



Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

**İŞİTME CİHAZI KULLANICILARINDA NAL (NATIONAL
ACOUSTIC LABORATORIES) VE DSL (DESIRED
SENSATION LEVEL) PROSEDÜRLERİ DEĞİŞİMİNİN
DİSKRİMİNASYON SKORLARINA OLAN ETKİSİ**

Elif Sena MÜLAYİM

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2023

İŞİTME CİHAZI KULLANICILARINDA NAL (NATIONAL ACOUSTIC
LABORATORIES) VE DSL (DESIRED SENSATION LEVEL) PROSEDÜRLERİ
DEĞİŞİMİNİN DİSKRİMİNASYON SKORLARINA OLAN ETKİSİ

Elif Sena MÜLAYİM

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

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2023

ÖZET

MÜLAYİM, Elif Sena. *İşitme Cihazı Kullanıcılarında NAL (National Acoustic Laboratories) ve DSL (Desired Sensation Level) Prosedürleri Değişiminin Diskriminasyon Skorlarına Olan Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2023.

Araştırmamızın amacı, sensörinöral tip işitme kaybına sahip 18-65 yaş arası kadın ve erkek popülasyondan oluşmuş ve en az iki aydır işitme cihazı kullanan bireylerin fitting yöntemlerinde uluslararası alanda kullanılan DSL ve NAL formüllerinin gözlemlenecek diskriminasyon skorlarına olan etkisini araştırmaktır. Araştırma, 01.01.2023 - 01.04.2023 tarihleri arasında Çankaya/Ankara adresinde bulunan Mia İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'ne gelen bireyler ile yapılmış olup öncesinde bir hekim tarafından muayene edilmişlerdir. Bunun sonucunda işitme kaybı tanısı almış ve işitme cihazı kullanımına uygun görülmüş olarak araştırmaya katılan 50 bireyin hiçbirinde daha önce işitme cihazı öyküsü olmaması, bireylerin kendi aralarında aynı marka işitme cihazını kullanıyor olması ve işitme kaybı tipinin sensörinöral tip işitme kaybı olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmaya katılan 50 hasta arasından 25 hasta cihazlanma sürecinde NAL algoritması diğer 25 hasta DSL algoritması kullanmıştır. Cihazlanma sürecinden önce her hastaya saf ses odyometri testi yapılmış olup en az iki ay sonrasında bu testler tekrarlanarak cihazsız olarak konuşmayı ayırt etme skorlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüm katılımcıların sağ kulak ve sol kulak diskriminasyon skoru değerleri ayrı ayrı değerlendirilmiş olup DSL formülü kullanan kullanıcılarda sağ kulak ve sol kulak için cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrasında anlamlı bir farklılık gözlenmemişken NAL formülü kullanan kullanıcıların sol kulak diskriminasyon değerlerinde cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası anlamlı bir farklılık gözlenmezken sağ kulak için cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası diskriminasyon skorları incelendiğinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler

İşitme kaybı, işitme cihazı, konuşmayı ayırt etme skoru, DSL, NAL

ABSTRACT

MÜLAYİM, Elif Sena. *The Effect of Changes in NAL (National Acoustic Laboratories) and DSL (Desired Sensation Level) Procedures on Discrimination Scores in Hearing Aid Users*, Master's Thesis, Nevşehir, 2023.

The purpose of the upcoming research is to investigate the impact of internationally used DSL and NAL formulas in fitting methods on discrimination scores in individuals aged 18-65, both male and female, with sensorineural hearing loss, who have been using hearing aids for at least two months. The study was conducted between January 1, 2023, and April 1, 2023, at the Mia Hearing Aids Sales and Application Center located in Çankaya, Ankara. Prior to the study, all participants were examined by a physician. As a result, they were diagnosed with hearing loss and deemed suitable for hearing aid usage.

Among the 50 participants in the study, who had no history of hearing aid use, all had sensorineural hearing loss, and were using the same brand of hearing aids. They were divided into two groups of 25 each: one group used the NAL algorithm during the hearing aid fitting process, while the other group used the DSL algorithm. Before the fitting process, each participant underwent pure-tone audiometry, and at least two months later, these tests were repeated to examine the impact on speech discrimination scores without the aids.

The discrimination score values for the right and left ears of all participants in the study were separately evaluated. For users of the DSL formula, no significant difference was observed in discrimination scores for either ear before and after fitting. However, for users of the NAL formula, there was no significant difference in discrimination scores for the left ear before and after fitting, while a significant difference was observed for the right ear.

Keywords

Hearing loss, hearing aid, speech discrimination score, DSL, NAL

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
GİRİŞ	1
1.BÖLÜM: İŞİTME ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ, İŞİTME KAYIPLARI, İŞİTME CİHAZLARI, NAL VE DSL FAKTÖRLERİ	2
1.1.İŞİTME.....	2
1.2.KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ	2
1.2.1.Dış Kulak	3
1.2.2.Orta Kulak	3
1.2.3.İç Kulak.....	4
1.3. İŞİTME KAYIPLARI	5
1.3.1. İletim Tipi İşitme Kaybı	6
1.3.2. Sensörinöral Tip İşitme Kaybı	6
1.3.3. Mikst Tip İşitme Kaybı.....	7
1.3.4. Santral Tip İşitme Kaybı.....	7
1.3.5.Fonksiyonel İşitme Kaybı	7
1.4.SAF SES ODYOMETRİ.....	8
1.4.1.Hava Yolu İletimi ve Ölçümü	9
1.4.2. Kemik Yolu İletimi ve Ölçümü	10
1.5. KONUŞMA ODYOMETRİSİ	11
1.5.1. Konuşma Testleri	12
1.6.İŞİTME CİHAZLARI	13

1.6.1. İşitme Cihazlarının Sınıflandırılması	14
1.7. İŞİTME CİHAZI UYGULAMALARI	18
1.7.1. NAL (National Acoustic Laboratories).....	20
1.7.2. DSL (Desired Sensation Level)	21
2.BÖLÜM: MATERYAL VE METOT	23
3.BÖLÜM: BULGULAR	27
3.1. KATILIMCILARA AİT TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER	27
3.2. VERİLERİN ANALİZİ	28
3.2.1. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması	30
3.2.2. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması	30
3.2.3. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	31
3.2.4. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	32
3.2.5. NAL Algoritması Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	33
3.2.6. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	33
3.2.7. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	34
3.2.8. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	35
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	36
KAYNAKÇA	40
EK-1. Orijinallik Raporu.....	47
EK-2. Etik Kurul İzin Formu.....	48
EK-3. Demografik Form.....	49
EK-4. Gönüllü Olur Formu.....	51

KISALTMALAR DİZİNİ

- DSL** : Desired Sensation Level
- NAL** : National Acoustic Laboratories
- SD** : Speech Discrimination
- SII** : Speech Intelligibility Index
- SRT** : Speech Reception Threshold
- CL** : Confort Level
- SPL** : Sound Pressure Level
- MCL** : Most Comfortable Level

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. İşitme Cihazı Türleri.....	14
Tablo 2. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler	27
Tablo 3. Bireylerin Yaşlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	27
Tablo 4. Katılımcıların Demografik Bilgileri ve Odyolojik Bulguları	28
Tablo 5. Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması.....	30
Tablo 6. Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması.....	31
Tablo 7. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	32
Tablo 8. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	32
Tablo 9. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	33
Tablo 10. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması	34
Tablo 11. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	34
Tablo 12. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulağı oluşturan bölümler.....	3
Şekil 2. Dış kulak yolu anatomisi.....	3
Şekil 3. Orta kulak	4
Şekil 4. İç kulak	5
Şekil 5. Yetişkinlerde işitme kayıplarının dereceleri.....	5
Şekil 6. İletim tipi işitme kaybının odyogramda gözlenmesi.....	8
Şekil 7. Sensörinöral tip işitme kaybının odyogramda gözlenmesi.....	9
Şekil 8. Mikst tip işitme kaybının odyogramda gözlenmesi.....	9
Şekil 9. Saf ses odyometri testi	10
Şekil 10. Hava yolu ve kemik yolu işitme eşiklerini ölçmek için kullanılan kulaklıklar (TDH-50P, Radioear B-71)	11
Şekil 12. Gözlük tipi işitme cihazı	15
Şekil 13. Kulak içi işitme cihazları.....	16
Şekil 14. Kulak arkası işitme cihazı	17
Şekil 15. Koklear implant yerleşim yeri ve dışarıdan görünüşü	18
Şekil 16. İşitme cihazlarının günümüzde kullanılabildiği odyogram şekilleri	19
Şekil 17. NAL algoritmasının işitme cihazı ayar grafiği.....	21
Şekil 18. DSL algoritmasının işitme cihazı ayar grafiği.....	22
Şekil 19. Programa hasta veri girişi	24
Şekil 20. Uygulanacak fitting yönteminin seçimi	25
Şekil 21. Örnek bir hastanın odyolojik veri girişi	26
Şekil 22. Odyolojik verilere uygun işitme cihazı uyarlanması	26

GİRİŞ

Kulağa iletilmiş olan akustik sinyallerin yeterli derecede algılanamaması durumu işitme kaybı sonucu ortaya çıkan problemlerin temelini oluşturur. Lisana ait bir mesaj ya da çevresel seslerin algılanıp tanımlanabilmesi, akustik sinyallerin başarılı bir şekilde ayrıştırılması sayesinde gerçekleşmektedir. (Madaffari & Stanley, 1996; Sommeth & Levitt, 2000; Killion, 2008). Bu ayrışma gerçekleşemediği durumlarda, bireyde işitme kaybı problemi ortaya çıkar. İşitme cihazının görevi işitme kaybının bu kayba maruz kalan bireylere olumsuz etkisini azaltarak bireylerin ihtiyacı olan düzeyde işitebilmesine yardımcı olmaktır (Dillon, 2001).

İşitme kayıpları farklı tiplerde görülebilmektedir. Sesin iç kulağa iletim problemi sonucu iletim tipi işitme kaybı, iç kulaktaki tüy hücrelerinin veya işitme sinirinin zarar görmesi sonucu sensörinöral tip işitme kaybı, iki komponentin birlikte görüldüğü durumlar sonucu ise mikst tip işitme kaybı ortaya çıkar. İletim tipi işitme kaybı medikal veya cerrahi yaklaşımlarla iyileşme gösterebilirken sensörinöral tip işitme kayıpları çoğunlukla geriye dönüşsüzdür ve bu tip kayıplarda işitme cihazının kullanımı oldukça önem taşımaktadır (Killion, 2008).

İşitme kayıplı hasta cihazlandıktan sonra yapılan fitting ölçümleri hastanın memnuniyetini son derece etkilemektedir. Bu süreçte hastalara işitme kayıplarına göre kullanılacak çeşitli yöntemler önerilmektedir. Bu yöntemler neticesinde hastanın işitme cihazından alacağı verim, konuşmanın anlaşılabilirlik düzeyleri, kazanç oranları, birçok frekans bazında yapılabilen düzeltme faktörleri gibi etkenler değişkenlik gösterir (Madaffari & Stanley, 1996; Sommeth & Levitt, 2000). Bu formüllerin değişiminin sensörinöral tip işitme kayıplı bir bireyde görülen, işitme cihazı kullanımına başladıktan en az iki ay sonra yapılan diskriminasyon testlerine etkisi araştırmamızın ana konusunu oluşturmaktadır.

1.BÖLÜM:

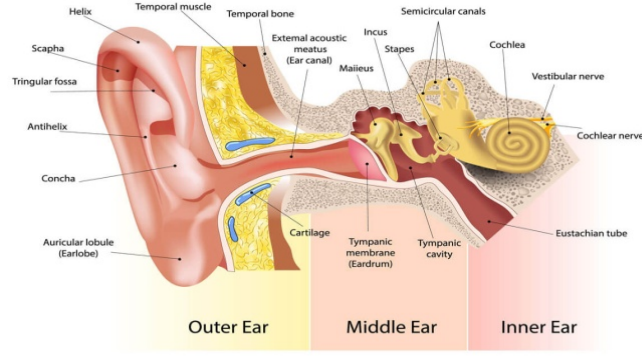
İŞİTME ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ, İŞİTME KAYIPLARI, İŞİTME CİHAZLARI, NAL VE DSL FAKTÖRLERİ

1.1.İŞİTME

Ses, maddesel ortama ihtiyaç duyan ve dalgalar halinde ilerleyen madde parçacıklarının birbirine doğru hareketi ile oluşan bir kavramdır. Ses kaynağı, duyum sürecine girebilecek her şeyi kapsayabilir. İşitme, kulağın çevresinde algılamış olduğu ses dalgalarını beyinde bulunan işitme merkezlerine ulaştıran bir iletim mekanizması sonucu vücudumuzda sahip olduğumuz en önemli duyularımızdan biri olarak sayılabilmektedir. Kısaca tarif etmek gerekirse; dış kulak sesleri toplayan ve orta kulağa yönlendiren, orta kulak sesleri yükselten ve iç kulağa ileten, iç kulak ise seslerin anlamlandırılmak için beyindeki işitme merkezlerine ulaştırıldığı yapılar bütünüdür. Bu yapılar birlikte çalışır ve bu bölgelerin herhangi bir kısmında görülen patoloji, bahsedilen iletim ve transfer sürecine negatif etki olarak geri döner. Bu süreç olağandışı gerçekleştiği takdirde işitme kaybı olarak ortaya çıkar (Belgin, 2015;Belgin, 1994; Akyıldız, 2002).

1.2.KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

İşitme sistemi; karmaşık bir yapıya sahip olan, sesin algılanmasını ve işitme duyusunun oluşmasını sağlayan bir sistemdir. İşitme süreci; sesin toplanması, iletilmesi ve işitsel uyarıların sinirsel sinyallere dönüştürülmesiyle gerçekleşir. Bu karmaşık süreç, dış kulaktan iç kulağa kadar olan yolculuk boyunca bir dizi anatomik yapı ve fizyolojik mekanizma içerir (Purves, Augustine, Fitzpatrick, Hall, La Mantia, McNamara & White, 2017; Standring, 2016).

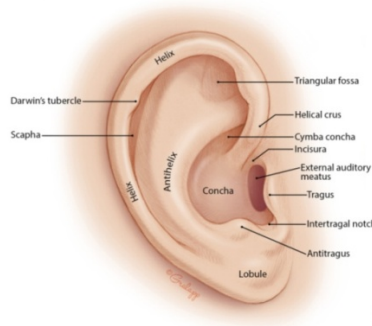


Şekil 1.Kulağı oluşturan bölümler

Kaynak: (*Anatomy of the ear and understanding hearing*, 2022)

1.2.1.Dış Kulak

Kulağa gelen seslerin ilk karşılaştıkları yapı dış kulaktır. Bu yapılar kulak kepçesi ve dış kulak yolu olarak ikiye ayrılır. Dış kulak yolu devamında kulak zarı (timpanik membran) ile birlikte orta kulakta sonlanır (Santini & Mancini, 1998; Akyıldız, 1998).



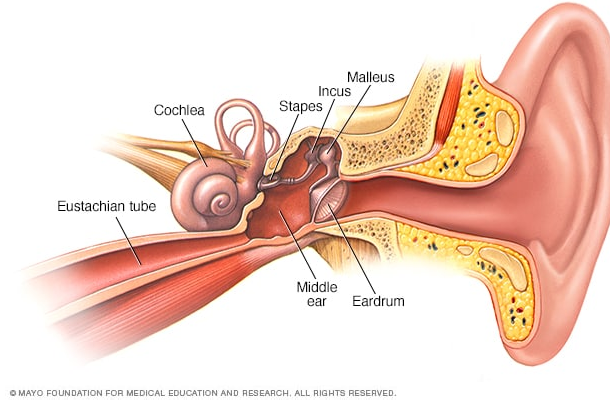
Şekil 2.Dış kulak yolu anatomisi

Kaynak : (*External ear*, t.y.)

1.2.2.Orta Kulak

Orta kulak, kulakta bulunan üç ana bölümden biridir. Orta kulak, dış kulaktan gelen sesleri iç kulağa iletmek ve gelen ses titreşimlerine amplifikasyon işlevi göstermek için tasarlanmıştır. Aynı zamanda basınç dengelenmesi için önemli bir

rol oynar (Moore & Dalley, 2018; Moller,2000; Seikel, King &Drumright, 2010; Lee, 2012; Belgin,2015).



Şekil 3.Orta kulak
Kaynak :(*Middle ear*, t.y.)

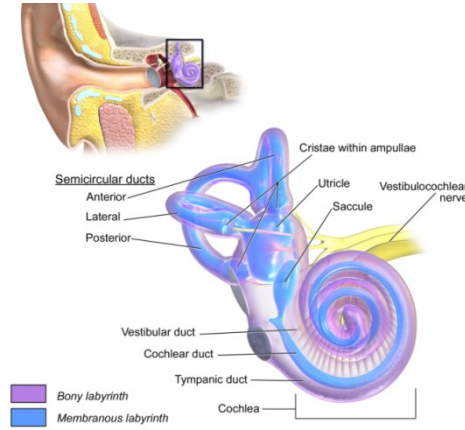
1.2.3.İç Kulak

İç kulak, kulaktaki denge ile işitme fonksiyonlarından sorumlu olan kulağın üç kısmından sonuncusudur. İç kulak, kemik labirent ve içerisinde bulunan membranöz labirent olmak üzere iki ana yapıya sahiptir.

Koklea, işitme fonksiyonunu yerine getiren yapıdır ve iç kulakta primer işitme organı olarak bilinir. Tonotopik organizasyon, koklea ile bütünleşen bir kavramdır ve frekansların algılanmasında önemli fonksiyonlara sahiptir. Kokleanın sarmal yapısı göz önüne alındığında bazal kısmı yüksek frekanslara, apeks kısmı ise alçak frekanslara daha duyarlıdır. Tonotopik dizilim, baziler membrandan işitsel kortekse kadar devam eder ve burada sonlanır. Corti, içerisinde tüylü hücreler bulunduran bir reseptör olup algılanan ses dalgalarını sinir impulslarına dönüştürür. Tüylü hücrelerin ana görevi mekanik enerjinin elektriksel dönüşümünü sağlaması olarak bilinir (Atkin et al, 1970; Janssen&Müller,2008; Kemp, 2008; Kim,1984; Lee&Marcus,2003;Lee, 2012; Moller, 2000; Seikel et al;2010 & Snell, 2018).

Vestibülokoklear sinir, kafa ve boyun bölgesinin işitme ve denge fonksiyonlarından sorumlu olup işitsel (koklear) ve vestibüler (denge) bilgileri

iletken nöronları içerir (Purves, Augustine, Fitzpatrick, et al., 2001; Snell, 2010; Drake, Vogl, Mitchell, 2015).



Şekil 4. İç kulak
Kaynak : (Inner ear, t.y.)

1.3. İŞİTME KAYIPLARI

İşitme kaybı; sesin iletim ve dönüşüm yollarında herhangi bir sebepten ötürü işitme yeteneğinin kısmi veya tam olarak kaybedilmesine denir. Bu kayıplar çeşitli derecