü, dinamik aralık kullanımını, hasta konforunu, ses kalitesini ve kullanıcı memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak gibi amaçlar ile tanımlamışlardır (2).

Adaptasyon formülü, seçim, doğrulama ve adaptasyon sürecinin başlangıcında, İC'ler için başlangıç noktası olup, belirlenen hedefleri optimize etmeye çalışır. Çoğunlukla hedefler birbirine karşı olduğu için optimizasyon gereklidir. Örneğin, İC kullanıcısı rahatsız olmamak için kazancı az isteyebilir, ancak anlaşılabilirliği artırabilmek için kazancın çok olması gerekir. Gelişen teknoloji ile birlikte optimizasyona ne kadar çok faktör dahil olursa gerekçe de o kadar karmaşık hale gelir (2).

Günümüzde İC'ler hedef sesi birçok yönden işleyen farklı adaptasyon formüllerini uzun yıllardır kullanmaktadırlar. Modern adaptasyon formülleri, Prescription Of Gain and Output (POGO) ile başlamıştır (3). POGO' dan sonra, Australian National Acoustics Laboratories (NAL) yöntemi yetişkinler için oldukça popüler hale geldi (4). Ardından The Desired Sensation Level (DSL) adaptasyon formülü çocuklarda yaygın olarak kullanılmaya başlandı (4). Kompresyon sistemleri daha kullanılır hale geldikçe, farklı girdi seviyelerindeki hedefleri belirlemek için yeni adaptasyon formülleri geliştirildi. FIG6, kompresyon formülleri çağını başlattı (5). Bunu hızla The Desired Sensation Level (input/output) (DSL[i/o]), Independent Hearing Aid Fitting Forum (IHAF) protokolü ve Cambridge formülleri takip etti (6–8). Halen en popüler doğrusal olmayan adaptasyon formülleri NAL ve DSL versiyonlarıdır (9).

İşitme cihazı üreticileri İK sebebiyle kulağın yapamadığı, ancak doğal duymanın bütününe oluşturan yetenekleri yerine koyabilmek adına birçok teknoloji üzerinde çalışmaktadırlar. Bu sebeple, daha öncesinde kullandıkları adaptasyon formüllerini, ses yüksekliği ve anlaşılabilirlik optimizasyonunu güçlendirmek amacıyla, kendi özel ihtiyaçlarına uyacak şekilde daha da özelleştirdiler (10). Byrne'nın belirttiği gibi bu adaptasyon formülleri yerine İC'lerin amplifikasyon gereksinimlerini hesaplamak için üreticiye özel adaptasyon formülleri kullanıldığında hem bilimsel hem de felsefi kaygılar izlenebilir (2,11). Bilimsel olarak endişe, amplifikasyonun çeşitli özel formüller tarafından öngörülmesidir; bunların çok azı yayınlanmış araştırmalarla doğrulanmıştır. Olası felsefi sorun ise, İC kullanımı sürecinin kontrolünün kullanıcının bakımından sorumlu olan klinisyenden alınmasıdır (11).

İşitme cihazı programlamaları; işitme eşikleri ile mevcut anatomik ve fizyolojik ihtiyaçlar dahilinde adaptasyon formülleri tarafından belirlenen hedeflere uygun olarak bireye ve işitme kaybına özel yapılmaktadır (12).

İşitme cihazı'dan görülen faydayı değerlendirmek için kullanılan yöntemler arasında davranışsal testler, gözlem ve/ veya anketler mevcuttur (13–15). Yapılan tüm bu değerlendirmelerin subjektif olması sebebiyle; ek engelli, pediatrik ve/ veya geriatric Grup İC kullanıcıları veya herhangi bir sebeple teste koopere olamayan bireylerde İC'den görülen faydayı ölçmek için objektif bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır (16).

İşitme cihazı ile oluşan nöral aktivitedeki değişimin monitorize edilmesinde, işitme sisteminin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünün değerlendirilmesinde işitsel uyarılmış potansiyel (İUP) ölçümleri kullanılmaktadır (16).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller (Middle Latency Responses, MLR); uyarının verilisinden sonraki 10 – 100 ms içerisinde oluşan potansiyellerdir (17). MLR, başta talamokortikal bölge olmak üzere, inferior kollikulus ve retikuler formasyo kaynaklıdır (18).

Klik uyararı verildikten sonra 12-50 ms içerisinde meydana gelen MLR dalga serisini ilk kez Geisler, Frishkopf ve Rosenblith tanımlamıştır (19)(20). Jewet, MLR dalga formu olarak bilinen dalga isimlendirmesini ve tanımlamasını yapmıştır(21). MLR; pozitif voltaj P, negatif voltaj N olmak üzere farklı şekillerde tanımlanmakta ve işaretlenmektedir (22). Bir grup araştırmacı Po, Pa, Pb ve Pc gibi dört pozitif tepe değeri, Na, Nb ve Nc gibi üç negatif tepe değeri işaretlemektedir (17).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller dalga serisinin Pa komponenti çok önemli ve bilgi verici olsa da, Pb ve Na-Pa komponentlerinin de (P1 veya farklı çalışmalarda P50) klinik uygulamalarda anestezi ve uyku izlemi, nöropsikiyatrik testler, işitsel gelişim, İK ve amplifikasyon sistemlerinin (işitme cihazı) takibi gibi konularda değerli bilgiler sunduğu belirtilmektedir (23–27).

Yapılan çalışmalar İC’de programlanan kazancın, gerçek kulakta elde edilen kazançla kesin olarak uyuşmadığını göstermiştir. Ayar prosedürünün hedeflerine ulaşıldığından emin olmanın en etkili yolu elektroakustik doğrulamadır (1).

Bu nedenle bu çalışmanın amacı, yetişkin İC kullanıcılarından oluşan 2 farklı İC’li grubun İC adaptasyon formül değişikliği ile MLR dalga latans ve amplitüd değişimlerini karşılaştırılarak İC’li işitme fonksiyonları değerlendirilmiş, İC’li gruplar arası adaptasyon formül değişiminin işitme fonksiyonuna olan etkisi incelenmiştir. Objektif veriler elde edilmek üzere, iki farklı İC üreticisinin adaptasyon formülü ile ayarlanmış İC kullanan orta seviye Sensörinöral işitme kaybı (SNİK)’lı, orta seviye SNİK’lı olup İC kullanmayan ve normal işiten kişilerin ilgili anatomik bölgelerdeki aktiviteleri, MLR ile değerlendirilmiştir.

Literatürde İC adaptasyon formül değişikliği ile MLR cevap değişimlerini ve bu değişimin İC kullanıcılarının memnuniyeti ile olan ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın hipotezleri şunlardır;

Hipotez I:

Ho: Farklı adaptasyon formülü ile ayarlanmış işitme cihazı kullanan bireylerin orta latans işitsel uyarılmış potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark yoktur.

H₁: Farklı adaptasyon formülü ile ayarlanmış işitme cihazı kullanan bireylerin orta latans işitsel uyarılmış potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark vardır.

Hipotez II:

H₀: İşitme cihazı kullanan ve kullanmayan işitme kayıplı bireylerin orta latans işitsel uyarılmış potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark yoktur.

H₁: İşitme cihazı kullanan ve kullanmayan işitme kayıplı bireylerin orta latans işitsel uyarılmış potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. UYARILMIŞ POTANSİYELLER (UP) VE SINIFLANDIRMASI

2.1.1. Tanım

İşitsel, görsel ve vestibüler değişkenler ile sinir sisteminin uyarılması ile cevap olarak oluşan elektrik akımlarının, yüzeyel elektrotlar aracılığı ile baş bölgesinden milisaniye (ms), (zaman birimi- latans) ve mikrovolt (μV), (genlik ölçüsü – amplitüd) cinsinden kayıt edilebilmesine uyarılmış potansiyeller (UP) denir (28). Caton'un 1875 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. 1929 yılında Berger tarafından insanlarda ilk Elektroensefalografi (EEG) kaydı alınmıştır (18,29).

Periferik ve/ veya merkezi işitme sisteminin ilgili bölümlerinden elde edilirler (18,29). Filtrelenerek frekans ve şiddet uyumu sağlanmış cevapların, EEG aktivitesinden temizlenmesi ile ortaya çıkarılır (30).

Uyarılmış Potansiyeller; değişkenin tipine (işitsel, görsel ve somatosensöriyel), kaynağına (kortikal, subkortikal), elektrod yerleşimine (kafatası, boyun, klavikular, lumbosakral), kayıt yöntemine (yakın saha, uzak saha) ve değişkenin unilateral veya bilateral olmasına göre sınıflandırılmaktadır (31).

2.1.2. İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin (İUP) Tarihçesi ve Sınıflandırması

1900'lerin başından beri devam eden İşitsel Uyarılmış Potansiyel (İUP) çalışmaları; Neminsky tarafından başlatılmıştır (32). 1922'de katot ışınlı tüp osiloskobun en önemli parçası olan "cathode ray tube ossiloscope" bulunması beyindeki elektriksel aktivitenin gözlenebilmesini sağlamış ve İUP'lerin daha geniş bir klinik kullanıma sahip olmasını sağlamıştır (33,34) .

1939 yılında akustik değişkene bağlı EEG kaydı ilk kez alınmıştır (33). 1951 ve 1958 yıllarında yapılan çalışmalar sonucunda sinyal averajlama tekniğinin bulunması sonucunda uygulanan akustik değişkene göre zamansal açıdan rasgele

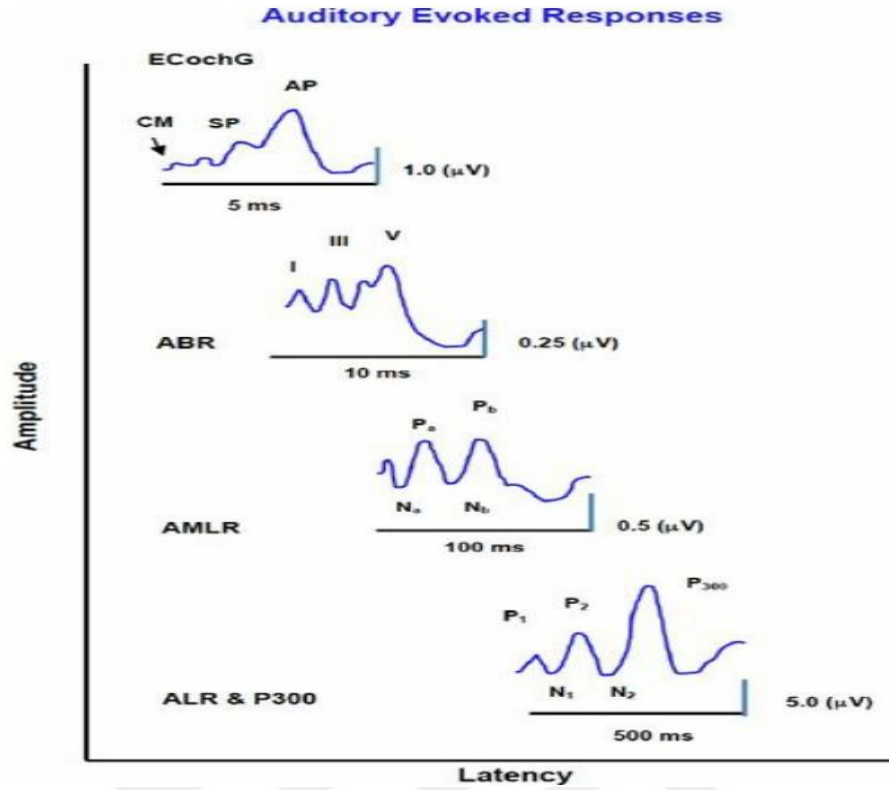
nitelik taşıyan EEG dalgaları silinerek, bugün kullanılan İUP kayıt parametrelerinin temeli oluşturulmuştur (32,33).

İşitsel Uyarılmış Potansiyeller merkezi ve periferik işitme sisteminin, akustik bir değişken tarafından uyarılmasıyla ortaya çıkan cevap aktivitesidir (35). İUP'ler; kullanılan parametrelere, elektriksel aktivitenin kaydedildiği anatomik kaynağa ve cevapların ortaya çıkış süresine göre isimlendirilirler. İUP'lerin hepsi, akustik değişkenin sunulmasından itibaren 1000 ms içinde kaydedilir (36).

İç kulak ve 8. kranial sinirde ortaya çıkan elektriksel potansiyellerin kaydedilmesine dayanan, uyarının verilmesinden itibaren 0-5 ms içinde oluşan Elektrokokleografi (ECochG), İUP'ler içinde ilk oluşan cevaplardır (37). Aksiyon potansiyeli, sumasyon potansiyeli ve koklear mikrofonic kaydından oluşur.

İkinci olarak, dışarıdan verilen akustik değişkenlere cevap olarak, koklea'dan cerebral kortekse kadar olan bölge içerisindeki nöral merkez ve yollarda ilk 10 ms içerisinde Auditory Brainstem Response (İşitsel Beyinsapı Cevapları- ABR) olarak adlandırılan potansiyeller oluşur (21).

Middle Latency Response (Orta latans işitsel uyarılmış potansiyeller -MLR), uyarının verilmesinden itibaren bir dizi pozitif ve negatif dalgadan oluşan, yaklaşık 100 ms'lik bir zaman aralığında meydana gelen eşzamanlı işitsel uyarılmış bir potansiyeldir (38). İlk MLR dalgası Na yaklaşık 18 ms'de meydana gelir. Ardından Pa 30 ms, Nb 40 ms, Pb 50 ms meydana gelir. Bazende Nc ve Pc dalgaları gözlenir. En tutarlı olan Na, Pa, Nb ve Pb komponentleri klinik değerlendirmede kullanılmakta olup, beyinsapının üst bölgeleri, talamusta bulunan medial genikulat nukleus, somatosensorial korteks, ventrobazal talamus ve retiküler talamik çekirdek hakkında tekrarlanabilir bilgi vermektedir (39).



Şekil 1: İşitsel uyarılmış potansiyeller (40,41)

Late Latency Response (Geç işitsel uyarılmış potansiyeller- LLR), 50- 200 ms aralığında P1- N1- P2 olarak isimlendirilen üç tepe noktasından oluşur. LLR, talamus ve üst işitsel korteksteki post-sinaptik potansiyellerdir (42).

İşitsel Uyarılmış Potansiyeller klinikte; işitme eşiklerini belirlemek, işitme taramaları yapmak, işitsel sistem bütünündeki doku ve organ değişimlerini belirlemek ve intraoperatif ölçümler yapmak için kullanılabilir (38,43).

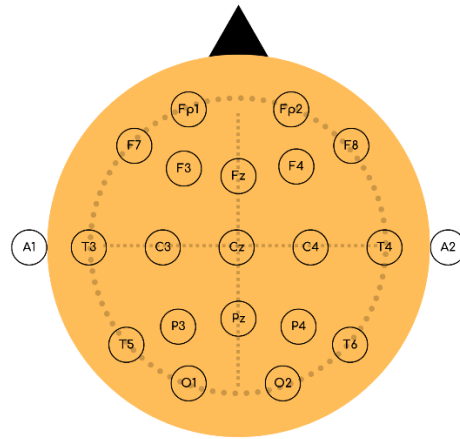
2.1.3. İşitsel Uyarılmış Potansiyellerde (İUP) Kayıt Parametreleri:

Akustik değişkene karşı hücre düzeyinde oluşan elektrik akımları, kafa bütünü boyunca ilerleyerek kafa derisi üzerinde voltaj farklılığına neden olur. Bu voltaj farklılıkları kafa üzerine yerleştirilen elektrotlar ile kaydedilir. İUP'ler, elektrotlar arasındaki elektriksel aktivite farkı ölçülerek, rastgele EEG dalgaları silinip doğrulanmış beyin aktivitesi dalga formunda mikrovolt (μV) cinsinden tepeler olarak ortaya çıkarılır (30).

İşitsel Uyarılmış Potansiyeller elde etmek için iki grup elektrod kullanılır. En sık kullanılan yüzeyel disk elektrotlar; erişkin hasta kayıtları için 10 milimetre (mm), çocuk kayıtları için 6 mm çapında kullanılır. Cilt altı iğne elektrotlar ise; hastane şartlarında kullanıldığı için, rutin kullanılmaz (44).

Elektrot yerleşiminde ilk olarak elektrot jel veya bu iş için özel olarak üretilmiş krem ve benzeri ürünler ile cilt yağdan ve ölü derilerden temizlenir (33). Elektrot yerleşimi istenen İUP'e göre değişiklik gösterir. Kayıtlar için tek kanal (ipsilateral) elektrot sistemleri veya çok kanallı elektrot sistemleri kullanılabilir (45).

Elektrot lokalizasyonu dalgaların latanslarında önemli bir değişikliğe sebep olmaz, ancak amplitüdlerinde büyük değişikliklere sebep olmaktadır (44,46). Elektrotların yerleşim yerleri, "Uluslararası 10-20 Elektrot Standardı" sistemine göre belirlenmektedir (46).



Şekil 2: Uluslararası 10-20 Elektrot Standardı (46) (F: Frontal, T: Temporal, C: Central, P: Parietal, O: Occipital), A1: Sol Kulak, A2: Sağ Kulak, z: orta hat)

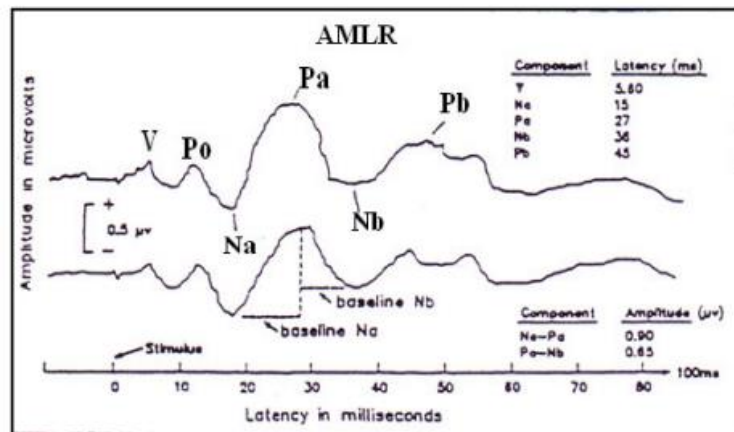
İşitsel Uyarılmış Potansiyeller'in kaydı sırasında, elektrik enerjisi, transducerlar tarafından ses enerjisine dönüştürülür ve uyaran iletiminde kullanılırlar. İUP'un uyaran iletimi için, TDH-39 supraaural kulaklıklar, insert kulaklıklar ve kemik vibratörler kullanılmaktadır (44). İC kullanıcılarında İUP ölçümleri sırasında hoparlörler de kullanılmaktadır (47).

2.2. İŞİTSEL UYARILMIŞ ORTA LATANS POTANSİYELLER (Middle Latency Responses, MLR)

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller akustik değişkene bağlı, beynin talamik ve kortikal bölgelerinin 10-100 ms içinde verdikleri cevapları gösteren İUP'lerdir (18). MLR, periferik ve santral işitme yollarının nöral bütünlüğü, hakkında bilgi edinmemizi sağlar (29). MLR konponentleri ilk kez Geisler, Frishkopf ve Rosenblith tanımlamıştır (48). Jewet, MLR dalga isimlendirmesini ve tanımlamasını yapmıştır (49). MLR pozitif P, negatif N olarak isimlendirilen trase kayıtlarından oluşmaktadır. Bunlar; Po, Pa, Pb ve Pc gibi dört pozitif tepe, Na, Nb ve Nc gibi üç negatif tepe değer işaretlemektedir (49).

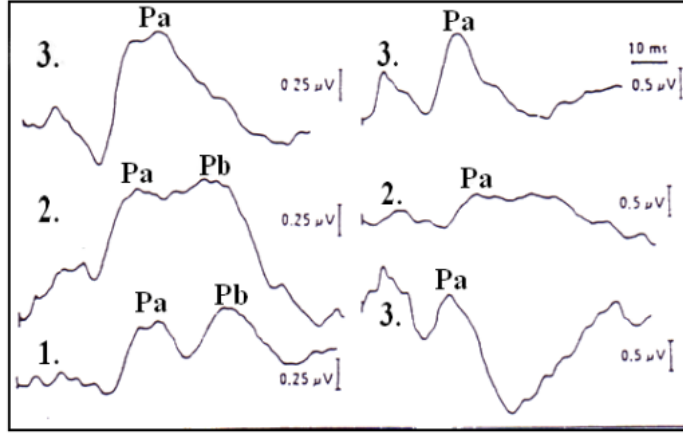
Pa dalgası; ABR'deki V. dalga gibi en sağlam olan dalgadır. Özdamar ve Kraus araştırmalarında, Pa'nın MLR' de en tutarlı komponent olduğunu ve Na-Pa komponentlerinin bütün uyaran şiddetlerinde en fazla tanındığını bildirmektedir (50). Pa komponenti 25-35 ms içerisinde ortaya çıkmaktadır ve amplitüdü, normal yetişkinlerde ortalama 1.0 mikrovolt'dur (51). Pb dalgası; LLR'nin ilk pozitif dalgası olan P1 dalgasıdır. Pb dalgası, Pa dalgasından yaklaşık 25 ms sonra oluşmaktadır (17).

Yetişkinlerde Na latansını 16.25 ms- 30 ms, Pa latansını 30- 45 ms, Nb latansını 46.25- 56.25 ms olarak bildirmiştir (18).



Şekil 3: Orta latanslı cevapların dalga analizi (18)

Başka bir çalışmada, 5-25 ms arasındaki en büyük negatif tepe değer Na; 40 ms içerisinde en büyük pozitif tepe değer Pa; Pa tepe noktası ile 55 ms arasındaki en büyük negatif tepe değer Nb; Nb tepe noktası ile 75 ms arasındaki pozitif tepe değer Pb olarak tanımlanmıştır (41).



Şekil 4: Orta latanslı cevapların normal morfolojik modeli (18).

2.2.1. İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyeller (Middle Latency Responses, MLR) Dalgalarının Kaynağı

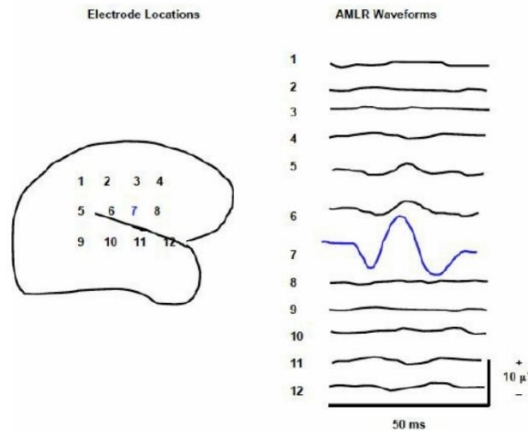
Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Pa dalgasının insanlarda açığa çıkan korteks cevaplarından ve diğer lokalizasyon tekniklerinden işitsel korteks içindeki üst temporal giristan büyük katkılar aldığına dair kanıtlar vardır (52). Temporal lob ve talamo- kortikal yoldan köken alan Pa dalgası, tek taraflı temporal lob lezyonlarında, lezyonun olduğu tarafda düşük amplitüdlü olarak elde edilmiştir (18). İki taraflı temporal lob lezyonlarında genellikle Pa dalgası kayıt edilememiştir (18). İki taraflı temporal lob lezyonu olmasına rağmen, Pa dalgası kayıt altına alınabilmiş ise, temporal lobun kısmi zarar gördüğü düşünülür veya Pa dalgasının köken aldığı bölgenin talamus ve bağlantıları olduğu belirtilmiştir (18,29).

Na dalgası; orta beyin bölgesindeki inferior kollikulus ve subkortikal yapılardan kaynaklanır (53). Kortikal lezyonlarda Na bileşeninin kayıt edilmesi, Na bileşeninin inferior colliculus' tan kaynaklandığını düşündürmektedir (29,54).

Pb dalgası ikincil işitsel kortikal alanlardan üretilir (55). Pb dalgasının kökeni için, retiküler formasyon, planum temporale gibi temporal lobun birincil olmayan işitsel alanları ve hipokampus dahil olmak üzere çoklu anatomik bölgeler varsayılmıştır (55). Pb dalgasının tespiti, uyarılma durumuna çok bağlı olduğundan, retiküler formasyondanda köken aldığı düşünülmüştür (55).

Normal işiten kişilerde ve hayvan modellerinde intrakraniyal kayıtlardan elde edilen MLR bileşenlerinin anatomik kökenleri hakkındaki bilgiler, temporal bölgenin işitsel alanlarında nöroradyolojik olarak doğrulanmış veya cerrahi olarak tanımlanmış kortikal patolojisi olan hastalarda çok sayıda klinik bulgu raporuyla genel olarak uyumlu elde edilmiştir (52).

Lee ve ark. MLR'nin nöral kökenlerini belirlemek amacıyla insanlarda intrakraniyal bir çalışma yürütmüştür (52). MLR kayıtları, nöbet bozukluğu olan 11 ila 29 yaşları arasındaki 5 kişide yapılmıştır (56). MLR, 1 cm arayla yerleştirilmiş 16 subdural paslanmaz çelik disk elektrot dizisi ile tespit edilmiştir (52). MLR dalga formunu serebral korteks üzerinde dura mater üzerinde bulunan elektrotlarla ilişkilendirmeye yönelik genel yaklaşım Şekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil 5: Lee ve ark. MLR' nin kökenlerini, insanlarda beyin korteksi üzerindeki dura üzerindeki elektrotlarla yapılan kayıtlar (52).

Manyetoensefalografi (MEG), MLR'nin köken aldığı alanları tanımlamak için uygulanan başka bir yöntemdir (57). MEG, beyin aktivitesinin, kafa derisine dik olarak yönlendirilen işitsel korteksteki aksonlardan gelen dipoller veya eşdeğer akım

dipolleri (ECD'ler) için yeterli çözünürlüktedir (57). MEG ile tanımlanan dalgalar, Pam veya P30m ve Pbm veya P50m gibi bir "m" ile etiketlenir (57). MLR Na dalgasının (Nam) kaynaklarını tanımlayan yayınlanmış MEG araştırması yoktur (57). MEG çalışmaları, Pa dalgasının (P30m), birincil işitsel korteks içindeki Heschl girusunun posterior medial bölgesinden kaynaklandığını göstermektedir(58). Pb (P50m) dalgasının kaynağı konusunda net bir karar yoktur. MEG bulguları birincil işitsel korteks ile benzer olsa da kesin kökeni belli değildir. Bazı araştırmacılar kökeninin Heschl girusunun lateral kısmında olduğunu öne sürmüşlerdir (57).

2.2.2. İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyelleri (Middle Latency Responses, MLR) Etkileyen Faktörler

2.2.2.1. Genel Anestezi ve Uyku

Herhangi bir sebeple uygulanan genel anestezi ve Merkezi Sinir Sistemini (MSS) etkileyen ilaçlar MLR komponentlerinin oluşmasını engeller, ancak anestezinin MLR üzerindeki etkileri farklı ilaçlar için ciddi oranda farklılık gösterir (38). Yapılan çalışmalarda; derin uykuda – en derin uyku halinde amplitüdlerin daha düşük elde edildiği rapor edilmiştir. Kraus, Kileny ve McGee, hafif uyku ve hafif sedasyonun MLR kayıtlarını etkilemediğini ancak, derin uykuda amplitüdlerin düştüğünü bildirmiştir (29).

2.2.2.2. Uyaran Tipi, Şiddeti, Hızı, Unilateral veya Bilateral Sunulması, Süresi, Transducer tipi

Akustik değişkenin tipine ve şiddetine göre MLR dalgalarının amplitüd ve latans değerleri değişir. Şiddet artarsa MLR dalga amplitüdları artar, latanslar düşer (49).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, klinik ortamlarda bilateral stimülasyon ile nadiren uyarılır (19). Genel olarak, MLR Pa bileşeninin amplitüdü, binaural kayıtlar ile monoaural kayıtlardan daha küçük elde edilir (59–61). Yapılan bir çalışmada, 12 genç ve 12 yaşlı yetişkin kişiler için ABR ve MLR ile binaural

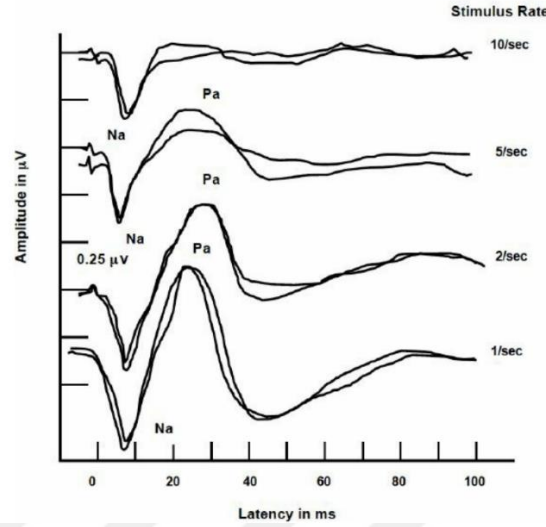
etkileşim değerlendirilmiştir (62). İki grup İK açısından, her biri orta ile ileri seviye yüksek frekanslı İK'li kişilerden oluşturulmuştur. Binaural uyaran kayıtları ile monoaural uyaran kayıtları arasında MLR'de hiçbir gecikme farkı bulunmamıştır (60). Daha genç gruptaki Na-Pa ve Pa-Nb amplitüd değerleri, binaural uyarımla daha düşük kaydedilmiştir. Binaural MLR amplitüd azalması, ortalama olarak daha yaşlı kişiler için gözlenmemiştir. Başka bir çalışmada, 12 normal kişiden alınan MLR kayıtlarında, binaural uyarıya karşı monoaural uyarımla Pa amplitüd değerleri yaklaşık %20 daha büyük ve latansları yaklaşık 1.5 ms daha uzun elde edilmiştir (62). Başka bir çalışmada binaural uyarılan MLR Pa amplitüdü, monoaural uyarılan Pa amplitüdünden daha küçük elde edilmiştir (62).

Debruyne, dokuz normal işitebilen kişi için ABR, MLR ve LLR'de binaural etkileşimi incelemiştir. Binaural uyaran ile elde edilen dalga formu amplitüd değerleri, monoaural olarak elde edilen dalga formlarının amplitüd değerlerinden daha küçük değerlerde kayıt edilmiştir (63). Daha yakın tarihli çalışmalar, monoaural kayıtlarda Na-Pa amplitüdüne karşı binaural kayıtlarda yaklaşık %50 oranında MLR amplitüdünde azalma olduğunu doğrulamıştır (64).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyel kayıtlarında binaural etkileşimin ölçümünde, kulak arkası kas artefaktı (PAM) artefaktlarının olası etkilerini ortadan kaldırmak önemlidir (19,65). Bu artefaktların, daha büyük şiddette uyaran nedeniyle binaural uyaran varlığında bulunma olasılığı daha yüksektir (59). MLR'nin klinik ölçümünde PAM ile ilgili sorunları ortadan kaldırmak gereklidir. MLR komponentleri ile PAM kontaminasyonunu en aza indirmek için MLR ölçümünde mümkün olduğunca yüksek uyaran şiddet seviyelerinden kaçınılmalıdır (> 70 dB nHL) (66).

Araştırmacılar; yaş, vücut ısı, ilaçlar ve MSS disfonksiyonunu MLR ile değerlendirirken, rate (uyaran hızı) değişikliklerini kullanmışlardır (19). 10/s'den daha düşük rate/ uyaran hızı önerilmiştir (18,19,29). Normal işitebilen yetişkin bireylerde tutarlı MLR kaydı, 8 ila 11 uyaran/sn hızında kaydedilmiştir (19). Normal yetişkin bireylerden kaydedilen Pa bileşeninin amplitüdü 1 uyaran/sn ile 15 uyaran/sn uyaran hızları için sabit kalmış, ancak latans 1 uyaran/sn ve daha yavaş uyaran hızları için önemli ölçüde daha kısalmıştır (23,67,68).

Çocuklarda MLR'yi kaydederken çoğu araştırmacı, yaş ve rate/ uyaran hızı arasında belirgin bir etkileşim olduğunu göstermiştir (69). Yapılan çalışmalarda, küçük çocuklardan tutarlı bir MLR kaydı almak için daha yavaş uyaran hızları kullanılmıştır (70). Yeni doğan bebekler için her iki saniyede bir uyaran kadar düşük oranlar kullanılmıştır (71). Bebeklerde MLR' nin ortaya çıkmasında uyaran hızının önemi Şekil 4' te gösterilmiştir.



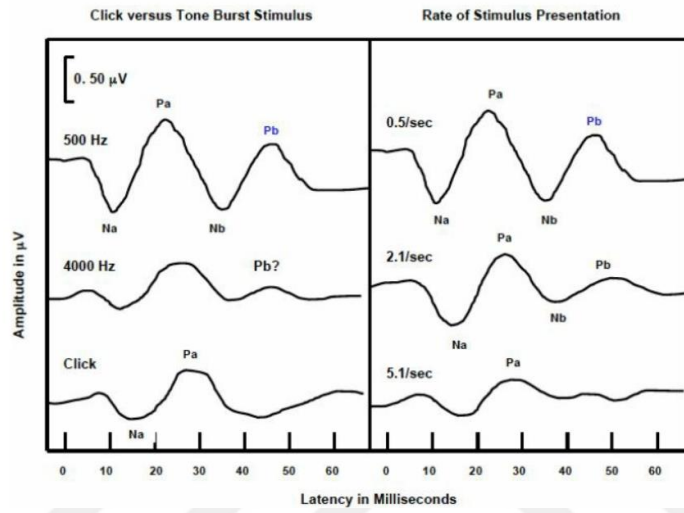
Şekil 6: Yeni doğan bebeklerde farklı rate/ uyaran hızı oranlarında MLR dalga formları (19,41)

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, supraaural veya insert kulaklıkla sunulan uyaranlarla ortaya çıkarılabilir. MLR'lerin elde edilmesinde supraaural kulaklıklara karşı insert kulaklıkların bilinen avantajları, MLR kaydı içinde devam etmiş; bunların arasında, konfor ve tek kullanımlık insert yastıkları ile gelişmiş enfeksiyon kontrolü, zayıf interaural attenuasyon sayılmıştır (19). Bu nedenle, pediatrik ve yetişkin hasta popülasyonlarında MLR ölçümü yaparken insert kulaklık kullanılması önerilmiştir (19).

Kemik vibratör ile MLR ölçümü klinik ortamlarda nadiren yapılmıştır (19). Collet ve meslektaşları, MLR'nin kemik vibratör ile geçerli bir şekilde kaydedilebileceğini 12 normal yetişkin denek üzerinde yaptıkları bir çalışmada göstermişlerdir (40). Bununla birlikte, kemik vibratör ile MLR kaydı için klinik endikasyon yoktur. Kemik iletimi ABR ölçümü, kulağa özgü işitme patolojisi ve

iletim tipi işitme kaybı (İTİK) olasılığı hakkında yeterli objektif bilgi sağlamıştır (19).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller herhangi bir uyaran polarite seçeneği ile kaydedilebilir. Literatür, MLR ölçümünde en yaygın iki uyaran türü klik ve ton burst kullanılmıştır. Klik ve ton burst akustik değişkenler ile elde edilen MLR dalga formlarındaki belirgin farklılıklar Şekil 3' de gösterilmiştir (19).



Şekil 7: Farklı uyaran türleri ve farklı rate değerleri için MLR dalga biçimleri (41)

2.2.2.3. Yaş ve Cinsiyet

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, düşük rate/ uyaran hızı ile yenidoğan bebeklerde kaydedilebilir. (72). Na bileşeni başlangıçta en net oluşandır (73). Çocuklarda yaş ile birlikte, Pa bileşeninin latanslarında azalma ve amplitütde 10 yaşa kadar tutarlı bir artış gözlenmiştir (74). MLR kayıtlarında Pa ve Pb dalgaları için latans ve amplitüd değerleri yetişkinlerde yaşla birlikte artar (73). Cinsiyetler arasında MLR komponentlerinin amplitüd ve latanslarında bir fark gözlenmemiştir (49).

2.2.2.4. Elektrot Yerleşimi

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyel kayıtları elektrot yerleşiminden etkilenmektedir (18). MLR, ilk olarak geleneksel ABR elektrot dizisi kullanılarak,

tek bir kanalla kaydedilmiştir (19). Bir non-inverting elektrot, orta hatta ya tepe Cz ya da Fz elektrot bölgesindeki alın üzerine yerleştirilmiştir. Bir inverting elektrot, akustik değişkenin sunumunun ipsilateral tarafında mastoid veya kulak memesi üzerine yerleştirilmiştir (19). İlk dönem MLR araştırmalarının amacı, akustik değişken şiddet seviyesi, süre, rate/ uyaran hızı ve frekans gibi parametrelerin etkilerini tanımlamak veya işitsel eşik seviyesini tahmin etmede MLR'nin yararlılığını değerlendirmektir (19). En temel anatomik ilgi alanı kulaktı ve MLR ile kortikal işitsel disfonksiyonun teşhisi amaç değildir (19). Bu nedenle MLR'nin işitme eşiklerini tahmin etmede uygulanması için tek kanallı orta hat non- inverting elektrot dizisi yeterli görülmüştür(19).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, risk altındaki hastalarda işitsel fonksiyonun, işitsel işleme bozuklukları dahil olmak üzere MSS disfonksiyonun objektif değerlendirilmesinde uygulanmaktadır. MLR'nin nörodiagnostik amaçla kullanımında non-inverting elektrot her zaman C3 ve C4 bölgeleri üzerindedir. MLR ölçümünde inverting ve non-inverting elektrot bölgeleri, Şekil 2'de 10- 20 Uluslararası Elektrot Sistemi ile gösterilmiştir. MLR ile kortikal işitsel disfonksiyon tanısı için basit bir orta hat elektrot düzenlemesi yetersizdir. Kortikal işitsel disfonksiyonun tanımlanması ve lokalizasyonu için temporal, parietal ve kortikal bölgeler üzerinde bulunan elektrotlarla ölçülmelidir (47,50,75).

Literatürde çok kanallı MLR kaydı alınırken inverting elektrod yerleşimi için kesin bir bilgiye rastlanılmamıştır. Yapılan bazı çalışmalarda, mastoid veya kulak memesi kullanılmıştır (50). Normal işitmeye sahip yetişkinlerde yapılan bazı çalışmalarda benzer olarak, inverting elektrod uyarının verildiği taraf veya kontralateral tarafda olmak kaydı ile non-inverting elektrod orta hatta yerleştirilerek MLR kaydı alınmıştır (76).

Başka bir seçenek olarak, MLR kaydına olası herhangi bir mastoid katkısını dengelemek için bağlantılı kulak memesine yerleştirilen inverting elektrot düzenlemesi ile MLR'ler kaydedilebilir (47). Bu, klinik MLR ölçümleri için artık yaygın olarak kullanılan bir inverting elektrod düzenlemesidir. Üreticilerden alınan bir jumper kablo ile sağ/ sol kulak inverting elektrod birbirine bağlanarak yapılır (19).

2.2.2.5. Filtreleme

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyel kayıtlarında filtreleme, genellikle cevapta bir gürültü kaynağı olarak düşük frekanslı EEG aktivitesini azaltmak için kullanılır (19). Çok sayıda çalışma, filtre ayarlarının, özellikle yüksek geçiş filtre kesme frekansı olmak üzere, MLR ölçümünde son derece önemli bir değişken olduğunu doğrulamaktadır (77–79). MLR kayıtlarında filtre etkisi ile, latans kaymaları, faz bozulması ve azalmış amplitüd ile oluşan Pa dalgasına benzeyen artefaktlar ortadan kalkar (80). Tüm MLR bileşenleri 30 Hz'lik bir dijital yüksek frekans filtre frekansı ile elde edilir (19). Yüksek frekans filtre frekansı 30 Hz'den 50 Hz'e yükseltildiğinde Na, Pa amplitüdü azalır ve Pb komponenti 40 Hz yüksek frekans filtre frekansı ile kaybolur (19).

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin kaydedildiğinden emin olmak ve dalga formunun artefakt ile kontaminasyon olasılığını en aza indirmek veya MLR ile karıştırılan bir artefakt oluşumunu en aza indirmek için akustik değişken ve ölçüm parametreleri dikkatli bir şekilde seçilmelidir.

Tablo 2.1: MLR uyaran parametreleri (41)

Parametre	Öneri	Gerekçe/Yorum
Transducer	ER-3A	MLR ölçümü için supra-aural kulaklıklar kabul edilebilir, ancak insert kulaklıklar daha rahattır. Insert kulaklıklar tek kullanımlıdır.
Uyaran tipi	Tone burst	MLR, klik uyaranlar ile elde edilebilir. Ancak, daha yeterli bir MLR ölçümü, genellikle daha uzun süreli ton burst sinyalleriyle kaydedilir. MLR' nin Pb bileşeninin tespiti için, daha düşük frekanslı ton burst sinyalleri kullanılabilir.
Durasyon Rise/Fall time	2 döngü	MLR'yi ortaya çıkarmak için ani bir ton burst başlangıcı önemlidir.
Durasyon Plato	Değişken	10 ms veya daha uzun plato süreleri, MLR' yi, özellikle Pb bileşenini elde etmek için uygundur.
Rate/ uyaran oranı	< 7.1/sn	Küçük çocuklar veya kortikal patolojisi olan hastalar için yavaş rate/ sinyal sunumu hızı gereklidir. Pb bileşenini tutarlı bir şekilde kaydetmek için saniyede 1 veya 0,5/saniye (iki saniyede bir sinyal) kadar düşük rate/ sinyal sunum oranları gereklidir.
Polarite	Rarefaction	Polarite kritik bir parametre değildir. MLR, condensation veya alternating polarite ile de kaydedilebilir.
Uyaran tekrarı sayısı	< 1000	Gereken uyaran tekrarı sayısı, yanıtın genliğine ve arka plan gürültüsüne bağlı olarak değişir. Önemli olanın yeterli bir sinyal-gürültü oranı kaydetmenin olduğunu hatırlanmalıdır.
Sunum	Monaural	İşitsel duyarlılığın tahmini ve nöro-tanı için, binaural MLR ölçümü için belirgin bir klinik gösterge yoktur.
Maske	Değişken	Insert kulaklıklar için maskeleme nadiren gereklidir. <70 dB HL uyaran yoğunluğu seviyeleri için gerekli değildir.
Uyaran şiddeti	< 70 dB HL	MLR'nin tanısal uygulamaları için orta düzeyde bir uyaran şiddet seviyesi uygundur. Eşiklerin tahmini için uyaran şiddeti azaltılır. Postauriküler kas (PAM) artefaktı olasılığını en aza indirmek için yüksek uyaran şiddetinden kaçınılmalıdır.

2.3. İŞİTME CİHAZI ADAPTASYON FORMÜLLERİ

İşitme cihazı üreticileri, İC'nin ne yapmasını ve neden yapmasını istediklerine sistematik olarak karar verir; daha sonra belirtilen hedefe ulaşmak için özel adaptasyon formüllerini geliştirmişlerdir. Genellikle bu formüller, İC'den ne beklemeliyim sorusuna cevap olarak, belirli bir yaklaşımı destekleyen araştırmalara dayanır (81). Cornelisse ve diğerleri, adaptasyon formüllerini işitme engelli her bir kişi için odyometrik veriler temelinde reçete edilebilen frekansa özgü bir kazanım işlevi olarak tanımlamaktadır (6). Bu kazanç algoritmaları, eşik değer odyometrik verileri kullanan adaptasyon formülleri ve eşik üstü odyometrik verileri kullanan adaptasyon formülleri olarak iki sınıfa ayrılabilir (6). Hawkins'e göre kazanç ve frekans yanıtının belirlenmesine yönelik yaklaşımlar birkaç şekilde kategorize edilebilir (82). Byrne kazanç ve frekans tepkisi gereksinimlerinin eşik veya eşiküstü ölçümlerden yaklaşık olarak eşit şekilde tahmin edilebilir olduğunu belirtmiştir (83).

Adaptasyon formülleri İC ayarları için en iyi başlangıç noktasını oluşturur ve İC kullanıcılarının etraflarındaki konuşmalardan ve seslerden keyif alabilmesi için İK'yi telafi eder. Mükemmel ses kalitesini korurken, İC kullanıcısının İK'sini telafi etmeye yardımcı olmak için kişiye özel seviyeye bağlı kazanç sağlar. Kullanıcının sınırlı dinamik aralığında, frekansın bir fonksiyonu olarak kazanç hedefleri oluşturur. Adaptasyon formülleri, ses şiddet ve kalitesini dengelemelidir (84).

Adaptasyon formüllerinin amacı, ses şiddetini normalleştirmek ve ses yüksekliğini eşitlemektir. Ses şiddetini normalleştirmek, belirli frekanslarda İC kullanıcısının, İK'si olmayan biriyle aynı ses şiddet seviyesini duyarak ses yüksekliğini yeniden oluşturmayı amaçlamaktadır. Ses yüksekliği eşitlemesi; normal işitebilen kişiler için farklı frekanslarda ses yüksekliği algısını, İC kazancını yükselterek eşitlemeyi amaçlamaktadır (81).

Tüm adaptasyon formüllerinin ortak hedefleri vardır (83):

1. Normal işitme duyusuna doğru fonksiyonel eşik değişimlerine ulaşmak için kazanç sağlamak,
2. Konuşma çeşitliliğini konforlu bir seviyede sunmak,
3. Maksimum dinamik aralık sağlamak,

4. Eşit ses yüksekliği işlevini geri yükleyen sinyaller sağlamak,
5. Konuşma frekanslarında Most Comfortable Level (en rahat duyma seviyesi -MCL) değerlerinde konuşma sinyalleri sağlamak,
6. Dinamik aralığın boyutuna ve şekline göre kazanç sağlamak
7. İK'nin seviyesine göre kazanç sağlamak.

Adaptasyon formülleri, İC'ler için, organize, sistematik bir yaklaşım sağlar. Ayrıca, İC kullanılmaya başlandığında, adaptasyon formülleri kullanılmazsa, İC üreticileri genellikle belirli İC modelleri ile ilgili kararı ortalama kullanıcı verileri veya benzer İK'ler için yapılmış İC'nin ayarlarına göre verir (84).

Adaptasyon formülleri, klinisyene kısa sürede kullanıcı faydasını en üst düzeye çıkaran bilimsel temelli bir prosedür oluşturmaları açısından önemlidir (84).

2.3.1. Lineer İşitme Cihazları için Adaptasyon Formülleri

2.3.1.1. National Acoustics Laboratory (NAL)

İşitme cihazının frekans ve kazanç cevaplarının seçimi için The National Acoustic Laboratories (Ulusal Akustik Laboratuvarı- NAL) tarafından geliştirilmiştir (5). NAL formülü belirlediği kazancı, Real Ear Measurement (Gerçek Kulak Ölçümü- REM) değerlendirmesine göre belirler (5). Dalsgaard ve Dyrland- Jensen tarafından yürütülen bir deneyde, bir BTE İC'nin çıkış gücü real-ear probe mikrofon sistemi ve 2 cc coupler ile ölçüldü (5). Sonucunda BTE kasa İC'nin 2 ve 4 kHz frekans aralığında, 2 cc coupler ve REM kazancı arasında yaklaşık olarak 12-18 dB fark ölçüldüğünü, buna karşın alçak frekans kazancının ise yaklaşık olarak 5-7 dB daha az ölçüldüğünü göstermişlerdir (5). İC'nin çıkış gücü ve kazanç değerlerini etkileyen kulak kanalının boyutu, şekli, orta kulağın impedans özellikleri, baş ve bedenin gölge etkisi gibi parametreleri coupler ölçümü ile değerlendirilemiştir. Bu etkilerin sonucu olarak oluşabilecek bireysel ölçüm farklılıklarını minimize etmek amacıyla ve gerçek kulakta ölçülmüş hedef kazanç seviyelerini elde etmek için NAL formülü tasarlanmıştır (5). Orijinal NAL adaptasyon formülünün amacı, İC

kullanıcısı tarafından tercih edilen bir dinleme seviyesinde konuşma anlaşılabilirliğini maximize etmektir (5).

2.3.1.2. National Acoustics Laboratory Revised (NAL-R)

National Acoustics Laboratory (NAL); ilk olarak Byrne ve Tonnisson tarafından tanımlanmış ve Byrne ve Dillion tarafından, İC kazanç kontrolü kullanıcının İK'ye göre ayarlandıktan sonra konuşmayı anlama potansiyelini optimize eden frekans cevabı olarak revize edilmiştir (85,86). Konuşma optimizasyonu, geniş bir frekans aralığında ortalaması alınan mevcut konuşma sinyali şiddet seviyesini en üst düzeye çıkarma girişimini içermiştir (10). Konuşmanın tüm frekans bantları, sinyalin şiddet seviyesine yaklaşık olarak eşit katkıda bulunursa, bunun başarılacağı düşünülmüştür. Bu adaptasyon formülü, tüm konuşma bantlarını rahat bir dinleme seviyesinde eşit ses şiddet seviyesine veya yaklaşık olarak MCL' ye yükselten hedefe ulaşmamıştır (86). Bu zorluğu düzeltmek ve NAL adaptasyon formülüne daha fazla fayda eklemek için Byrne ve Dillion NAL adaptasyon formülünün gözden geçirilmiş bir versiyonu olan NAL-R'yi geliştirmişlerdir (86). NAL-R adaptasyon formülü, özellikle 500- 1000 Hz arasındaki alçak frekans bantlarında kullanılabilir ses şiddet seviyesini özel olarak iyileştirmiş ve optimize etmiştir (10).

2.3.1.3. National Acoustics Laboratory Revised (NAL-RP)

Byrne D ve ark. yaptıkları NAL prosedürünü değerlendiren bir araştırmada, gürlük eşitleme ilkesini desteklemiş, ancak formülün bu amaca ulaşmadığını göstermişlerdir (87). Bir İC'nin ses seviyesi tercih edilen seviyeye ayarlandığında, konuşmanın tüm frekansları ses yüksekliğine eşit katkıda bulunursa işitilebilirliğin en üst düzeye çıkacağı düşünülmektedir (88). Buna gürlük eşitleme denir ve en kolay tersi durum dikkate alınarak anlaşılabilir (88). Ses yüksekliği ağırlıklı olarak sadece bir veya birkaç frekansdaki seviyeler tarafından belirlenirse ve İC'nin ses seviyesi rahat dinlemeyi sağlamak için ayarlanırsa, diğer frekanslardaki ses seviyelerin duyulamaz olması muhtemeldir (88). Bu nedenle, İC'nin frekans aralığı boyunca ses yüksekliğinin eşitlenmesi, seçilen herhangi bir ses yüksekliği seviyesi için, geniş bir

frekans aralığında ortalaması alınan sinyal miktarının en üst düzeye çıkarılması gerekmektedir (88). Byrne ve ark.'nın belirttiği gibi, bu nedenle orijinal NAL formülü, değerlendirme verileri ve bir takip çalışmasını temelinde revize edilmiş ve NAL-RP adaptasyon formülü oluşturulmuştur (89). NAL-RP, orijinal NAL formülünün ses yüksekliğini İC'nin kazanç gösterdiği tüm frekans aralığında eşitleme amacına ulaşmak nispeten basit formüller kullanır (89).

2.3.1.4. Prescription of Gain and Output (POGO)

Prescription of Gain and Output (POGO) adaptasyon formülünün amacı, İK'li kişilerin kazanç tercihleri hakkında bilinenlere bazı temelleri olan pratik bir yaklaşım sunmaktır (90). Ek bir endişe, kazanç ve çıkış gücü değerlerini adaptasyon formülünün kritik özellikleri olarak sunan bir yaklaşım oluşturmaktır (91). Esasen, POGO, Lybarger'ın 1/2 Kazanç kuralıdır ve daha iyi konuşmayı anlama becerisini sağlamak için alçak frekanslarda bir düzeltme faktörü içerir (83). POGO'ya göre; ideal kazanç, eşik değerlerden hesaplanır. Hesaplanan kazanç konuşma ve diğer seslerin yeterli bir şekilde alındığı MCL sınırları içine çekilir (86). Volüm kontrolündeki ufak düzeltmeler hastanın MCL gereksinimlerini karşılamak için, kazanç uygulanmış seslerin yoğunluğunu değiştirebilir (86). Gürültülü ortamlarda anlamayı optimize etmek için, alçak frekans kazanç değerlerinin biraz azaltılmasını öngörür (86).

Bu adaptasyon formülünün daha sonraki bir versiyonu olan POGO II, İK 65 dBHL'den fazla olduğunda kazancı değiştirerek, kazancı; İK'nin 65 dB'yi aştığı miktarın yarısı kadar artırmıştır (83). POGO II formülü ayrıca 500, 1000 ve 2000 Hz için Uncomfortable Level (Rahtsız edici ses şiddet seviyesi – UCL) ölçümlerini kullanan bir çıktı hesaplaması sunar (83).

Klinik rutinde İK olan bu kişilerin büyük kısmının (%95 veya daha fazla) sensörinöral işitme kaybına (SNİK) sahip olduğu bilinmektedir. Araştırmacılar; kokleanın doğrusal çalışmadığını ve dolayısıyla SNİK'nin doğrusal olmadığını; kişilerin dinamik aralığını çeşitli frekanslarda gözlemleyerek ortaya koymuşlardır (90).

2.3.1.5 Berger metodu

Amerika'da 1977'de geliştirilmiştir (92). Hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri beraber hesaplanmaktadır (93). İC kazancına kemik yolunun etkisi 1/5 oranındadır (93). 2 cc couplera göre 500 Hz- 6000 Hz arasında kazanç oluşturmaktadır (93). Berger yaklaşımında anakural, konuşmanın ortalama 50-70 dB SPL'de olmasıdır (92). Berger yaklaşımı, konuşmanın anlaşılabilirliği için en önemli frekans spektrumunun 2-4 kHz arasında olduğunu öne sürmektedir (84).

2.3.1.6. Libby metodu

Günümüzde kullanılmamaktadır. Kazanç 1/3 ve 2/3 metoduyla çalışmaktadır. Uygulanan frekans aralığı 250-6000 Hz' dir. İlk adaptasyon iyi netice verebilir. Alçak frekansların ses şiddetinin düşürülmesiyle çevre seslerinde düşüş sağlar. Çok ileri seviye İK'ler için önerilir (94).

2.3.1.7. DSL 3.1 (Desired Sensation Level tor Lineer Aids)

Desired Sensation Level tor Lineer Aids, DSL i/o ile karıştırılmamalıdır. Bu formül çocuklar için geliştirilen, 250 Hz- 6 kHz arasında 0-110 dB arasında uygulanan özel bir formüldür ve sadece lineer İC'ler için uygundur (8). Tüm frekanslarda eşit seviyede ses yüksekliği şart değildir. Ancak MCL'ye eşit bir ses yüksekliğinin olması şarttır (8). Her frekansta İK'ye bağımlı özel Gerçek kulak cihazlı kazancı (real ear aided gain- REAG) uyarlanmaktadır (9).

2.3.2. Non Linear Adaptasyon Formülleri

2.3.2.1 Desired Sensation Level Input / Output (DSL i/o)

Desired Sensation Level Input / Output (DSL i/o) adaptasyon formülü, ilk kez çocuklar için hazırlanmış bir formül olan DSL formülüne çok benzemektedir (11). DSL i/o formülünü, İC'ye gelen sinyalin giriş ses şiddet seviyesi ile İC tarafından

üretileen çıkış ses şiddet seviyesi arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir dizi matematiksel denklem olarak özetlemişlerdir (95).

2.3.2.2. Independent Hearing Aid Fitting Forum (IHAFf)

Protokol, sürekli gelişen teknoloji ile İC'lerin seçilmesi, takılması ve performansının doğrulanması için mevcut araçlar arasındaki boşluktan rahatsız olan DennisVanVliet ve Michael Marion'un fikridir (7). IHAFf formülünün birincil hedefleri, düşük yoğunluklu- yumuşak konuşmanın yumuşak olarak algılanması için amplifikasyon sağlamaktır (7).

2.3.2.3. FIG 6

Figure 6 (FIG6), Mead Killion tarafından geliştirilmiş, ses yüksekliğine dayalı bir adaptasyon formülüdür (96). İsim, uygun hedeflerin türetilmesinde kullanılan hesaplamaların Killion ve Fikret-Paşa tarafından yazılan bir makalenin Şekil 6'da verilen bilgilere dayanması nedeniyle seçilmiştir (97). FIG6, seviyeye bağlı hedeflerin hesaplanmasında bireysel ses yüksekliği verileri yerine ortalama ses yüksekliği verilerinin kullanılmasıyla IHAFf protokolünden farklıdır (98). Mevcut haliyle, non lineer İC'lerin işitme seviyesine bağlı kazancını ve frekans yanıtını tahmin etmeye yönelik bir elektronik tablo yaklaşımıdır (99). İC'ler giriş ses şiddet seviyesine bağlı olarak kazançlarını ve frekans tepkilerini değiştirebildikleri için, FIG6, düşük seviye 45 dB SPL, orta seviye 65 dB SPL ve yüksek seviye 95 dB SPL sesleri için kazanç ve frekans tepkisini hesaplamak için kullanılabilir (99).

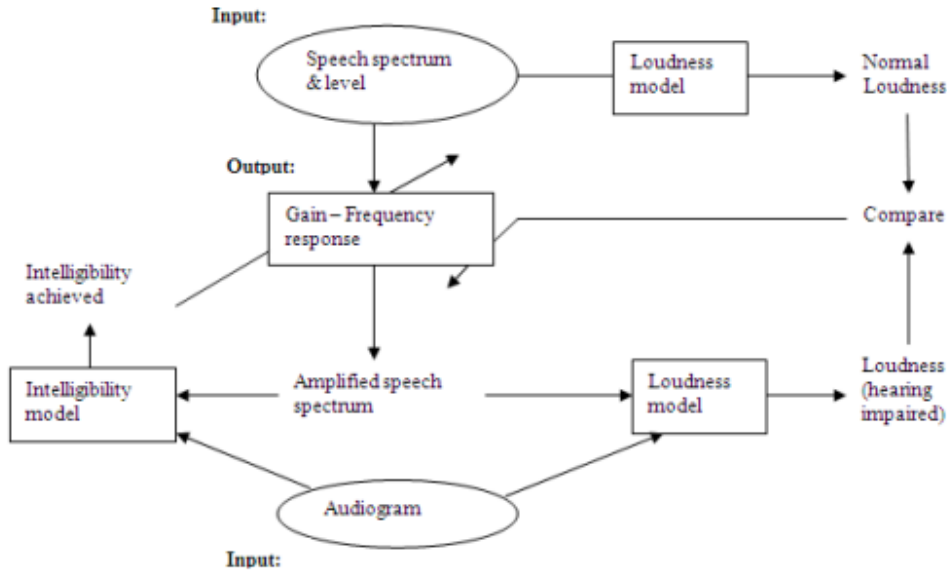
2.3.2.4. NAL-NL1

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 1 (NAL-NL1), geniş dinamik aralıklı İC'de farklı giriş ses şiddet seviyeleri için kazanç-frekans yanıtlarını veya farklı frekanslardaki sıkıştırma oranlarını belirleyen eşik tabanlı bir adaptasyon formülüdür (4). NAL-NL1'in amacı, konuşmanın genel ses şiddet seviyesini, normal genel ses şiddet seviyesinde veya altında tutarken, sıkıştırma eşığının üzerindeki herhangi bir konuşma giriş ses şiddet seviyesi için konuşma anlaşılabilirliğini en üst

düzeye çıkarmaktır (4,100). Formül, iki teorik formül temelinde, 11 farklı giriş ses şiddet seviyesinde, 52 farklı odyogram konfigürasyonuna sunulan konuşma için kazanç-frekans tepkisinin optimize edilmesinden türetilmiştir (100,101). Temel amaç, konuşma anlaşılabilirliğini en üst düzeye çıkarmaktır (101).

2.3.2.5. NAL-NL2

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 2 (NAL-NL2), geniş dinamik aralıklı sıkıştırma (WDRC) İC'lerin kullanılması için NAL tarafından üretilen ikinci nesil adaptasyon formülüdür (11). NAL-NL1 gibi NAL-NL2'de konuşmayı anlaşılır kılmayı ve genel ses yüksekliğini rahat hale getirmeyi amaçlamıştır (101,102). NAL-NL1 ile son on yılda toplanan ampirik veriler tarafından yönlendirilen NAL-NL2'nin teorik bileşeninde ayrıca ayarlamalar yapılmıştır (11). NAL-NL2 adaptasyon formülünde kullanılan optimizasyon tekniği Şekil 8' de gösterilmiştir. NAL-NL2 ayrıca İC kullanıcısının profilini (yaş, cinsiyet, deneyim ...), dili ve kompresör hızını dikkate alır (11).



Şekil 8: NAL-NL2 prosedüründe optimizasyon süreci (19)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Doktora tez çalışması, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji doktora programına uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma, Konya Ticaret Odası (KTO) Karatay Üniversitesi Odyoloji Bölümü Uygulama Kliniği'nde gerçekleştirilmiştir. KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu 20.12.2021 tarih ve E-41901325-050.99-23279 sayılı kararı (Bkz. EK 1) ile çalışmaya başlanmıştır. Çalışmaya katılan 4 gruptaki tüm katılımcılardan yazılı onam alınmıştır (Bkz. EK 2).

3.1. BİREYLER

Çalışmanın gücünün hesaplanmasında Seol ve ark.larının yapmış olduğu çalışmadan yola çıkılmıştır (103).

İşitme cihazı kullanan (HAs) kişiler için 54.5 dB işitme düzeyi ve ± 1 Standard sapma için çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Buradan yola çıkarak 0,5 etki büyüklüğü için %80,29 istatistiksel güç seviyesi ve %5 anlamlılık düzeyi ile örnekleme 48 gözlem olması gerektiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmada minimum 48 kişiye ulaşmak hedeflenmektedir. Çalışma güç analizi uygulaması yapılırken her bir istatistiksel anlamlılık testi için istatistiksel güç değerleri G*POWER programı yardımıyla elde edilmiştir.

Çalışma 4 grup ve 72 kişi ile yapılmıştır. Grup 1, İK'sı olan ve İC adaptasyon formülü olarak NAL-NL1 ve NAL-RP'yi kullanan 16 kişiden, Grup 2, İK'sı olup İC adaptasyon formülü olarak NAL-NL2 ve DSL'yi kullanan 20 kişiden, Grup 3, İK'sı olup İC kullanmayan 15 kişiden ve Grup 4 ise herhangi bir şikâyeti olmayan sağlıklı 21 kişiden oluşmaktadır. Grup 1 ve 2'de son bir yıldır 2 farklı İC üreticisine özel adaptasyon formülü ile ayarlanmış İC'lerden birini bilateral kullanan kişiler mevcuttur. (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen gruplar

Grup 1 (n=16)	İşitme kaybı olan ve kullandığı İC adaptasyon formülü NAL-NL1 ve NAL-RP' yi temel alan bireyler
Grup 2 (n=20)	İşitme kaybı olan ve kullandığı İC adaptasyon formülü NAL-NL2 ve DSL'yi temel alan bireyler
Grup 3 (n=15)	İşitme kaybı olup İC kullanmayan bireyler
Grup 4 (n=21)	Herhangi bir şikâyeti olmayan sağlıklı bireyler

Çalışmaya dahil edilme kriterleri**Grup 1 ve 2:**

- 50 yaş üstü kişiler
- Bilateral orta derece SNİK'li kişiler
- Son 1 yıldır değişen sürelerde bilateral İC kullanan kişiler
- İşitme kaybı dışında herhangi otolojik hastalığı olmayan kişiler

Grup 3

- 50 yaş üstü kişiler
- Bilateral orta derece SNİK'li olup, İC kullanmayan kişiler
- İşitme kaybı dışında herhangi otolojik hastalığı olmayan kişiler

Grup 4

- 50 yaş üstü kişiler
- Normal işitmeye sahip kişiler
- Herhangi otolojik hastalığı olmayan kişiler

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri**Grup 1 ve 2:**

- Tek taraflı orta derece SNİK'li kişiler
- Tek taraflı İC kullanan kişiler
- Gereçek kulak ölçüm sonucu, İC'nin ses kazançları ile hedef ses kazancı arasındaki aralık >10 dB SPL olan kişiler
- İşitme kaybı dışında herhangi otolojik hastalığı olan kişiler

Grup 3

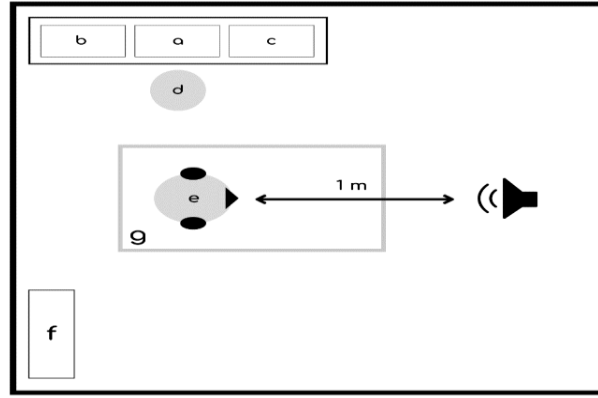
- İşitme cihazı kullanan kişiler
- İşitme kaybı dışında herhangi otojik hastalığı olan kişiler

Grup 4

- İşitme kayıplı kişiler
- İşitme kaybı dışında herhangi otojik hastalığı olan kişiler

3.2. YÖNTEM

Tüm katılımcıların anamnezleri (Bkz. EK 3) alınmış ve otojik muayaneleri yapılmıştır. Tüm katılımcılara immitansmetrik değerlendirme, saf ses odyometri, konuşma odyometrisi ve MLR testleri yapılmıştır. Grup 1 ve Grup 2 yıllardır İC kullanan ve son 1 yılda da çeşitli sürelerde çalışma gereği ait olduğu gruba uygun adaptasyon formülü ile ayarlanmış İC kullanan bireylerden oluşturulmuştur. Grup 1'in İC adaptasyon formülü NAL-NL1 ve NAL-RP' yi temel alırken, Grup 2'nin İC adaptasyon formülü NAL-NL2 ve DSL'yi temel almaktadır. Grup 1 ve 2'deki tüm katılımcılara APHAB (Bkz. EK 4) uygulanmıştır. Grup 1 ve 2'ye MLR testi uygulamadan önce İC'ler, katılımcıların kullandıkları İC üreticisine özel adaptasyon formülü ile tekrar ayarlanmış, İC pilleri yeni piller ile değiştirilerek geri bildirim kontrolü yapılmış, İC'lerin tüm konfor özellikleri (feedback yönetimi, gürültü yönetimi, frekans baskılama vb.) pasif duruma getirilmiş, ses kazançları ve İC özellikleri (maksimum çıkış gücü (maximum power output- MPO) REM cihazı ile test edilmiştir. Grup 1 ve 2'deki katılımcılara MLR değerlendirmesi İC'ler kulaktayken hoparlör aracılığı ile yapılmıştır. Grup 3 ve 4'deki katılımcılara da MLR değerlendirmesi hoparlör aracılığı ile yapılmıştır. Tüm katılımcılar 0° azimuth ile yerleştirilmiş hoparlöre 1 m uzaklıkta, rahat bir yatakta uzun oturma pozisyonunda, uyanık ve stabil pozisyonunda iken, MLR değerlendirmesi yapılmıştır. MLR kayıtları Audera cihazının serbest alan kalibrasyon parametreleri gereği kulak farkı belirtilmediği için tek kulaktan (sol kulak) kaydedilmiştir. Katılımcılardan test sırasında mümkün olduğunca hareket etmemeleri, sessiz ve sakin kalmaları istenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9: Test Odası Kurulumu: a. Bilgisayar, b. Yazıcı, c. İşitsel Potansiyel cihazı, d. Araştırmacı, e. Katılımcı, f. Kapı, g. Hasta yatağı

Her bir katılımcı için üçer kayıt yapılarak birbiri ile en iyi örtüşen ikişer kayıt seçilmiştir. Test süresi, elektrotların yapıştırılması ve MLR kaydı dahil yaklaşık 1 saattir.

3.2.1. İşitme Cihazlarının Adaptasyon Formülleri

Reçeteli adaptasyon döneminin başlangıcında, İC üreticilerinden bağımsız olarak araştırmacılar adaptasyon formüllerini geliştirmiş ve bu adaptasyon formülleri, belirli bir İC marka/ modeli veya sıkıştırma mimarisi için tasarlanmamış olmaları açısından “genel” olarak isimlendirilmiştir (2). Çalışmada kullanılan tescilli adaptasyon formülleri, genel adaptasyon formüllerinin yapmış olduğu ses yüksekliği ve anlaşılabilirlik optimizasyonunu güçlendirmek ve konuşma sinyalinin İC’ye özgü çok kanallı dijital işlenmesini sağlamak için bu formülleri temel alarak İC üreticileri tarafından özelleştirilmiştir.

Grup 1’de kullanılan adaptasyon formülünün ilk versiyonu sadece NAL-NL1’i temel almıştır (2) Güncel versiyonu orta düzey konuşma uyararı (65 dB’lik kazanç) için kazancı değiştirmeden sıkıştırmayı azaltmak amacıyla NAL-NL1 ve NAL-RP’yi temel almıştır (2).

Grup 2’de kullanılan tescilli adaptasyon formülü NAL-NL2 ve DSL adaptasyon formüllerinin hedefleri temelinde, uyarlanabilir sıkıştırma hızı, doğrusal

yüksek seviye kazanç ve yeni ön hesaplama sağlayarak, İC kullanıcılarına en iyi başlangıç noktasını ve İC'nin spontan kabulünü sağlamayı amaçlamıştır (104).

3.2.2. Test Odası ve Kullanılan Donanımlar

Araştırma, KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji Bölümü Uygulama Kliniği'nde IAC standardındaki sessiz odada gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılara immitansmetrik değerlendirme, saf ses odyometri, konuşma odyometri9si ve MLR testleri yapılmıştır. İmmitansmetrik değerlendirme Interacoustic marka TITAN model geniş bant timpanometre cihazı ile yapılmıştır. Saf ses odyometri ve konuşma odyometri değerlendirmesi Interacoustics marka AC-40 model klinik odyometri ile birlikte Telephonics marka TDH-39 supra-aural kulaklık kullanılarak yapılmıştır. İC'li çalışma gruplarındaki (Grup 1 ve Grup 2) katılımcılara MLR testi uygulanmadan önce İC'ler, İnteracoustic Calisto REM cihazı ile test edilmiştir.

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller'in değerlendirmesi için kullanılan donanım tek kanallı GSI AUDERA TM AEP/CAEP'dir (Şekil 10). Transducer'lar arasında kolay geçiş yapabilmek için sol, sağ, kemik ve serbest alan için ayrı bağlantı girişleri vardır. Donanım 0° azimuth ile yerleştirilmiş 1 adet hoparlör bağlanmıştır. Kullanılan hoparlör donanımı SPEKON marka Control- 8 modeldir. Hoparlörün frekans cevabı 30 Hz- 20 kHz aralığındadır. Anlık en yüksek ses çıkış gücü 220 W'dır.



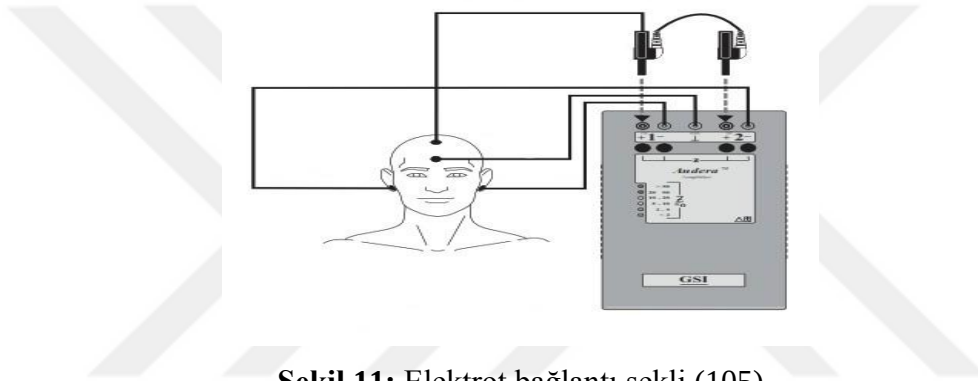
Şekil 10: GSI AUDERA TM AEP/CAEP

3.2.3. Test Uyarıları

Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller'in kayıt parametreleri; rate/ uyarın hızı 0,9 uyarın/ sn, filtre bandı 10-1500 Hz, analiz süresi 100 ms, averajlanan yanıt sayısı 200, amplifikasyon 75000, sensitivite 50 μ V olacak şekilde ayarlanmıştır. Alternate polarite, 70 dB nHL şiddetinde 100 msn süreli klik uyarın kullanılmıştır. Artefakt reddetme aralığı (artifact rejection) +/- 45 μ V olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Elektrot Yerleşimi

Elektrot montajı Uluslararası 10-20 sistemine göre yapılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: Elektrot bağlantı şekli (105)

3.2.5. Test Protokolü:

Katılımcılar 0° azimuth ile yerleştirilmiş hoparlöre 1 m uzaklıkta, rahat bir yatakta uzun oturma pozisyonunda, uyanık ve stabil pozisyonda iken, MLR değerlendirmesi yapılmıştır. Kayıt başlamadan önce, katılımcıların İC kontrolü (geri bildirim ve pil) yapılmış, İC pilleri yenisi ile değiştirilmiştir.

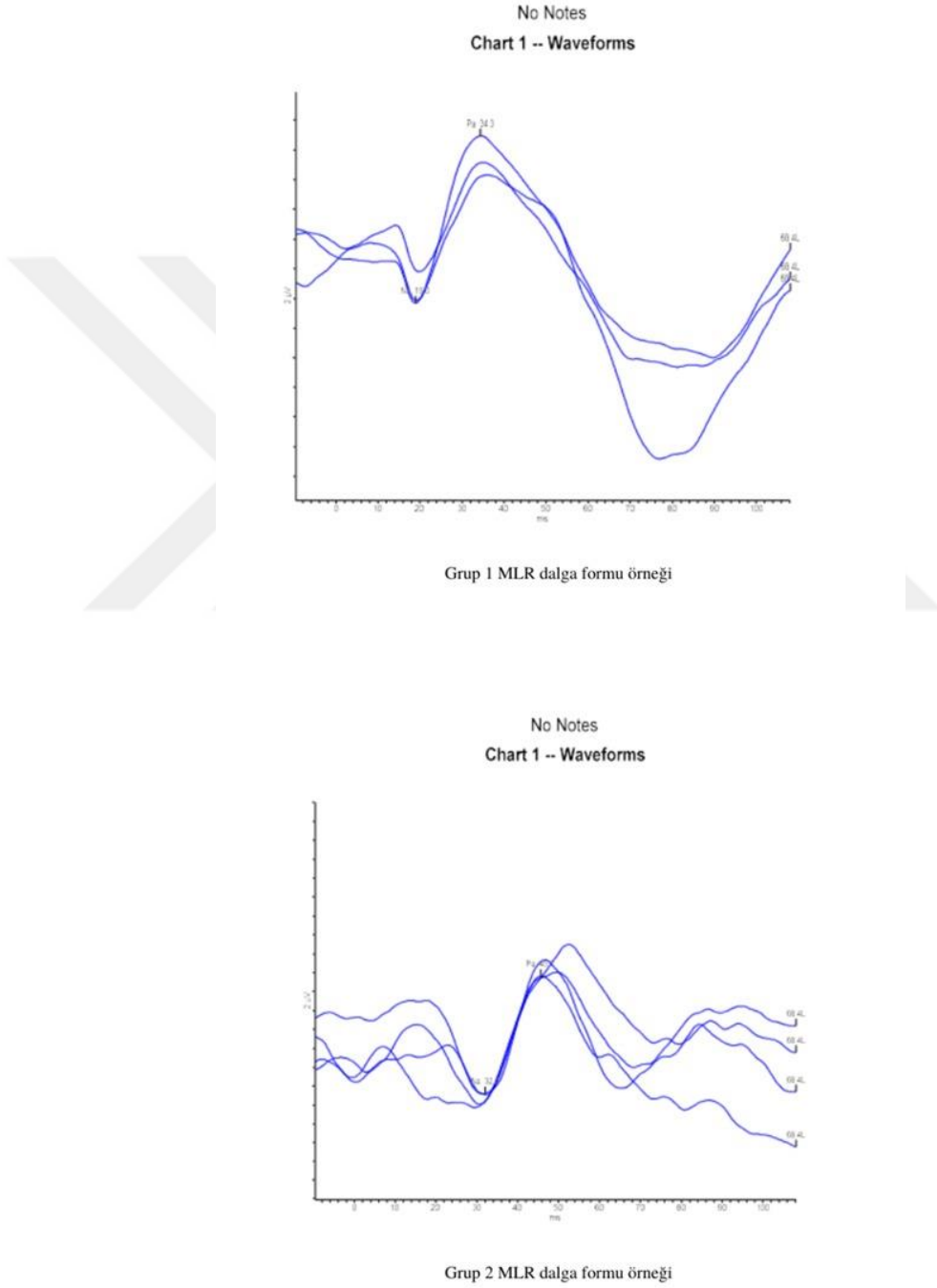
Katılımcılardan test sırasında mümkün olduğunca hareket etmemeleri, sessiz ve sakin kalmaları istenmiştir.

3.2.6. EEG Dalga Formunun Analizi:

Her bir ölçüm modu için kayıt 3 kez tekrar edilmiştir. Na, Pa latansı ve amplitüdü bilgisayar yazılımı kullanarak işaretlenmiştir. Na, Pa ve Na-Pa

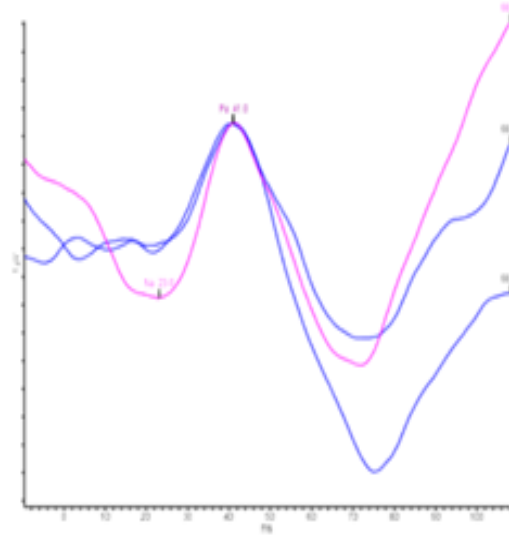
amplitüdleri elde edilen dalganın negatif tepesi ile pozitif tepesi arasında μV cinsinden farklılık olarak tanımlanmıştır.

Herbir gruptaki MLR dalga formu örnekleri Şekil- 12'de gösterilmektedir.



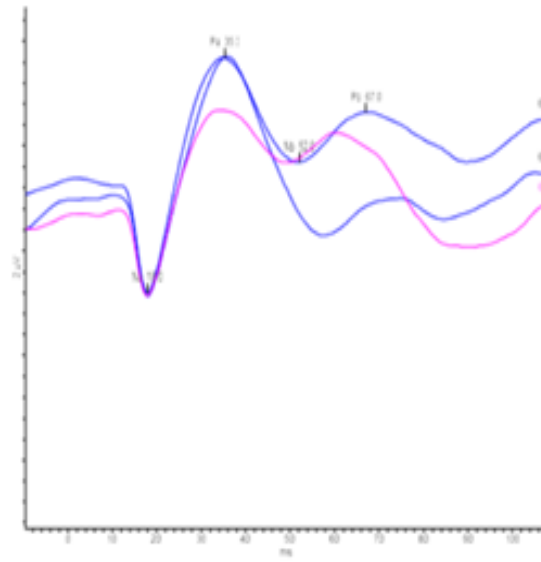
Şekil 12. Herbir gruptaki MLR dalga formu örnekleri

No Notes
Chart 1 -- Waveforms



Grup 3 MLR dalga formu örneği

No Notes
Chart 1 -- Waveforms



Grup 4 MLR dalga formu örneği

Şekil 12. Herbir gruptaki MLR dalga formu örnekleri (Devamı)

3.2.7. APHAB Anketi

Bu çalışmada İC kullanıcılarının bireysel deneyimlerini değerlendiren Profile of Hearing Aid Benefit anketinin kısa versiyonu olan, APHAB (Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit) kullanılmıştır (14,106). APHAB anketi “işitme cihazımla” ve “işitme cihazım olmadan” durumlarını değerlendiren, 4 alt gruba ayrılmış ve her grup için eşit sayıda olmak üzere, toplam kırk sekiz sorudan oluşmuştur. Soruların altısı ters (çapraz kontrol soruları), on sekizi düz soru formunda hazırlanmıştır (107). Bu alt gruplar şöyledir:

3.2.7.1. İletişim kolaylığı (Ease of communication) EC Alt Ölçeği

Soru 4, 10, 12, 14, 15, 23. Bütün sorular düz soru kalıbındadır. “Aile üyeleri ile evde sohbet ederken konuşulanları anlamakta zorlanıyorum.”

3.2.7.2. Arka Plan Gürültüsü (Background Noise) BN Alt Ölçeği

Soru 1, 16, 19 ters soru kalıbındadır. Soru 6, 7, 24 düz soru kalıbındadır. “Birkaç kişi konuşurken bile konuşmaları anlayabiliyorum” (Ters soru kalıbı), “Birkaç kişi ile yemek masasında ve bir kişi ile konuşmaya çalışırken, konuşmayı anlamakta zorlanıyorum” (Düz soru kalıbı)

3.2.7.3. Yankılanma (Reverberation) RV Alt Ölçeği

Soru 9, 11, 21 ters soru kalıbındadır. Soru 2, 5, 18 ise düz soru kalıbındadır. “Konferanslarda ya da ibadethanelerde söylenenleri anlamak benim için zor oluyor.” (Düz soru kalıbı), “Dini bir töreni dinlerken konuşmacının sözlerini takip edebiliyorum.” (Ters soru kalıbı)

3.2.7.4. Rahatsız Olma (Aversiveness) AV Alt Ölçeği

Soru 3, 8, 13, 17, 20, 22. Bütün sorular düz soru kalıbındadır “Yangın dedektörü ya da alarm zili gibi beklenmedik sesler rahatsız edici”. (Düz soru kalıbı)

Klinisyen veya katılımcının kendisi APHAB anket formunu kâğıt ve kalem yöntemi ile doldurulabilir. Bu sırada, katılımcılara anket hakkında ayrıntılı bilgi verilmelidir. Her iki durum için (İC’lı, İC’sız) uygun yanıt seçeneğini işaretlemeleri istenir. (Ceylan, 2012) Bu seçenekler:

Her zaman
Neredeyse
Genellikle
Yarı yarıya
Ara sıra
Nadiren
Hiç

Memnuniyeti nicelik olarak belirlerken, anketi oluşturan alt gruplar tek tek ele alınmalı, alt gruplarında kendi içerisinde İC’li ve İC olmadan elde edilen toplam puanları arasında yaklaşık 22 puanlık fark görülmesi gerekmektedir (108). İC’den elde edilen faydayı belirlemek için; iletişim kolaylığı, yankılanma ve arka plan gürültüsünün alt gruplarında işitme cihazıyla elde edilen puanların, işitme cihazı olmadan elde edilen puanlardan en az 5 puan daha iyi olduğunu görmek gerekmektedir. 10 puan ve üstü daha iyi görüyorsak işitme cihazından gerçek bir fayda elde edildiği söylenebilir (108).

3.3. İSTATİSTİK ANALİZ

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır. Çalışmada kategorik ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, sayı ve yüzdelik dilim) verilmiştir. Ayrıca parametrik testlerin ön şartlarından varyansların homojenliği “Levene” testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımına ise “Shapiro-Wilk” testi ile bakılmıştır. Veriler varsayımları sağladığında parametrik testler kullanılmıştır. İki grup arasındaki farklılıklar değerlendirilmek istendiğinde parametrik test ön şartlarını sağlanmadığı için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Üç ve daha fazla grup karşılaştırması için ise Kruskal Wallis H test ve çoklu karşılaştırma testlerinden

Bonferroni-Dunn testi kullanılmıştır. Sürekli iki değişken arasındaki ilişki parametrik test ön şartlarını sağlamadığı için Spearman Korelasyon Katsayısı ile değerlendirilmiştir. Grupların kategorik değişkenler ile karşılaştırılmasında kıkare testlerinden (Pearson kıkare/Fisher exact test) yararlanıldı. $p < 0,05$ düzeyi istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.





4. BULGULAR

4.1 KATILIMCILARA AİT DEMOGRAFİK VERİLER

Çalışmaya katılan 4 grup cinsiyet ve eğitim durumu açısından tablo 4.1 de değerlendirilmiştir.

Tablo 4.1. 4 grubun cinsiyet ve eğitim özellikleri açısından karşılaştırılması (n=72)

		Çalışma grupları				Test ist.	p
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4		
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
Cinsiyet	Erkek	8 (50)	11 (55)	10 (67)	13 (62)	1,087 ¹	0,780
	Kadın	8 (50)	9 (45)	5 (33)	8 (38)		
Eğitim durumu	İlkokul veya ortaokul	8 (50)	-	9 (60)	13 (62)	0,978 ¹	0,323
	Lise	8 (50)	20 (100)	3 (20)	6 (29)		
	Üniversite	-	-	3 (20)	2 (10)		

*p<0,05; ¹: Ki kare (pearson Ki kare/fisher exact) Testi (χ^2); Özet istatistikler Sayı (Yüzdelik) değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.1'e göre, gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,780).

Grupların yaş ortalamaları Grup 1'de 57,88±11,1 yıl, Grup 2'de 50,9±7 yıl, Grup 3'te 62,8±9,45 yıl ve Grup 4'de 58,76±7,29 yıldır. Gruplar arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p=0,062).

Gruplar arasında eğitim durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir (p=0,323).

4.2. KATILIMCILARIN İÇ KULLANIM SÜRELERİ

Tablo 4.2. Grup 1 ve Grup 2'nin İK ve İC kullanım süreleri açısından karşılaştırılması (n=36)

	Hasta grup				Test ist.	p
	Grup 1		Grup 2			
	Ort± SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)		
İşitme kaybı süresi	13,11±13,02	8,5 (2-50)	8,83±7,69	7,5 (1-33)	-0,714 ²	0,475
İşitme cihazı ilk olarak ne zaman önerildi?	5,53±6,72	3 (0,5-27)	5,94±4,58	5 (0,5-12)	-0,965 ²	0,334
Ne zamandır işitme cihazı kullanıyorsunuz?	2,39±3,09	0,75 (0,5-10)	2,03±3,07	0,5 (0-10)	-0,610 ²	0,542
Günde kaç saat işitme cihazı kullanıyorsunuz?	11,33±3,61	12 (5-16)	13,67±4,41	16 (3-18)	1,9611 ²	0,060

*p<0,05; Mann Whitney U Testi (z); Özet istatistikler sayısal veriler için *ortalama ± standart sapma (SS)*; *median, aralık, minimum- maksimum* değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.2'ye göre, Grup 1 ile Grup 2 arasında İK süresi, ilk İC önerildiği zaman, toplam İC kullandığı süre ve İC'ni günlük kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.2'de verilmiştir (p=0,475; p=0,334; p=0,542; 0,060; p=0,343).

Tablo 4.3. Grup 1 ve Grup 2'nin mevcut (test edilen) İC'yi kullanım süreleri açısından karşılaştırılması (n=36)

	Grup 1 (n=16)		Grup 2 (n=20)		Test ist.	P
	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)		
Mevcut (test edilen) işitme cihazı'nı ne zamandır kullanıyorsunuz? (ay)	6,81±4,15	5,5 (1,5- 12)	3,89±2,59	4,5 (1-12)	-2.495	0.018*

*p<0,05; Mann Whitney U Testi (z); Özet istatistikler *ortalama ± standart sapma (SS)*; *median, aralık, minimum- maksimum* değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.3'e göre, Grup 1 ve 2 arasında mevcut (test edilen) İC'yi kullanım süreleri açısından istatistiksel olarak fark anlamlı ölçülmüştür. Test edilen İC kullanım süresi ortalamaları Grup 1'de 6,81±4,15 ay, Grup 2'de 3,89±2,59 aydır (**p=0,018**).

4.3. KATILIMCILARIN ODYOMETRİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Tablo 4.4. 4 grubun saf ses odyometrik değerlendirme sonuçları açısından karşılaştırılması (n=72)

	Genel grup								p
	Grup 1		Grup 2		Grup 3		Grup 4		
	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Test ist.
Saf ses ortalaması									
Sağ havayolu (500 Hz/ 4000 Hz)	54,25±10,95 ^a	52 (43-93)	50,01±5,1 ^a	50,5 (39-55,5)	46,73±5,23 ^a	48 (35-53)	11,05±2,01 ^b	10 (10-15)	39,949 ² 0,000 *
Saf ses ortalaması									
Sol havayolu (500 Hz/ 4000 Hz)	50,75±8,39 ^a	50,5 (33-71)	49,48±5,87 ^a	51 (38-58)	48,13±4,66 ^a	50 (38-55)	10,48±1,5 ^b	10 (10-15)	38,045 ² 0,000 *
Saf ses ortalaması									
Sağ kemikyolu	44,94±10,97 ^a	48 (20-65)	40,81±7,76 ^a	41,5 (27-53)	39,67±7,98 ^a	43 (22-50)	7,38±2,56 ^b	5 (5-10)	20,974 ² 0,000 *
Saf ses ortalaması									
Sol kemikyolu	43±13,73 ^a	45 (18-65)	39,94±7,45 ^a	39,5 (26-51)	42,8±6,04 ^a	44 (33-51)	7,62±2,56 ^b	10 (5-10)	16,169 ² 0,000 *
KAE (SRT) Sağ kulak	57,5±11,55 ^a	55 (40-85)	48,31±10,47 ^a	50 (25-65)	47,47±8,57 ^a	50 (25-57)	8,81±2,18 ^b	10 (5-10)	29,543 ² 0,000 *
KAE (SRT) Sol kulak	52,5±10,8 ^a	50 (30-70)	48,04±8,97 ^a	46,88 (35-65)	49,67±7,9 ^a	50 (35-65)	8,33±2,42 ^b	10 (5-10)	26,323 ² 0,000 *
KAS (SD) Sağ kulak	55,5±21,56 ^a	58 (8-84)	61,7±8,9 ^a	61 (40-76)	70,13±11,2 ^a	72 (52-92)	98,76±2,23 ^b	100 (92-100)	9,342 ² 0,000 *
KAS (SD) Sol kulak	58,5±18,64 ^a	56 (20-88)	64,1±10,87 ^a	64 (44-80)	69,6±9,17 ^a	72 (60-88)	98,19±2,68 ^b	100 (92-100)	7,414 ² 0,000 *

*p<0,05; ²: Kruskal Wallis H Test (H); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir. a>b>c: Aynı saurdaki farklı harf veya harf kombinasyonları istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder (p<0,05).

Tablo 4.4'e göre, Grup 4'ün sağ kulak havayolu SSO, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sağ kulak havayolu SSO'larından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sağ kulak havayolu SSO açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sol kulak havayolu SSO, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sol kulak havayolu SSO'larından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak havayolu SSO açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sağ kulak kemik yolu SSO, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sağ kulak kemik yolu SSO'larından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sağ kulak kemik yolu SSO açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sol kulak kemik yolu SSO, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sol kulak kemik yolu SSO'larından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak kemik yolu SSO açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sağ kulak KAE, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sağ kulak KAE'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sağ kulak KAE açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sol kulak KAE, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sol kulak KAE'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak KAE açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sağ kulak KAS, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sağ kulak KAS'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sağ kulak KAE açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).

Grup 4'ün sol kulak KAS, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün sol kulak KAS'den istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak KAS açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir (**p=0,000**).



4.4. KATILIMCILARIN ORTA LATANS İŞİTSEL UYARILMIŞ POTANSİYEL (Middle Latency Response) TEST SONUÇLARI

4.4.1. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri Açısından Karşılaştırılması

Tablo 4.5. 4 grubun sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri açısından karşılaştırılması (n=72)

	Grup 1			Grup 2			Grup 3			Grup 4			Test ist.	p
	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)		
Na latans	27,48±3,62 ^a	28,1750 (19,01-33,34)	27,53±4,55 ^a	28,01 (11,34-32,34)	25,41±3,68 ^a	25,34 (19,67-36,67)	21,86±3,34 ^b	22,67 (14,01-28,01)	9,526 ²	0,001 *				
Pa latans	44,03±5,12 ^a	44,505 (34,34-52,67)	43,67±5,18 ^a	42,34 (30,34-47,34)	42,63±3,8 ^a	43,34 (36,01-54,67)	40,17±3,45 ^b	40,01 (35,01-49,01)	3,036 ²	0,035 *				
Na-Pa amplitüd	2,40±1,34 ^b	2,37 (0,62-5,56)	1,89±0,86 ^c	1,62 (0,47-3,4)	1,77±0,91 ^c	1,99 (0,65-3,23)	3,90±1,27 ^a	3,9 (1,6-6,14)	14,748 ²	0,001 *				

*p<0,05; ²: Kruskal Wallis H Test (H); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir. a>b>c: Aynı satırdaki farklı harf veya harf kombinasyonları istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder (p<0,05).

Tablo 4.5'e göre, Grup 1'in sol kulak Na-Pa amplitüd ortalaması, Grup 2 ve Grup 3'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek ölçülmüştür . Grup 1'in sol kulak Na-Pa amplitüd ortalaması, Grup 4'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük ölçülmüştür. Grup 2'nin sol kulak Na-Pa amplitüd ortalaması Grup 4'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük elde edilmiştir. Grup 3'ün sol kulak Na-Pa amplitüd ortalaması, Grup 4'den istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük ölçülmüştür. Grup 2 ile Grup 3 arasında sol kulak Na-Pa amplitüd ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.5'de verilmiştir (**p=0,001**).

Grup 4'ün sol kulak Na latans ortalaması, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün Na latans ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısa ölçülmüştür. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak Na latans ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.5'de verilmiştir (**p=0,001**).

Grup 4'ün sol kulak Pa latans ortalaması, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün Pa latans ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısa ölçülmüştür. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak Pa latans ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.5'de verilmiştir (**p=0,035**).

Tablo 4.6. Grup 1 ve Grup 2'nin mevcut (test edilen) İC'yi kullanım sürelerine göre Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri farklılıkların değerlendirilmesi (n=36)

Mevcut (test edilen) işitme cihazı kullanım süresi											
		0-3 ay			3-6 ay			6-12 ay		Test İst.	P
		Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)		
Grup 1 (n=16)	Na latans	27,59±2,04	27,51 (25,67-29,67)	26,58±4,49	28,34 (19,01-31,67)	28,66±3,54	28,01 (23,67-33,34)			0,333 ²	0,846
	Pa latans	46,59±4,77	47,005 (41,01-51,34)	42,15±5,39	44,67 (34,34-48,01)	44,61±4,96	44,01 (39,34-52,67)			0,777 ²	0,678
	Na-Pa amplitüd	2,54±2,16	1,98 (0,62-5,56)	2,34±1,23	2,24 (1,07-4,68)	2,38±1	2,78 (1,13-3,61)			0,209 ²	0,901
Grup 2 (n=20)	Na latans	28,51±1	28,01 (28,01-30,01)	24,53±6,35	25,67 (11,34-31,01)	30,12±1,79	29,84 (27,67-32,34)			5,783 ²	0,055
	Pa latans	42,84±2,65	42,0050 (40,67-46,67)	42,24±5,66	44,34 (30,34-47,34)	43,29±2,84	44,1750 (38,34-45,67)			0,229 ²	0,892
	Na-Pa amplitüd	1,81±1,17	1,59 (0,79-3,36)	2,24±0,88	2,3750 (0,98-3,40)	1,57±0,75	1,4750 (0,47-2,49)			1,706 ²	0,426

*p<0,05; ²: Kruskal Wallis H Test (H); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.6'ya göre, Grup 1 ile Grup 2 arasında sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd ortalamaları açısından, mevcut (test edilen) İC kullanım süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.6'da verilmiştir ($p=0,846$; $p=0,678$; $p=0,901$; $p=0,055$; $p=0,892$; $p=0,426$).

4.4.2. Grup 1 ve 2'nin İC Kullanım Süreleri ile Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması

Tablo 4.7. Grup 1 ve Grup 2' nin sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile İC kullanım süreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi ($n=36$)

		Toplam işitme cihazı kullanım süresi	Günlük işitme cihazı kullanım süresi
Na latans	r	0,173	0,009
	p	0,336	0,958
Pa latans	r	0,113	0,067
	p	0,533	0,706
Na-Pa amplitüd	r	0,370	-0,050
	p	0,037*	0,782

* $p<0,05$; ¹: Spearman Korelasyon Katsayısı (r)

Tablo 4.7'ye göre, Grup 1 ile Grup 2 arasında sol kulak Na latans ve Pa latans ortalamaları açısından, toplam İC kullanım süreleri ve günlük İC kullanım süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir ($p=0,336$; $p=0,533$; $p=0,958$; $p=0,706$).

Grup 1 ve Grup 2 arasında sol kulak Na-Pa amplitüd ortalamaları ile toplam İC kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmüş ve sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir (**$p= 0,037$**).

Grup 1 ve Grup 2 arasında sol kulak Na-Pa amplitüd ortalamaları ile günlük İC kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir ($p= 0,782$).

Tablo 4.8. Grup 1 ve Grup 2' nin kendi içerisinde Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile toplam İC kullanım süreleri arasındaki ilişkinin karşılaştırması (n=36)

Toplam işitme cihazı kullanım süresi									
	0-1 yıl		1-5 yıl		5 yıl üstü		Test İst.	p	
	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)			
Grup 1 (n=16)	Na latans	28,04±3,21	28,1750 (23,67-33,34)	27,32±3,35	28,01 (23,67-30,27)	25,79±5,87	29,01 (19,01-29,34)	0,324 ²	0,850
	Pa latans	44,74±5,63	44,3400 (35,34-52,67)	44,45±2,01	44,67 (42,34-46,34)	41,23±5,98	44,34 (34,34-45,01)	0,559 ²	0,756
	Na-Pa amplitüd	1,71±0,78	1,5350 (0,62-2,92)	3,69±0,95	3,61 (2,78-4,68)	3,44±1,84	2,53 (2,24-5,56)	6,488 ²	0,039 *
Grup 2 (n=20)	Na latans	27,08±5,07	28,01 (11,34-32,34)	30,01±2	30,01 (30,01-30,01)	28,68±4,72	28,6750 (25,34-32,01)	0,905 ²	0,636
	Pa latans	42,17±4,21	42,1750 (30,34-47,34)	45,34±2	45,34 (45,34-45,34)	45,51±0,23	45,5050 (45,34-45,67)	2,761 ²	0,252
	Na-Pa amplitüd	1,74±0,95	1,54 (0,47- 3,40)	2,3±2	2,30 (2,30-2,30)	2,57±0,11	2,57 (2,49-2,65)	2,062 ²	0,357

*p<0,05; ²: Man Whitney U Test (z); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.8'e göre, Grup 1 içerisinde toplam İC kullanım süreleri ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmüştür. 1 yıldan az süredir İC kullanan kişilerin Na-Pa amplitüd ortalaması 1 yıldan uzun süredir İC kullananlardan daha düşük olarak ölçülmüştür (**p=0,039**).

Grup 2 içerisinde toplam İC kullanım süreleri ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında ilişki bulunmamış ve sonuçlar Tablo 4.8'de verilmiştir (p=0,357).

Grup 1 ve Grup 2 içerisinde sol kulak Na latans ve Pa latans ortalamaları ile toplam İC kullanım süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.8'de verilmiştir (p=0,850; p=0,756; p=0,636; p=0,252).

4.4.3. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri ile Odyometrik Değerlendirme Sonuçları Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması

Tablo 4.9. 4 grubun sol kulak Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile saf ses odyometrik değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (n= 72).

		Na Latans	Pa Latans	Na-Pa Amplitüd
Saf ses ortalaması (SSO)	r	0,532 *	0,364 *	-0,435 *
Sol havayolu (500 Hz/ 4 kHz)	p	0,000	0,002	0,000
Saf ses ortalaması (SSO)	r	0,422 *	0,299 *	-0,470 *
Sol kemik yolu (500 Hz/ 4 kHz)	p	0,000	0,012	0,000
KAE (SRT) Sol kulak	r	0,418 *	0,268 *	-0,538 *
	p	0,000	0,030	0,000
KAS (SD) Sol kulak	r	-0,431 *	-0,333 *	0,458 *
	p	0,000	0,006	0,000

*p<0,05; ¹: Spearman Korelasyon Katsayısı (r)

Tablo 4.9'a göre, tüm grupların sol kulak havayolu SSO ile sol kulak Na latans ve Pa latans değerleri arasında pozitif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur . Sol kulak havayolu SSO arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri anlamlı şekilde artmaktaydı (**p=0,000; p=0,002**).

Grupların sol kulak havayolu SSO ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif yönlü orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Sol kulak havayolu SSO arttıkça Na-Pa amplitüd değeri anlamlı şekilde azalmaktaydı (**p=0,000**).

Grupların sol kulak kemik yolu SSO ile sol kulak Na latans ve Pa latans değerleri arasında pozitif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur. Sol kulak kemik yolu SSO arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri anlamlı şekilde artmaktaydı (**p=0,000; p=0,012**).

Grupların sol kulak kemik yolu SSO ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif yönlü orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Sol kulak kemik yolu SSO arttıkça Na-Pa amplitüd değeri anlamlı şekilde azalmaktaydı (**p=0,000**).

Grupların sol kulak KAE değerleri ile sol kulak Na latans ve Pa latans değerleri arasında pozitif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur. Sol kulak KAE değeri arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri anlamlı şekilde artmaktaydı (**p=0,000; p=0,030**).

Grupların sol kulak KAE değeri ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif yönlü orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Sol kulak KAE değeri arttıkça Na-Pa amplitüd değeri azalmaktaydı (**p=0,000**).

Grupların sol kulak KAS değerleri ile sol kulak Na latans ve Pa latans değerleri arasında negatif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur. Sol kulak KAS değeri arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri anlamlı şekilde azalmaktaydı (**p=0,000; p=0,006**).

Grupların sol kulak KAS değeri ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında pozitif yönlü orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Sol kulak KAS değeri arttıkça Na-Pa amplitüd değeri artmaktaydı (**p=0,000**).

Tablo 4.10. Grup 1, grup 2 ve grup 3'ün sol kulak Na latans, Pa latans ve Na- Pa amplitüd değerleri ile saf ses odyometrik değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması (n=51).

	Na latans			Pa latans			Na-Pa amplitüd		
	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	
Saf ses ortalaması (SSO) Sol kulak havayolu	41-45 dB	25,41±4,98	28,01 (11,34-30,27)	42,88±5,23	42,34 (30,34-51,34)	1,99±0,92	1,7 (0,92-3,4)		
	46-50 dB	27,39±4,04	25,84 (23,01-36,67)	43,2±4,55	44,84 (36,01-54,67)	1,83±1,06	1,54 (0,62-4,68)		
	51 dB ve üstü	27,49±3,29	27,67 (19,01-33,34)	43,84±4,44	44,01 (34,34-52,67)	2,14±1,19	2,24 (0,47-5,56)		
	Test ist.	1,312		0,737		0,476			
Saf ses ortalaması (SSO) Sol kulak kemikyolu	41-45 dB	26,75±4,06	27,67 (11,34-33,34)	43,54±4,4	42,34 (30,34-52,67)	2,03±1,19	1,5050 (0,47-5,56)		
	46-50 dB	27,97±4,53	28,01 (23,01-36,67)	43,17±5,56	44,01 (36,01-54,67)	1,68±0,81	2,26 (0,65-2,95)		
	51 dB ve üstü	26,38±3,88	26,0050 (19,01-31,01)	43,04±5,13	44,0050 (34,34-49,67)	2,24±0,82	2,17 (0,98-3,61)		
	Test ist.	0,102		0,269		0,972			
KAE (SRT) Sol kulak	40-50 dB	26,99±4,89	27,51 (11,34-36,67)	43,68±5,21	43,1750 (30,34-54,67)	2,07±1,12	1,47 (0,64-5,56)		
	51-60 dB	26,57±2,56	28,01 (23,01-30,01)	42,61±2,47	43,34 (38,67-46,67)	1,59±0,91	2,24 (0,47-2,92)		
	61 dB ve üstü	26,84±2,38	26,01 (23,34-30,01)	43,3±4,68	44,01 (35,34-49,67)	2,27±1,05	1,60 (0,65-3,61)		
	Test ist.	0,511		0,792		2,583			
KAS (SD) Sol kulak	%40-%50	26,8±4,22	26,01 (11,34-36,67)	43,28±4,88	44,67 (30,34-54,67)	1,95±1,1	2,49 (0,47-5,56)		
	%51-%60	25,34±2,5,34	28,34 (25,34-5)	45,34±4,5,34	41,34 (45,34-5)	2,65±2,65	2,24 (2,65-5)		
	%61 ve üstü	27,88±2,82	26,84 (23,34-30,01)	43,99±2,19	43,1750 (41,34-46,67)	2,43±0,95	1,70 (1,07-3,4)		
	Test ist.	1,109		0,669		1,904			
*p<0,05; ² : Kruskal Wallis H Test (H); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir		p	0,574	0,716		0,386			

Tablo 4.10'a göre, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 arasında sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd ortalamaları ile sol kulak havayolu SSO, sol kulak kemik yolu SSO, sol kulak KAE ve sol kulak KAS açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.10'da verilmiştir ($p=0,519$; $p=0,692$; $p=0,788$; $p=0,950$; $p=0,874$; $P=0,615$; $p=0,775$; $p=0,673$; $p=0,275$; $p=0,574$; $p=0,716$; $p=0,386$).

4.4.4. Grupların Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri ile Yaş Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması

Tablo 4.11. 4 grubun sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile yaş arasındaki ilişkinin karşılaştırılması ($n=72$).

		Yaş
Na latans	r	0,210
	p	0,078
Pa latans	r	0,346 *
	p	0,003
Na-Pa amplitüd	r	-0,314 *
	p	0,008

* $p<0,05$; [†]: Spearman Korelasyon Katsayısı (r)

Tablo 4.11'e göre, 4 grubun yaş ile sol kulak Na latans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p=0,078$).

Yaş ile sol kulak Pa latans değerleri arasında orta düzey pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Yaş arttıkça sol kulak Pa latans değeri anlamlı şekilde artmaktadır (**$p=0,003$**).

Yaş ile sol kulak Na-Pa amplitüd değerleri arasında orta düzey negatif yönlü ilişki bulunmuştur. Yaş arttıkça sol kulak Na-Pa amplitüd değeri anlamlı şekilde azalmaktadır (**$p=0,008$**).

4.4.5. Grup 1 ve 2'nin Na Latans, Pa Latans ve Na-Pa Amplitüd Değerleri ile APHAB Skorları Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması

Tablo 4.12. Grup 1 ve Grup 2'nin sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri ile APHAB skorları arasındaki ilişkinin karşılaştırılması (n=36)

		Na latans		Pa latans		Na-Pa amplitüd	
		Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)	Ort±SS	Median (Min / Max)
APHAB memnuniye t durumu	Memnun değil (n=7)	25,15±3,0 6	29,01 (18,34- 27,01)	41,09±5,1	44,34 (35,01-50,34)	2,02±1,6 3	2,78 (0,65-5,45)
	Memnun (n=29)	23,57±4,9	28,84 (11,34- 36,67)	42,04±4,4 7	45,01 (30,34-54,67)	2,99±1,4 2	1,7 (0,87-6,14)
Test ist.		0,417 ¹		0,161 ¹		1,224 ¹	
p		0,523		0,691		0,277	

*p<0,05; ¹: Man Whitney U Testi (z); Özet istatistikler ortalama ± standart sapma (SS); median, aralık, minimum- maksimum değer olarak verilmiştir

Tablo 4.12'ye göre, Grup 1 ve Grup 2 arasında sol kulak Na latans, Pa latans ve Na-Pa latans ortalamaları ile APHAB memnuniyet skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.12'de verilmiştir (p=0,523; p=0,691; p=0,277).

Tablo 4.13. Grup 1'e ait demografik özelliklerin APHAB memnuniyeti skorları ile karşılaştırılması (n=16).

		Memnuniyet		Test İst.	p
		Memnun olmayan	Memnun olan		
		n (%)	n (%)		
Cinsiyet	Erkek	1 (33)	10 (77)	2,156 ¹	0,142
	Kadın	2 (67)	3 (23)		
Cihaz tipi	RIC	2 (67)	3 (23)	2,379 ¹	0,304
	Custom	0	3 (23)		
	BTE	1 (33)	7 (54)		
Eğitim durumu	İlkokul ve ortaokul	3 (100)	6 (46)	2,872 ¹	0,238
	Lise	0	6 (46)		
	Üniversite	0	1 (8)		
İşitme kaybı süresi	0-1 yıl	0	0	2,156 ¹	0,142
	1-5 yıl	2 (67)	3 (23)		
	5 yıl üstü	1 (33)	10 (77)		
İlk işitme cihazı ne zaman önerildi?	0-1 yıl	0	6 (46)	3,966 ¹	0,138
	1-5 yıl	2 (67)	2 (15)		
	5 yıl üstü	1 (33)	5 (38)		
İşitme cihazını ne zamandır kullanıyorsunuz?	0-1 yıl	0	9 (69)	8,123 ¹	0,017 *
	1-5 yıl	3 (100)	2 (15)		
	5 yıl üstü	0	2 (15)		
İşitme cihazını günde kaç saat kullanıyorsunuz?	12 saat üstü	1 (33)	4 (31)	0,007 ¹	0,931
	12 saat altı	2 (67)	9 (69)		

*p<0,05; ¹: Ki kare (Pearson Ki kare/fisher exact) Testi (χ^2); Özet istatistikler Sayı (Yüzdelik) değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.13'e göre, Grup 1 içerisinde APHAB memnuniyet skorları ile cinsiyet, İC tipi, eğitim durumu, İK süresi, ilk İC önerildiği zaman ve günlük İC kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.13'de verilmiştir (p=0,142; p=0,304; p=0,238; p=0,142; p=0,138; p=0,931).

Grup 1 içerisinde memnun olan ve memnun olmayanlarda toplam İC kullanma süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmüş ve sonuçlar Tablo 4.13’de verilmiştir (**p=0,017**).

Tablo 4.14. Grup 2’ye ait demografik özelliklerin APHAB memnuniyeti skorları ile karşılaştırılması (n=20).

		Memnuniyet		Test İst.	P
		Memnun olmayan	Memnun olan		
		n (%)	n (%)		
Cinsiyet	Erkek	3 (75)	8 (50)	0,880 ¹	0,369
	Kadın	1 (25)	8 (50)		
Cihaz tipi	RIC	1 (25)	6 (38)	9,087 ¹	0,028 *
	Custom	2 (50)	0		
	BTE	1 (25)	8 (50)		
	RITA	0	2 (13)		
Eğitim durumu	İlkokul ve ortaokul	1 (25)	12 (75)	3,814 ¹	0,149
	Lise	1 (25)	2 (13)		
	Üniversite	2 (50)	2 (13)		
İşitme kaybı süresi	0-1 yıl	0	2 (13)	2,692 ¹	0,260
	1-5 yıl	0	5 (31)		
	5 yıl üstü	4 (100)	9 (56)		
İlk işitme cihazı ne zaman önerildi?	0-1 yıl	0	6 (38)	6,111 ¹	0,047 *
	1-5 yıl	0	5 (31)		
	5 yıl üstü	4 (100)	5 (31)		
İşitme cihazını ne zamandır kullanıyorsunuz?	0-1 yıl	3 (75)	11 (69)	1,101 ¹	0,577
	1-5 yıl	0	3 (19)		
	5 yıl üstü	1	2 (13)		
İşitme cihazını günde kaç saat kullanıyorsunuz?	12 saat üstü	2 (50)	3 (19)	1,667 ¹	0,197 *
	12 saat altı	2 (50)	13 (81)		

*p<0,05; ¹: Ki kare (Pearson Ki kare/fisher exact) Testi (χ^2); Özet istatistikler Sayı (Yüzdelik) değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.14’e göre, Grup 2 içerisinde APHAB memnuniyet skorları ile cinsiyet, eğitim durumu, İK süresi, toplam İC kullanım süresi ve günlük İC kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmemiş ve sonuçlar Tablo 4.14’de verilmiştir (p=0,369; p=0,149; p=0,260; p=0,577; p=0,197).

Grup 2 içerisinde memnun olan ve memnun olmayanlarda kullanılan İC kasa özellikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmüş ve sonuçlar Tablo 4.14’de verilmiştir (**p=0,028**).

Grup 2 içerisinde memnun olan ve memnun olmayanlarda ilk İC önerilme süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark ölçülmüş ve sonuçlar Tablo 4.14’de verilmiştir (**p=0,047**).



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, yetişkin İC kullanıcılarında İC adaptasyon formül değişikliği ile MLR cevap değişimleri karşılaştırılmıştır. Yetişkin İC kullanıcılarında, Na-Pa amplitüd değerleri Grup 1’de Grup 2’den daha yüksek olarak elde edilmiştir. Bu bulgu “Farklı adaptasyon formülü ile ayarlanmış işitme cihazı kullanan bireylerin orta latans işitsel uyarılmış potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark vardır.” hipotezimizi kısmen desteklemiştir. İki çalışma grubu arasındaki temel fark, kullanılan adaptasyon formüllerinin dayandığı temel algoritmalar, kullanılan adaptasyon formül değişiminden kaynaklanan frekansa özel kazanç ve bu kazancı oluştururken yapılan hesabın ve hesaba katılan parametrelerin birbirinden farklı olmasıdır. Kullandığımız formüllerin temeli olan, NAL-NL1 (Grup 1) ve NAL-NL2 (Grup 2) konuşmayı anlaşılır ve ses yüksekliğini rahat hale getirmeyi amaçlar (11). Her iki formülde de amaca, bir Speech Intelligibility Index (Konuşma anlaşılabilirlik indeksi - SII) ve bir ses şiddet modelinin uyarlanabilir bilgisayar kontrollü bir optimizasyon sürecinde birleştirilmesiyle ulaşılır (109). SII, bir İC kullanıcısı için hem işitilebilir hem de kullanılabilir olan konuşma bilgisi oranının bir niceliğidir (110,111), bir yüzdendir (%0 ile %100 arasında) ve konuşmanın anlaşılabilirliği ile ilişkilidir (110). Örneğin, cümlelerdeki kelimeleri anlamak için, %80’lik bir SII puanı ile, konuşmanın çoğunun anlaşılır olacağı tahmin edilebilir. İlgilenilen konuşma sinyaline bağlı olarak değişmektedir (110). İC kulakta takılıyken veya İC olmadan hastaya ne kadar konuşma yapılabileceğini özetlemek için kullanılabilir (111). Ayrıca, İC’lerin uygun miktarda işitilebilirlik sağlayıp sağlamadığını ve programlama değişikliklerinin gerekip gerekmediğini belirlemek için de kullanılabilir (111).

NAL-NL1’de kullanılan SII, İK’sı olan kişilerin, konuşmadan ne kadar bilgi alabileceklerine ilişkin 70 yetişkin üzerinde toplanan kapsamlı verilere dayanmaktadır (11). İK’nın derecesinden bağımsız olarak, tüm konuşma bileşenleri duyulabilir olduğunda konuşmanın tamamen anlaşıldığını varsayar (112). NAL-NL2 SII’nın revize edilmiş versiyonunu kullanmaktadır (11). NAL-NL2 oluşturulurken veriler hem sessiz hem de gürültülü ortamda tekrar toplanmış ve İK’nın şiddeti arttıkça, eşiğin üzerinde duyulsa bile konuşma sinyalinden daha az bilgi çıkarıldığını

dikkate alan yeni, etkili bir işitilebilirlik faktörü oluşturulmuştur (11). Bu değişiklikler, NAL-NL2'nin NAL-NL1'den farklı bir kazanç-frekans tepkisi reçete etmesiyle sonuçlanmıştır (11). Genel olarak, NAL-NL2, NAL-NL1'e göre özellikle orta frekans bölgesinde daha az kazanç öngörmektedir (11).

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 2 (NAL-NL2), WDRC İC'lerde kullanılması için NAL tarafından geliştirilen ikinci nesil adaptasyon formülüdür. NAL-NL1 ile son on yılda toplanan ampirik veriler tarafından yönlendirilen NAL-NL2'nin teorik bileşeninde ayrıca ayarlamalar yapılmıştır (11). NAL-NL2 İC kullanıcısının profili (yaş, cinsiyet, deneyim ...), dili ve kompresyon parametrelerini dikkate alır (11).

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 2 (NAL-NL2), İC kullanıcısının cinsiyetine özel kazanç öngörmektedir (113). NAL-NL1'in kullanıldığı birçok çalışma, farklı profillere sahip İC kullanıcılarının ne kadar kazanç tercih ettiğini gösteren deneysel sonuçlar sağlamıştır (11). Keidser ve ark.larının yaptığı bir çalışmaya katılan 187 yetişkine 65 dB ses giriş seviyesi için ince ayar yapılmış veya tercih edilen yanıtın Real Ear Insertion Gain (Gerçek Kulak Yerleştirme Kazancı-REİG) ölçümleri değerlendirilmiştir (11,113). Analiz, kadın İC kullanıcılarının, İK'nin derecesine ve amplifikasyon deneyimine bakılmaksızın, erkek İC kullanıcılarından daha az kazanç tercih ettiğini ortaya koymuştur (113). Bu nedenle, NAL-NL2, İC kullanıcısının cinsiyetine özel kazanç öngörmektedir (113). Bu çalışmada, NAL- NL2'yi temel alan adaptasyon formülünü kullanan Grup 2'de Na-Pa amplitüd değerinin düşük elde edilmesi, kullanılan adaptasyon formülünün sağladığı kazancın az olması ile açıklanabilir. NAL-NL2, İC kullanıcısının deneyimine özel kazanç öngörmektedir (11). Keidser ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada, yeni İC kullanıcılarının, deneyimli İC kullanıcılarına göre önemli ölçüde daha az kazanç tercih ettiğini, İK'nin derecesi arttıkça yeni kullanıcılar tarafından giderek daha az kazanç tercih edildiğini ortaya koymuşlardır (114). Bu çalışmada; Grup 1 ve Grup 2'nin İC'yi kullanım süreleri arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmiştir. Grup 1'de İC kullanım süresi Grup 2'den anlamlı şekilde yüksektir.

Bu çalışmada Grup 1 ve Grup 2'deki katılımcıların İC kullanım süresi ile Na-Pa amplitüd değeri arasında orta düzey pozitif ilişki görülmüştür. İC kullanım süresi

arttıkça Na-Pa amplitüd değeri anlamlı şekilde artmaktadır. Literatürde İC kullanım süresi ile İC'li MLR cevapları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. İC kullanım süresi ile İC'li LLR cevapları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada anlamlı bir ilişki bulunmamış ve bu durumun, katılımcıların yaş ve İC kullanım sürelerinin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür (115).

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 2 (NAL-NL2), İC kullanıcısının yaşına özel kazanç öngörmektedir (11). Çocuklar üzerinde yapılan bir araştırma, genç nüfusun yetişkinlerden daha yüksek kazancı tercih ettiğini öne sürmüştür. Kazançtaki bir artış, konuşmanın işitilebilirlikle en fazla sınırlandığı düşük giriş seviyelerinde daha fazla konuşma anlaşılabilirliğine yol açması ve düşük giriş seviyeleri için yüksek giriş seviyelerine göre gürültüye bağlı İK'ye sebep olma olasılığının daha düşük olması nedeniyle, NAL-NL2'nin özellikle hafif veya orta derecede İK olan çocuklar için NAL-NL1'e göre nispeten daha yüksek bir sıkıştırma oranı ve kazanç önerdiğini bildirilmiştir (116). Lenzi A. ve ark. iki ayrı yaş aralığında ABR ve MLR cevaplarını karşılaştırmışlardır. MLR cevaplarında yaşla beraber gelen bilginin periferden santrale gidişindeki kötüleşmeye bağlı olarak Na latans, Pa latans değerlerinde uzama, Na-Pa amplitüd değerlerinde azalma ve dalgaların zayıf tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir. Ayrıca MLR'nin ABR'den daha eksiksiz ve hassas olduğunu bildirmişlerdir (117). Literatürde, normal işitebilen iki ayrı yaş grubunun MLR sonuçlarını karşılaştıran başka iki çalışmada da Pa latans değerinin yaşlı grupta daha uzun olduğu gözlenmiştir (118,119). MLR ile ilgili çalışmalar uzun yıllardır devam etmektedir (120). Yıllar boyunca bildirilen gelişimsel MLR bulguları çelişkilidir. Mendel, M ve ark. normal yenidoğanlarda ve küçük çocuklarda Pa bileşenini tutarlı bir şekilde gözlemlemişlerdir (121). Ancak yapılan diğer çalışmalar MLR'nin bebeklerde ve küçük çocuklarda güvenilir bir şekilde kaydedilebileceğini göstermiştir (120–122). Amenado E ve ark.larının yaşlanmanın MLR üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışmada 20 ile 86 yaş aralığında toplam 73 kişi değerlendirilmiş, MLR dalgalarının Na, Pa, Nb ve Pb latansında yaş grupları arasında fark olmadığı bulunmuştur (123). Bu çalışmada ise, yaş ile Pa latans arasında orta düzey pozitif yönlü ilişki, Na-Pa amplitüd değeri arasında orta düzey negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

National Acoustic Laboratories-Nonlinear 2 (NAL-NL2), NAL-NL1'den farklı kompresyon parametreleri ile kazanç oluşturmaktadır. NAL-NL2, yüksek Compression Ratios (kompresyon oranı- CR)'lar ile amplifikasyon sağlamaktadır. CR, İC'nin kazanç azalmasının büyüklüğünü belirler ki, bu da girdi seviyesindeki artışın çıktı seviyesindeki artışa oranıdır. Örneğin, 2:1 CR, giriş sinyalindeki her 2 dB artış için çıkış sinyalinin 1 dB arttığı anlamına gelir (124). İC'nin kazanç gösterdiği frekans aralığında herhangi bir frekansta dinamik işitme aralığı ne kadar küçükse, konuşma seslerini duyabilmek için CR'nin bir o kadar yüksek olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan çalışmalar, hafif ve orta derecede İK olan yetişkinlerin NAL-NL1'in öngördüğünden daha yüksek bir CR'yi tercih ettiğini göstermiştir (125,126). Bu sebeple, NAL-NL1 temelinde özelleşen NAL-NL2'de yapılan güncellenmenin teorik bir sonucu olarak özellikle orta seviye İK olan kişilerde daha yüksek CR'ler ($>3:1$) belirlenebilir (102). Bu durum NAL-NL2 adaptasyon formülü kullanan grupta İC kazançlarının az olması sonucunu doğurmaktadır. Bu da bu çalışmada bu adaptasyon formülünü kullanan Grup 2'de Na-Pa amplitüdünün düşük elde edilmesini açıklayabilir.

Byrne D ve ark. yaptıkları NAL prosedürünü değerlendiren bir araştırmada, gürlük eşitleme ilkesini desteklemiş, ancak formülün bu amaca ulaşmadığını göstermişlerdir (87). Bir İC'nin ses seviyesi tercih edilen seviyeye ayarlandığında, konuşmanın tüm frekansları ses yüksekliğine eşit katkıda bulunursa işitilebilirliğin en üst düzeye çıkacağı düşünülmektedir (88). Buna gürlük eşitleme denir ve en kolay tersi durum dikkate alınarak anlaşılabilir (88). Ses yüksekliği ağırlıklı olarak sadece bir veya birkaç frekansdaki seviyeler tarafından belirlenirse ve İC'nin ses seviyesi rahat dinlemeyi sağlamak için bu şekilde ayarlanırsa, diğer frekanslardaki ses seviyeleri duyulamayabilir (88). Bu nedenle, İC'nin frekans aralığı boyunca ses yüksekliğinin eşitlenmesi ve seçilen herhangi bir ses yüksekliği seviyesi için, geniş bir frekans aralığında ortalaması alınan sinyal miktarının en üst düzeye çıkarılması gerekmektedir (88). Byrne ve ark.larının belirttiği gibi orijinal NAL formülü, değerlendirme verileri ve bir takip çalışması temelinde revize edilmiş ve NAL-RP adaptasyon formülü oluşturulmuştur (89). NAL-RP, orijinal NAL formülünün ses yüksekliğini İC'nin kazanç gösterdiği tüm frekans aralığında eşitlemesi amacıyla tasarlanmıştır (89). Bu sebeple bu çalışmada Grup 1'de Na-Pa amplitüd değerinin

yüksek elde edilmesinin kullanılan adaptasyon formülünün, NAL-RP'yi de temel olarak, İC'nin kazanç gösterdiği bütün frekanslarda eşit ve eşik üstü şiddette ses sağlaması sebebiyle olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada, Grup 1 ile Grup 3 arasında Na-Pa amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiş, Grup 2 ile Grup 3 arasında ise Na-Pa amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Grup 1 ve Grup 2'de Na, Pa latans değerleri açısından Grup 3'den istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu bulgular “ İşitme cihazı kullanan ve kullanmayan işitme kayıplı bireylerin Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyel kayıtlarında latans ve amplitüd değerleri açısından fark vardır.” hipotezimizi kısmen desteklemiştir. Kileny ve ark.ları, MLR'yi klinik olarak koklear implant (Kİ) kullanıcılarının değerlendirilmesinde kullanmışlardır (47). Gordon ve ark.ları yaptıkları çalışmada, prelingual veya perilingual İK nedeniyle Kİ kullanan 81 çocuktan oluşan bir seride elektrikle uyarılmış MLR'leri (EMLR) kaydetmişlerdir (127). Sonuçta EMLR'lerin anestezi veya sedasyon altında implant cerrahisi sırasında nadiren tespit edildiğini ve Kİ'nin etkinleştirildiği gün çocukların sadece %35'inde tespit edildiğini bildirmişlerdir (127). MLR kayıtlarının elde edilme yüzdesi, implanttan en az bir yıl sonra %100 olarak bulunmuştur (127). Birçok çalışma, LLR'nin, İC'nin fonksiyonelliğinin değerlendirmesinde kullanımını desteklemektedir (128–131). Woods D ve ark.ları Late Latency Response (LLR)'ları, gelişimsel gecikmesi olan bebekler ve çocuklarda kullandığı gibi İC'li ve serbest saha odyometri testlerine güvenilir bir şekilde yanıt veremeyen hastalar için, İC'li, İC'siz konuşma seslerinin duyulabilirliğini belirlemek için kullanmışlardır (132). Aydemir ve ark.ları yaptıkları çalışmada 18 SNİK'li çocuğun 55, 65 ve 75 dB SPL şiddetlerinde /m/, /t/ ve /g/ uyarılarında, İC'li ve İC'siz LLR cevaplarını ve saf ses odyometri sonuçlarını karşılaştırmış ve sonucunda, LLR cevapları varlığının, İC ile amplifiye edilen seslerin kortekse ulaşp ulaşmadığı hakkında bilgi verdiğini bildirmişlerdir (115). 80 ve 90'lı yılların başında İC'nin faydasını değerlendirmek amacıyla ABR çokça kullanılmıştır. Ancak yapılan çalışmalar İC faydasını değerlendirmek için ABR'nin teknik kısıtlılıkları gereği uygun olmayacağını ortaya koymuştur (5,86,113,118). Korczak P ve ark.ları İC'li LLR'leri konu alan çalışmalarında, orta, ileri ve çok ileri derecede İK'lı olan kişilerin İC'li elde edilen

dalga kayıtlarının, İC'siz elde edilen kayıtlara göre daha yüksek amplitüd, daha kısa latans ve daha iyi dalga morfolojisine sahip olduğunu göstermişlerdir (133). Aynı çalışmada tüm bu neticelere rağmen sonuçların bireyler arasında oldukça değişken olduğunu da belirtmişlerdir (133). Çalışmamızda İC kullanan ve kullanmayan katılımcılar arasında Na, Pa latans farkı gözlenmemiş, Na-Pa amplitüd değerleri arasında ise anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Yine bu çalışmada SSO ile Na latans ve Pa latans arasında pozitif yönlü orta düzey, Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif yönlü orta düzey anlamlı ilişki bulunmuştur. Katılımcıların İK'si arttığında Na ve Pa latans değerleri daha uzun elde edilmiş, Na-Pa amplitüd değerleri İK'nin artması ile birlikte azalmıştır. Saf ses odyometri sonuçları ile LLR'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda, LLR eşikleri ile saf ses eşikleri arasında anlamlı ilişki olduğu gösterilmiştir (5,87,113,115,134–137). Tomlin ve ark.larının LLR sonuçlarını ASSR sonuçları ile karşılaştırdıkları çalışmalarında LLR'nin uyanık yetişkinlerde işitme eşiklerini belirlemek için güvenilir bir test bataryası olduğu bildirilmiştir (138). Ayrıca LLR sonuçları, İK'den ve uygulanan test sıklığından daha az etkilenmiştir. Tsui B ve ark.larının 2002 yılında fonksiyonel İK'lerin tespitinde LLR'nin geçerliliğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, 1000, 2000 ve 3000 Hz'de test edilen kulakların sırasıyla %25,1, %28,7, %24,9' unda LLR ve işitme eşikleri arasında fark olmadığını, %85,9, %86,9, %83,2'sinde LLR ve işitme eşiklerinin arasında 10 dB fark olduğunu bildirmişlerdir (139). Biagio L ve ark' ları farklı yıllarda yaptıkları çalışmalarda, İK'liler ve normal işitebilen bireyler arasında LLR ve işitme eşikleri arasında korelasyon olup olmadığını incelemiş, İK'lilerde daha güçlü bir korelasyon olduğunu, benzer bulguların diğer elektrofizyolojik test yöntemleri için de geçerli olduğu bildirmişlerdir (140). Korczak, P ve ark.ları İK'lilerde normal işitebilen kişilere göre İUP kayıtlarında latanslarda uzama, amplitüd de azalma gözlemişlerdir (134).

Bu çalışmada, KAE (SRT- konuşmayı alma eşiği) değeri ile Na latans ve Pa latans değerleri arasında pozitif yönlü orta düzey, Na-Pa amplitüd değerleri arasında negatif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur. Paludetti ve ark.larının yaptıkları çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak KAE değerleri ile MLR arasında, ilişki

olmadığı bildirilmiştir (73). Ali A.A ve ark.ları geriatrik popülasyonda yaptıkları bir çalışmada İK ile orantılı olan KAE değerleri ile İK ile orantısız düşük olan KAE değeri elde edilen katılımcılara uyguladıkları MLR testlerinden farklı sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (141). Groenen P ve ark.ları 112 post lingual İK'li ve 4 prelingual İK'li katılımcı ile yaptıkları çalışmada, KAE değerleri farklı olsa da her iki grubun MLR sonuçlarının önemli ölçüde benzer olduğunu, prelingual ve postlingual İK'li KI kullanıcıları arasındaki KAE değerleri farklılıklarının MLR test sonuçlarına yansımadağını bildirmişlerdir (142). Firszt J ve ark.ları yetişkinlerde MLR ile KAE değerleri arasında pozitif yönü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (143). Bizim çalışmamızda olduğu gibi, Na, Pa, Nb, Pb dalgalarının kaynaklarının (talamus, birincil ve ikincil işitsel korteks) konuşma anlama becerisindeki rolü göz önüne alındığında bunun beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir.

Hassan ve ark.ları ileri derecede SNİK'li 10 çocukla yaptıkları çalışmada; çocukların İC'li KAS (SD- Konuşmayı ayırt etme skoru) değerleri ile LLR cevapları arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur (144). Literatürde KAS değerleri ile MLR cevaplarını karşılaştıran bir araştırma bulunmamasına karşın; çalışmamızda KAS değerleri ile Na latans ve Pa latans değerleri arasında negatif yönlü orta düzey, Na-Pa amplitüd değeri arasında pozitif yönlü orta düzey ilişki bulunmuştur. İşitme sisteminin anatomik ve fizyolojik yeterliliği ve normal işitebilmenin gereği olarak KAS değerleri yükseldikçe Na latans ve Pa latans değerleri kısalmış, Na-Pa amplitüd değeri artmıştır.

İşitme kayıplı kişilerin gün içerisinde iletişim kuramamaları, yaşam kalitelerinde azalmaya yol açmaktadır. Çözüm olarak sunulan İC önerisi, kullanma fikri ve İC uygulamasına nasıl tepki vereceklerini anlamak ve faydayı değerlendirmek için, çeşitli ölçeklere ihtiyaç duyulmaktadır. APHAB anketi; kullanıcıların, gün içerisi farklı ortamlarda işitme ile ilgili yaşadıkları sorunları ifade ettikleri, İK ile ortaya çıkan sorunları ve bu sorunların İC ile ne ölçüde azaltılabildiğini belirlemek için kullanılabilen değerlendirme ölçeğidir (108). İC'den görülen faydanın değerlendirilmesinde kullanılan APHAB hastaların, İC performansının ve İC'den sağlanan faydanın belirlenmesi için kullanılmaktadır (108). Çalışmamızda APHAB anketi ile Grup 1 ve 2' nin İC uyum/ memnuniyet

durumları değerlendirilmiş ve %81 memnuniyet oranı gözlenmiştir. Memnun olan ve olmayan grup arasında Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmemiştir.

Bu çalışmanın limitasyonlarında, özellikle birkaç konu öne çıkmaktadır. İlk olarak, NAL-NL2 üretilirken, tonlu ve tonal olmayan diller için iki ayrı versiyon olarak üretilmiştir (94). Alçak frekansların tonlu dillerde, tonal olmayan dillere göre daha önemli olması nedeniyle, NAL-NL2 tonal diller için tonal olmayan dillere göre alçak frekanslarda biraz daha fazla kazanç öngörür (94). Çalışmamızda, kullandığımız NAL-NL2'nin hangi versiyon olduğunu bilmememiz, limitasyon olarak sayılabilir. İC kullanıcıları çalışmada kullandığımız İC'leri değişen sürelerde kullanmış ve tüm değerlendirmeler bu İC'ler ile yapılmıştır. Öncesinde de belirttiğimiz gibi, deneyim İC adaptasyon formüllerinin sağladığı kazancı etkilemektedir. Dolayısıyla bu etkiyi ortadan kaldıracırmek adına başka çalışmalarda İC kullanım süresinin daraltılması, çalışmaları bu anlamda güçlü kılacaktır. Yapılan çalışmalar, MSS'in MLR oluşumu ile ilgili bölgelerinin alkol ve nikotin ile ilişkili mekanizmalardan etkilendiğini göstermiştir (145,146). Çalışmamızda katılımcıların alkol ve nikotin kullanımını bilmememiz limitasyon sayılabilir. Literatürde, İC'lerin kanal sayılarının azaltılmasının, beklenen hedeflerden giderek artan oranlarda sapmalara neden olduğu bildirilmiştir (147). Çalışmamızda kullanılan İC'lerin kanal sayılarını bilmememiz diğer limitasyonumuz olabilir.

Sonuç olarak İC adaptasyon formül değişimi ile MLR komponentlerinin amplitüd değeri değişmiş ve MLR'nin işitsel sistemin daha yüksek bölgeleri hakkında bilgi sağlayarak İC performansının objektif olarak değerlendirilmesi için klinisyenlere avantaj sağlayabileceği görülmüştür.

6. SONUÇLAR

İşitme cihazı kullanan yetişkin İK'lı bireylerde kullanılan adaptasyon formül değişiminin MLR üzerindeki etkisi, dört ayrı grupta karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Grup 1' nin Na-Pa amplitüd ortalaması, Grup 2 ve Grup 3' den yüksek elde edilmiştir.
2. Grup 2'in Na-Pa amplitüd ortalaması, Grup 3' den yüksek elde edilmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır.
3. Na latans ve Pa latans değerleri açısından Grup 1 ve Grup 2 ile Grup 3 arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir.
4. Grup 4'ün Na latans ve Pa latans ortalamaları, diğer tüm gruplara göre daha düşük elde edilmiştir.
5. Grup 4'ün Na-Pa amplitüd ortalaması diğer tüm gruplara göre daha yüksek elde edilmiştir.
6. Grup 3'ün Na-Pa amplitüd ortalaması diğer tüm gruplara göre daha düşük elde edilmiştir.
7. Grup 1 ve Grup 2'nin kendi içerisinde mevcut (test edilen) İC kullanım süreleri ile Na latans, Pa latans ve Na-Pa amplitüd değerleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
8. Tüm gruplarda havayolu/ kemik yolu SSO arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri daha yüksek elde edilmiştir.
9. Tüm gruplarda havayolu/ kemik yolu SSO arttıkça Na-Pa amplitüd değerleri daha düşük elde edilmiştir.
10. Tüm gruplarda KAE değerleri arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri daha yüksek elde edilmiştir.
11. Tüm gruplarda KAE değerleri arttıkça Na-Pa amplitüd değerleri daha düşük elde edilmiştir.
12. Tüm gruplarda KAS (SD- Konuşmayı ayırt etme skoru) değerleri arttıkça Na latans ve Pa latans değerleri daha düşük elde edilmiştir.

13. Tüm gruplarda KAS (SD- Konuşmayı ayırt etme skoru) değerleri arttıkça Na-Pa amplitüd değerleri daha yüksek elde edilmiştir.
14. Tüm gruplarda yaş arttıkça Pa latans değeri daha yüksek elde edilmiştir.
15. Tüm gruplarda yaş arttıkça Na-Pa amplitüd değeri daha düşük elde edilmiştir.

Sonuç olarak İC adaptasyon formül değişimi ile MLR komponentlerinin amplitüd değeri değişmiş ve MLR'nin işitsel sistemin daha yüksek bölgeleri hakkında bilgi sağlayarak İC performansının objektif olarak değerlendirilmesi için klinisyenlere avantaj sağlayabileceği görülmüştür.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular neticesinde önerilerimiz aşağıda sunulmuştur;

1. İşitme cihazı kullanan bireylerde boylamsal bir çalışma planı oluşturularak, İC kullanmadan önce ve kullanmaya başladıktan sonra yeni bir çalışma yapılabilir.
2. İşitme cihazı kullanan bireylerde bilateral ve/ veya karşı kulaktan kayıt almak üzere yeni bir çalışma planlanabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Bertozzo1 MC, Blasca WQ. Comparative analysis of the NAL-NL2 and DSL v5.0a prescription procedures in the adaptation of hearing aids in the elderly. Cudas ISSN 2317-1782 (Online version). 2018;
2. Tom Scheller & Joyce Rosenthal MS. Starkey Hearing Technologies' e-STAT FittinG Formula The Rationale Behind the Rationale. 2012.
3. Parving A, Sørensen MS, Carver K, Christensen B, Sibelle P, Vesterager V. Hearing instruments and health technology - An evaluation. Scand Audiol. 1997;26(4):231–9.
4. Zakis JA, Dillon H, McDermott HJ. The design and evaluation of a hearing aid with trainable amplification parameters. Ear Hear. 2007;28(6):812–30.
5. Byrne D, Dillon H. The national acoustic laboratories' (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. Ear Hear. 1986;7(4):257–65.
6. Cornelisse LE, Seewald RC, Jamieson DG. of personal amplification devices I-Imin. J Acoust Soc Am. 1995;97(3):1854–64.
7. Valente M, Vanvliet D. The Independent Hearing Aid Fitting Forum (IHAF) Protocol. Trends Amplif. 1997;2(1):6–35.
8. Moore BCJ, Alcántara JI, Marriage J. Comparison of three procedures for initial fitting of compression hearing aids. I. Experienced users, fitted bilaterally. Br J Audiol. 2001;35(6):339–53.
9. Byrne D, Dillon H, Ching T, Katsch R. Comparisons with Other Procedures. 2001;51:37–51.
10. H. Gustav Mueller. Fitting Hearing Aids to Adults Using Prescriptive Methods: An Evidence-Based Review of Effectiveness. J Am Acad Audiol. 2005;16:448–460.
11. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 Prescription Procedure. Audiol Res. 2011;1(1):24.
12. Ching TYC, Dillon H, Katsch R, Byrne D. Maximizing effective audibility in hearing aid fitting. Ear Hear. 2001;22(3):212–24.
13. Ching TYC, Hill M. The Parents' Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH) scale: Normative data. J Am Acad Audiol. 2007;18(3):220–35.
14. Cox, R. M., & Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. Ear Hear 16(2), 176-186. 1995;16(2):176–86.

15. Gatehouse S, Noble W. Europe PMC Funders Group The Speech , Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *Int J Audiol*. 2017;43(2):85–99.
16. A MS, A NR, Nariman Rahbar. Towards early intervention of hearing instruments using cortical auditory evoked potentials (CAEPs): A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021;144(110698).
17. Hülya Devrilmez. Hiç Görmeyen, Az Gören Ve Normal Görenlerde Orta Latanslı İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin (Amlr) Karşılaştırılması. 2008.
18. Hall III JW. *Handbook of Auditory Evoked Responses*. 1992.
19. Hall JW. *eHandbook of Auditory Evoked Responses*. 2015. 549–630 p.
20. Pomerat CM, Hild W. I --- -'20. Extracranial responses to Acoust clicks man. 1958;128:1210–1.
21. Jewett DL, Williston JS. Auditory-evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*. 1971;94(4):681–96.
22. Palmer C V., Mulla R, Dervin E, Cayan KC. HearCARE: Hearing and Communication Assistance for Resident Engagement. *Semin Hear*. 2017;38(2):184–97.
23. Erwin RJ, Buchwald JS. Midlatency auditory evoked responses: Differential recovery cycle characteristics. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1986;64(5):417–23.
24. Thornton C, Barrowcliffe MP, Konieczko KM, Ventham P, Dore CJ, Newton DEF, et al. The auditory evoked response as an indicator of awareness. *Br J Anaesth* [Internet]. 1989;63(1):113–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/63.1.113>
25. Boutros N, Zouridakis G, Rustin T, Peabody C, Warner D. The P50 component of the auditory evoked potential and subtypes of schizophrenia. *Psychiatry Res*. 1993;47(3):243–54.
26. Buchwald JS, Erwin RJ, Read S, Van Lancker D, Cummings JL. Midlatency auditory evoked responses: differential abnormality of P1 in Alzheimer's disease. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials*. 1989;74(5):378–84.
27. Sharma A, Kraus N, J. McGee T, Nicol TG. Developmental changes in P1 and N1 central auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol - Evoked Potentials*. 1997;104(6):540–5.
28. Keith H. Chiappa, M.D., Allan H Ropper Md. *Evoked Potentials In Clinical Medicine*. 1982. 1140–1150 P.

29. Kraus N, Kileny P MT. Handbook of Clinical Audiology (Fourth Edition). 1994. 387–405 p.
30. White, L., & Atcherson SR. Cortical Event- Related Potentials. İçinde S. R. Atcherson & T. M. Stoody (Ed.), Auditory Electrophysiology: A Clinical Guide. 2012. 137–161 p.
31. Tunalı G. Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyeller. 1992.
32. Hall J.W., Mueller HG. Audiologist' Desk Reference: Diagnostic Audiology Principles And Procedures (Vol 1). 1997.
33. J. K. Handbook of Clinical Audiology (5. bs.). A Wolters Kluwer Company,. 2002. 235-253. p.
34. Roeser, R.J., Valente, M., Hosford-Dunn H. Audiology Diagnosis (1. Bs.). Thieme. 2007.
35. Gülfidan Eşme. Koklear İmplant ve İşitme Cihazı Kullanıcılarında Serbest Alan İşitme Eşikleri İle İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyellerin Karşılaştırılması. 2021.
36. JW. H. New handbook of auditory evoked responses. Boston: Pearson. 2007.
37. Ferraro JA. Electrocochleography: A review of recording approaches, clinical applications, and new findings in adults and children. J Am Acad Audiol. 2010;21(3):145–52.
38. Erwin R, Buchwald JS. Midlatency auditory evoked responses: Differential effects of sleep in the human. Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials. 1986;65(5):383–92.
39. Di S, Barth DS. The functional anatomy of middle-latency auditory evoked potentials: Thalamocortical connections. J Neurophysiol. 1992;68(2):425–31.
40. Collet L, Delorme C, Chanal JM, Dubreull C, Morgon A, Salle B. Short communication potentials : comparison between neonates and adults. 1987;231–3.
41. Picton TW, Champagne SC, Kellett AJC. Human auditory evoked potentials recorded using maximum length sequences. Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials. 1992;84(1):90–100.
42. Walker J. The maturation of cortical auditory evoked potentials in children with normal hearing. 2008;145.
43. White, L., & Atcherson SR. Cortical Event- Related Potentials. İçinde S. R. Atcherson & T. M. Stoody (Ed.), Auditory Electrophysiology: A Clinical Guide . New York: Thieme Medical Publishers. 2012. 137– 161 p.

44. Hall JW. New Handbook of Auditory Evoked Responses (1 bs.). Pearson. 2006.
45. Tremblay, K., & Clinard C. Cortical Auditory- Evoked Potentials. İçinde K. Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood, L. and Tillery (Ed.), Handbook of Clinical Audiology. 2015. 337–355 p.
46. Macorig G, Crespel A, Nilo A, Tang NPL, Valente M, Gigli GL, et al. Benign EEG variants in the sleep–wake cycle: A prospective observational study using the 10–20 system and additional electrodes. *Neurophysiol Clin.* 2021;51(3):233–42.
47. Kileny P, Paccioretti D, Wilson AF. Effects of cortical lesions on middle-latency auditory evoked responses (MLR). *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1987;66(2):108–20.
48. C D Geisler, L S Frishkopf War. Extracranial responses to acoustic clicks in man. *Science* (80-). 1958;128(3333):1210–1.
49. Günay Kırkım. Presbiakuzi’ de Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyeller. 2002.
50. Kraus N, Özdamar Ö, Hier D, Stein L. Auditory middle latency responses (MLRs) in patients with cortical lesions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1982;54(3):275–87.
51. Özcan Özdamar NK. Auditory Middle Latency Responses in Humans. *Audiology.* 1983;22(December):1–6.
52. Lee YS, Lueders H, Dinner DS, Lesser RP, Hahn J, Klem G. Recording of auditory evoked potentials in man using chronic subdural electrodes. *Brain.* 1984;107(1):115–31.
53. Hastimoto I. Auditory evoked potentials from the human midbrain: Slow brain stem responses. *Electroencephalography and. Clin Neurophysiol.* 1982;53:652–7.
54. I. H. Auditory evoked potentials from the human midbrain: slow brain stem responses. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1982;53:652–7.
55. Steven J. Luck E s. K. The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components. 2011.
56. Michael Scherg Dvc. Evoked Dipole Source Potentials Of The Human Auditory Cortex. 344 *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1986;65:344–60.
57. Kaga K., Kurauchi T., Yumoto M. and UA. Middle-latency auditory-evoked magnetic fields in patients with auditory cortex lesions. *Acta Otolaryngol.* 2004;124:376–80.

58. Mueller HG HD. Individualizing the ordering of custom hearing aids. Singul Publ. 1992;
59. Dobie R., Norton S. Binaural interaction in human auditory evoked potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1980;49(3–4):303–13.
60. Kelly-Ballweber D, Dobie RA. Binaural interaction measured behaviorally and electrophysiologically in Young and old adults. *Int J Audiol.* 1984;23(2):181–94.
61. Jon F. Peters Mim. Early Components of the Averaged Electroencephalic Response to Monoaural and Stimulatin. *Audiology.* 1974;13(December):195–204.
62. Woods DL, Clayworth CC. Click spatial position influences middle latency auditory evoked potentials (MAEPs) in humans. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1985;60(2):122–9.
63. Debruyne F. Brief Communication Binaural Interaction in Early, Middle and Late Auditory Evoked Responses. *Scand Audiol.* 1984;13(4):293–6.
64. Leigh-Paffenroth ED, Roup CM, Noe CM. Behavioral and electrophysiologic binaural processing in persons with symmetric hearing loss. *J Am Acad Audiol.* 2011;22(3):181–93.
65. M. Maurizi, F. Ottaviani, G. Paludetti, M. Rosignoli GA. Middle-Latency Auditory Components in Response to Clicks and Low- and Middle-Frequency Tone Pips (0,5- 1 kHz). *Audiology.* 1984;23(December):569–80.
66. Maurizi M, Ottaviani F, Paiudetti G, Rosignoli M, Almadori G, Tassonil A. Middle-latency auditory components in response to clicks and low- and middle-frequency tone pips (0.5-1 khz). *Int J Audiol.* 1984;
67. William H. McFarland, Michael C. Vivion, Kenneth E. Wolf RG. Reexamination of effects of stimulus rate and number on the Middle Components of the Averaged Electroencephalic Response. 1975.
68. Goldstein R, Rodman LB, Karlovich RS. Effects of stimulus rate and number on the early components of the averaged electroencephalic response. *J Speech Hear Res.* 1972;15(3):559–66.
69. Jerger, J., Chmiel, R., Glaze, D., & Frost, J. D. J. Roate and filter dependence of the middle-latency response in infants. *Audiology.* 1987;26:269–83.
70. Fifer RC. The MLR and SSEP in neonates. Baylor College of Medicine; Houston, TX. 1985;
71. Suzuki T, Hirabayashi M. Age-related morphological changes in auditory middle-latency response. *Int J Audiol.* 1987;

72. James Jerger, Rose Chmiel, Daniel Glaze, James D. Frost J. Rate and Filter Dependence of the Middle Latency Response in Infants. *Audiology*. 1987;26(December):1–6.
73. Paludetti G, Maurizi M, D'alatri L, Galli J. Relationships between middle latency auditory responses (MLR) and speech discrimination tests in the elderly. *Acta Otolaryngol*. 1991;111(S476):105–9.
74. Ponton CW, Don M, Eggermont JJ, Waring MD, Kwong B, Masuda A. Auditory system plasticity in children after long periods of complete deafness. *Neuroreport*. 1997;8(1):61–5.
75. Woods DL, Clayworth CC, Knight RT, Simpson G V., Naeser MA. Generators of middle- and long-latency auditory evoked potentials: implications from studies of patients with bitemporal lesions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials*. 1987;68(2):132–48.
76. Peters, J.F. and Mendel MI. Early components of the averaged electroencephalic response to monaural and binaural stimulation. *Audiology*. 1974;13:195–204.
77. Takuro Suzuki MH. Age Related Morphological Changes in Auditory Middle-Latency Response. *Audiology*. 1987;26(December):312–20.
78. Kileny P, Dobson D, Gelfand ET. With Hypothermia. 1983;268–76.
79. Kraus N, Reed N, Ian Smith D, Stein L, Cartee C. High-pass filter settings affect the detectability of MLRs in humans. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials*. 1987;68(3):234–6.
80. Scherg, M. and Speulda EW. Brainstem auditory evoked potentials in the neurologic clinic: improved stimulation and analysis methods. *Clin Appl Evoked Potentials Neurol*. 1982;211–8.
81. Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear*. 1995;16(2):176–86.
82. D. H. Prescriptive approaches to selection of gain and frequency response, In : Mueller HG, Hawkins DB, Northern JL, editors. *Probe tube microphone measurements : hearing aid selection and assessment*. 1992.
83. Byrne D TW. Selecting gain of hearing aids for persons with sensorineural hearing impairments. *Scand Audiol*. 1976;51–9.
84. Robert M. Traynor E. Prescriptive Procedures. In: *Practical Hearing Aid Selection and Fitting*. p. 59–74.
85. D B. Hearing aid gain and frequency response selection strategies. In: *Acoustic factors affecting hearing aid performance*. 1993.

86. McCandless G, Lyregaard P. Prescription of gain and output (POGO) for hearing aids. *Hear Instr.* 1983;34:16–21.
87. Byrne D. Hearing aid selection for the 1990s: where to? *J Am Acad Audiol.* 1996;7(6):377–95.
88. Byrne D, Dillon H, Ching T, Katsch R, Keidser G. NAL-NL1 Procedure for Fitting Nonlinear Hearing Aids: Characteristics and Comparisons with Other Procedures. *J Am Acad Audiol* 12. 2001;12:37–51.
89. Byrne D, Parkinson A NP. Hearing aid gain and frequency response requirements of the severely/profoundly hearing-impaired. *Ear Hear.* 1990;11:40–9.
90. Silman S, Gelfand SA, Silverman CA. Late-onset auditory deprivation: Effects of monaural versus binaural hearing aids. *J Acoust Soc Am.* 1984;76(5):1357–62.
91. Thornton AR, Mendel MI, Anderson C V. Effects of stimulus frequency and intensity on the middle components of the averaged auditory electroencephalic response. *J Speech Hear Res.* 1977;20(1):81–94.
92. Palmer, K. V. & Lindley GA. Overview And Rationale For Prescriptive Formulas for Linear and Non-Linear Hearing Aids. *Strat Sel Verif Hear Aid Fittings.* 2002;
93. KW B. Prescription of hearing aids: a rationale. *J Am Audiol Soc.* 1976;2(3):71–8.
94. CATHERINE V. PALMER GALI. Overview and Rationale for Prescriptive Formulas for Linear and Nonlinear Hearing Aids. 1–22 p.
95. Keidser G, Dillon H, Drylund O, Carter L, Hartley D. Preferred low- and high-frequency compression ratios among hearing aid users with moderately severe to profound hearing loss. *J Am Acad Audiol.* 2007;18(1):17–33.
96. Githes, T. C., & Niquette PT. FIG6 in ten. *Hear Rev.* 1995;2(10):28–30.
97. Killion, M. C., & Fikret-Pasa S. The 3 types of sensorineural hearing loss: Loudness and intelligibility considerations. *Hear J.* 1993;46(11):31–6.
98. Palmer C V. Fitting Wide Dynamic Range Compression Hearing Aids: DSL [i/o], the IHAFF Protocol, and FIG6. *Am J Audiol.* 1997;6(4):19–28.
99. Rajkumar S, Muttan S, Pillai B, Jaya V, Vignesh SS. Adaptive expert system for digital hearing aids gain recommendations using linear and non linear prescriptive procedures. *WSEAS Trans Biol Biomed.* 2014;11:1–9.

100. Byrne D, Dillon H, Ching T KR and KG. NAL-NL1 procedure for fitting nonlinear hearing aids: characteristics and comparisons with other procedures. *J Am Acad Audiol*. 2001;37–51.
101. H D. NAL-NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids. *Hear J*. 1999;52(4):10–6.
102. Keidser G, Dillon H, Carter L, O’Brien A. NAL-NL2 Empirical Adjustments. *Trends Amplif*. 2012;16(4):211–23.
103. Seol HY, Park S, Ji YS, Hong SH, Moon IJ. Impact of hearing aid noise reduction algorithms on the speech-evoked auditory brainstem response. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-66970-2>
104. Woodward SJ and J. Love at first sound: the new Phonak precalculation. 2018.
105. GSI Audera Kullanım Klavuzu. 2001.
106. Johnson, J. A., Cox, R. M., & Alexander GC. Development of APHAB norms for WDRC hearing aids and comparisons with original norms. *Ear Hear*. 2010;31(1):47–55.
107. Cox, R. M., & Rivera IM. Predictability and reliability of hearing aid benefit measured using the PHAB. *J Am Acad Audiol*. 1992;3(4):242–54.
108. A. C. İşitme Cihazı Kullananlarda, İşitme Cihazı Memnuniyet Anketi ‘Aphab’ın Klinik Uygunluğunun Değerlendirilmesi. 2012.
109. Keidser G, Dillon H, Ching T, Flax M, Brewer S. Derivation of the NAL-NL2 prescription procedure Optimization procedure. 2007;33.
110. Scala A. Speech Intelligibility Index (SII) and Percentile Analysis: Must-Have Tools in Your Fitting Software. *audiologyonline*. 2022.
111. Seyyed Mohanmmad Reza Taghavi , Ghassem Mohammadkhani HJ. Speech Intelligibility Index: A Literature Review. *Audit Vestib Res*. 2022;
112. Institute. ANS. Methods for calculation of the speech intelligibility index. Vol. 3, ANSI. 1997.
113. Keidser, G., Dillon H. What’s new in prescriptive fittings Down Under? 2006;133–42.
114. Gitte Keidser, Anna O’Brien, Lyndal Carter, Margot McLelland IY. Variation in preferred gain with experience for hearing-aid users. *Int J Audiol*. 2008;47(10):621-35.
115. Aydemir Mb. İşitme Cihazı Kullanan Çocukların Kortikal Cevapları İle Davranış Eşiklerinin İlişkisi Mine. 2014.

116. Scollie, S., Ching, T., Seewald, R., Dillon, H., Britton, L., Steinberg, J., Corcoran J. Evaluation of the NAL-NL1 and DSL v4.1 prescriptions for children: Preference in real world use. *Int J Audiol* . 2010;49:49–63.
117. Lenzi A, Chiarelli G SaG. Comparative study of middle latency responses and auditory brainstem responses in elderly subjects. *Audiology*. 1989;28:144–51.
118. Philips N. A, Connolly J. F, Charles Mate- Koe C GJ. Individual differences in auditory middle latency responses in elderly adults and patients with Alzheimer's disease. *International J Psychophysiology*. 1997;27:125–36.
119. Woods DL, Clayworth CC. Age-related changes in human middle latency auditory evoked potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Evoked Potentials*. 1986;65(4):297–303.
120. Mendelson T, Salamy A. Maturation effects on the middle components of the averaged electroencephalic response. *J Speech Hear Res*. 1981;24(1):140–4.
121. Mendel, M. I., Adkinson, C. D., & Harker LA. Middle components of the auditory evoked potentials in infants. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1977;86:293–9.
122. Wolf, K.E. and Goldstein R. Middle component AERs from neonates to low-level tonal stimuli. *J Speech Hear Res*. 1980;23:185–201.
123. Amenedo E, Díaz F. Effects of aging on middle-latency auditory evoked potentials: A cross-sectional study. *Biol Psychiatry*. 1998;43(3):210–9.
124. Pamela E. Souza P. Effects of Compression on Speech Acoustics, Intelligibility, and Sound Quality. *Trends Amplif*. 2002;6(4).
125. Smeds, K., Keidser, G., Zakis, J., Dillon, H., Leijon, A., Grant, F., & Brew C. Preferred overall loudness. II: Listening through hearing aids in field and laboratory tests. *Int J Audiol*. 2006;45(1):12–25.
126. Zakis, J. A., McDermott, H. J., & Dillon H. The design and evaluation of a hearing aid with trainable amplification parameters. *Ear Hear* 28, 812-830. 2007;28:812–30.
127. Gordon KA, Papsin BC, Harrison R V. Effects of cochlear implant use on the eSII in children. *Hear Res*. 2005;204(1–2):78–89.
128. Chang H-W, Dillon H, Carter L, van Dun B, Young S-T. The relationship between cortical auditory evoked potential (CAEP) detection and estimated audibility in infants with sensorineural hearing loss. *Int J Audiol* [Internet]. 2012 Sep 2;51(9):663–70. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/14992027.2012.690076>
129. Van Dun B, Carter L, Dillon H. Sensitivity of Cortical Auditory Evoked Potential Detection for Hearing-Impaired Infants in Response to Short Speech

- Sounds. *Audiol Res* [Internet]. 2012 Aug 6;2(1):e13. Available from: <https://www.mdpi.com/2039-4349/2/1/e13>
130. Glista D, Easwar V, Purcell DW, Scollie S. A Pilot Study on Cortical Auditory Evoked Potentials in Children: Aided CAEPs Reflect Improved High-Frequency Audibility with Frequency Compression Hearing Aid Technology. *Int J Otolaryngol* [Internet]. 2012;2012:1–12. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/ijoto/2012/982894/>
 131. Cone-Wesson B, Wunderlich J. Auditory evoked potentials from the cortex: audiology applications. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2003 Oct;11(5):372–7. Available from: <http://journals.lww.com/00020840-200310000-00011>
 132. Woods DL. The component structure of the N1 wave of the human auditory evoked potential. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl* [Internet]. 1995;44:102–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7649012>
 133. Korczak PA, Kurtzberg D, Stapells DR. Effects of sensorineural hearing loss and personal hearing aids on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. *Ear Hear*. 2005;26(2):165–85.
 134. Korczak P, Kurtzberg D SD. Effects of Sensorineural Hearing Loss and Personal Hearing Aids on Cortical Event-Related Potential and Behavioral Measures of Speech-Sound Processing. *Ear Hear*. 2005;26:165–85.
 135. Ching TYC, Dillon H, Byrne D. Speech recognition of hearing-impaired listeners: Predictions from audibility and the limited role of high-frequency amplification. *J Acoust Soc Am*. 1998;103(2):1128–40.
 136. Ponton, C.W., Don, M., Eggermont, J.J., Waring, M.D., Kwong, B., Masuda A. Auditory system plasticity in children after long periods of complete deafness. *Neuroreport*. 1996;61–5.
 137. F. AE and D. Effects of aging on middle-latency auditory evoked potentials: a cross-sectional study. *Biol Psychiatry*. 1998;43:210–9.
 138. Tomlin D, Rance G, Graydon K, Tsialios I. A comparison of 40 Hz auditory steady-state response (ASSR) and cortical auditory evoked potential (CAEP) thresholds in awake adult subjects. *Int J Audiol*. 2006;45(10):580–8.
 139. Tsui B, Wong LLN, Wong ECM. Accuracy of cortical evoked response audiometry in the identification of non-organic hearing loss. *Int J Audiol*. 2002;41(6):330–3.
 140. Biagio L. Slow cortical auditory evoked potentials and auditory steady-state evoked responses in adults exposed to occupational noise. 2009;1–222. Available from: <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/30559/dissertation.pdf?sequence=1>

141. Ali AA, Jerger J. Phase coherence of the middle-latency response in the elderly. *Scand Audiol*. 1992;21(3):187–94.
142. Paul Groenen, Ad Snik P van der B. On the Clinical Relevance of Mismatch Negativity; Results from Subjects with Normal Hearing and Cochlear Implant Users [Internet]. Vol. 7, *Audiology Neuro- Otology*. 1996. Available from: https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
143. Jill B. Firszt, Ron D. Chambers and NK. Neurophysiology of Cochlear Implant Users II: Comparison Among Speech Perception, Dynamic Range, and Physiological Measures. *Ear Hear*. 2002;23(12):516–31.
144. Hassaan MR. Aided evoked cortical potential: An objective validation tool for hearing aid benefit. *Egypt J Ear, Nose, Throat Allied Sci* [Internet]. 2011;12(3):155–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejenta.2012.01.003>
145. Whicker Harkrider A, Champlin CA. Acute effect of nicotine on non-smokers: II. MLRs and 40-Hz responses. *Hear Res* [Internet]. 2001 Oct;160(1–2):89–98. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S037859550100346X>
146. Ahveninen J, Jääskeläinen IP, Pekkonen E, Hallberg A, Hietanen M, Näätänen R, et al. Post-withdrawal changes in middle-latency auditory evoked potentials in abstinent human alcoholics. *Neurosci Lett* [Internet]. 1999 Jun;268(2):57–60. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030439409900378X>
147. Jason Galster, PhD, CCC-A EAG. The Value of Increasing the Number of Channels and Bands in a Hearing Aid. *Hearing Aids*. 2011.



EKLER

EK 1

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.12.2021-23279



T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E-41901325-050.99-23279
Konu : Prof.Dr. Emine Aydın (Etik Kurul Kararı)

27.12.2021

Sayın Prof.Dr. Emine AYDIN

20.12.2021 tarihli İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında başvurunuz değerlendirilmiş olup ilgili karar Ek'te sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Taner ZİYLAN
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik
Kurul Başkanı

Ek:Prof.Dr. Emine AYDIN (1 sayfa)

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.12.2021-23279

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 10

Toplantı Tarihi: 20.12.2021

Karar Sayısı: 2021/012: Prof.Dr. Emine AYDIN'ın, "İşitme Cihazı Kullanan Yetişkin İşitme Kayıplı Bireylerde Kullanılan Adaptasyon Formül Değişiminin Orta Latans İşitsel Uyarılmış Potansiyellerle İncelenmesi" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 15.12.2021 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Prof.Dr. Emine AYDIN'ın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof.Dr. Emine AYDIN

Yardımcı Araştırmacı: Öğr.Gör. Nedim Uğur KAYA

ASLI GİBİDİR
20.12.2021

Prof. Dr. Taner ZİRLAN

**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı**

EK 2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: İşitme cihazı kullanan yetişkin işitme kayıplı bireylerde kullanılan adaptasyon formül değişiminin orta latans işitsel uyarılmış potansiyellerle incelenmesi

Araştırmacının Adı: Emine AYDIN

Diğer Araştırmacıların Adı: Nedim Uğur KAYA

Destekleyici (varsa):

BİLGİLENDİRME

“İşitme cihazı kullanan yetişkin işitme kayıplı bireylerde kullanılan adaptasyon formül değişiminin orta latans işitsel uyarılmış potansiyellerle incelenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır.

Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında, Prof. Dr. Emine AYDIN sorumluluğu altındadır.

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

Bu çalışmanın amacı; yetişkin işitme cihazı kullanıcılarında işitme cihazı adaptasyon formül değişikliği ile İşitsel Uyarılmış Orta Latans Potansiyellerin (MLR) cevap değişimlerini saptamak ve bu değişimin işitme cihazı kullanıcısının memnuniyeti ile olan ilişkisini ortaya koymaktır. Çalışmaya minimum 48 kişiye ulaşmak hedeflenmektedir.

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 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 çalışmada sizden vereceğimiz anket formlarını doldurmanız ve size uygulayacağımız testler sırasında sakin ve hareketsiz kalmanız, size verilen komutlara uymanız beklenmektedir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

1. Bu çalışmanın herhangi bir riski yoktur.

2. Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Bu çalışmada yer alarak; işitme cihazınızdan ne kadar fayda sağladığınız belirlenecek, gerekli değişiklikler neticesinde daha yeterli işitme cihazı kullanmanız sağlanacaktır.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

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

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

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 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 : Nedim Uğur KAYA

GÖREVİ : Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Uzmanı

TELEFON : 0157 315 70 157

GÖNÜLLÜ OLURU BÖLÜMÜ:

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalı, Odyoloji Bilim dalında, Doktora öğrencisi Nedim Uğur KAYA 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 olacağının 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 sorunumun 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, Uzm. Ody. Nedim Uğur KAYA' ya nolu telefondan ve Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz kliniğinden arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir 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:

Katılımcı ile görüşen klinisyen

Adı soyadı, ünvanı: Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Uzmanı Nedim Uğur KAYA

Adres: Keçiören/ANKARA

Tel:

İmza:

Tarih:

EK 3**ANAMNEZ FORMU**

- Adı Soyadı :
- Cinsiyet:
 - ☐ Kadın ☐ Erkek
- Yaş:
- Adres/Tel:
- Medeni Durumu:
 - ☐ Evli ☐ Bekar
- Cihaz Markası:
- Cihaz Tipi:
 - ☐ BTE ☐ RIC ☐ RITA ☐ Custom
- Sosyal Güvence:
 - ☐ E.Sandığı ☐ SSK ☐ Bağkur ☐
- Diğer Eğitim Durumu:
 - ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐Yüksekokul/Üniversite ☐ Y.Lisans/Doktora
- Mesleği:
 - ☐ Çalışıyor ☐ Emekli ☐ Öğrenci ☐ Çalışmıyor
- Özgeçmiş:
- Geçirilen Ameliyatlar:
- Kronik Hastalıklar:
- İşitme kaybınız ne zamandır var?
- İlk işitme cihazı ne zaman önerildi?

- İşitme cihazı ne zamandır kullanıyorsunuz?
- Cihazı günde kaç saat kullanıyorsunuz?
- Cihazınızı çift taraflı mı yoksa tek taraflı (sağ-sol) mu kullanıyorsunuz?
- Bu işitme cihazını ne zamandır kullanıyorsunuz?
- Hangi durumlarda özellikle cihaz kullanmayı tercih ediyorsunuz?
- İşitme cihazı kullanırken karşılaştığınız sorunlar nelerdir?
- Genel anlamda işitme cihazı kullanmaktan memnun musunuz?
() Evet () Hayır () Kısmen
- Odyolojik bulgular:

Saf ses ortalaması	Sol (dB)	Sağ (dB)
SRT (Konuşmayı alma eşiği)	Sol (dB)	Sağ (dB)
SD (Konuşmayı ayırt etme skoru)	Sağ (%)	Sol (%)
- Hangi elinizi kullanıyorsunuz?
() Sağ () Sol

EK 4

APHAB Anketi

İŞİTME CİHAZI FAYDASININ KISALTILMIŞ PROFİLİ

İSİM: _____

☐ ERKEK ☐ KADIN

BUGÜNÜN TARİHİ: ____/____/____

AÇIKLAMALAR: Lütfen, gündelik yaşantınıza en yakın gelen cevapları daire için alın. Dikkat ederseniz, her seçimin bir yüzdesi bulunmaktadır. Cevabınıza karar vermek için bundan faydalanabilirsiniz. Örneğin, bir ifade harcanan zamanın yaklaşık yüzde 75'i için geçerliyse, bu madde için "C" seçeneğini daire içine alın. Tarif ettiğimiz durumu daha önce yaşamadıysanız, içinde bulunmuş olduğunuz benzer bir durumu ve bu duruma verdiğiniz tepkiyi düşünmeye çalışın. Herhangi bir fikriniz yoksa bu maddeyi boş bırakın.

A Her Zaman (99%)
B Neredeyse hep (87)
C Genellikle (75%)%
D Yarı yarıya (50%)
E Arasıra (25%)
F Nadiren (12%)
G Hiç (1%)

		İşitme Cihazsız A B C D E F G	İşitme Cihazlı A B C D E F G
1	Kalabalık bir markette kasiyerle konuşurken, konuşmayı takip edebiliyorum		
2	Dersi dinlerken birçok bilgiyi kaçıyorum		
3	Yangın dedektörü ya da alarm zili gibi beklenmedik sesler rahatsız edici		
4	Aile üyeleri ile evde sohbet ederken konuşulanları anlamakta zorlanıyorum		
5	Bir filmdeki ya da tiyatrodaki diyalogları anlamakta zorlanıyorum.		
6	Arabanın radyosunda haberleri dinlerken ve bu arada ailem konuşurken haberleri duymakta zorluk yaşıyorum.		
7	Birkaç kişiyle yemek masasında ve bir kişiyle konuşmaya çalışırken, konuşmayı anlamakta zorlanıyorum.		
8	Trafik gürültüleri çok yüksek.		
9	Büyük ve boş bir odada biriyle konuşurken sözcükleri anlıyorum.		
10	Küçük bir büroda görüşme yaparken ya da sorulara cevap verirken konuşmayı takip etmekte zorlanıyorum.		
11	Sinemada bir filmi ya da tiyatrodaki bir oyunu izlerken, etrafımdaki insanlar fışıldaşıp ambalaj kağıtlarını hışırdattığı halde, bir diyalogu çıkarabiliyorum.		
12	Bir arkadaşım ile sessiz bir konuşma yaparken anlama zorluğu yaşıyorum.		
13	Bir sifon ya da duş gibi akan su sesleri rahatsız edici derecede gürültülü.		
14	Bir konuşmacı küçük bir gruba hitap ederken herkeste sessizce dinliyor olduğu halde anlamak için çaba sarfediyorum.		
15	Bir muayene odasında doktorumla sessizce konuşurken konuşmayı takip etmekte zorlanıyorum.		
16	Birkaç kişi konuşurken bile konuşmaları anlayabiliyorum.		
17	İnşaat çalışması sesleri rahatsız edici derecede gürültülü		

18	Konferanslarda ya da ibadethanelerde söylenenleri anlamak benim için zor oluyor.	A B C D E F G	A B C D E F G
19	Kalabalık bir ortamdayken diğer insanlarla iletişim kurabiliyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
20	Yakınımdaki bir itfaiye sireninin çıkardığı ses öyle gürültülü ki kulaklarımı kapamam gerekiyor.	A B C D E F G	A B C D E F G
21	Dini bir töreni dinlerken konuşmacının sözcüklerini takip edebiliyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
22	Patinaj yapan lastiğin sesi rahatsız edici derecede gürültülü.	A B C D E F G	A B C D E F G
23	Sessiz bir odada birebir konuşma esnasında insanlardan söylediklerini tekrar etmelerini istemek zorunda kalıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
24	Bir klima ya da vantilatör açıkken diğer insanları anlamakta zorluk yaşıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G

Lütfen aşağıdaki ek maddeleride doldurun.

İŞİTME CİHAZI DENEYİMİ	GÜNLÜK İŞİTME CİHAZI KULLANIMI	İŞİTME KAYBININ DERECEİ (İşitme cihazı olmaksızın)
☐ Hiç	☐ Hiç	☐ Hiç
☐ 6 haftadan az	☐ Günde 1 saatten az	☐ Hafif
☐ 6 hafta ila 11 ay	☐ Günde 1 ila 4 saat	☐ Orta
☐ 1 ila 10 yıl	☐ Günde 4 ila 8 saat	☐ Ortanın üstünde
☐ 10 yıldan fazla	☐ Günde 8 ila 16 saat	☐ Ağır

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler:

Adı Soyadı: Nedim Uğur KAYA

Yabancı Dil: İngilizce

II. Eğitim Durumu:

Yüksek Lisans: Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB ABD, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları

Lisans: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

III. Mesleki Deneyim:

KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi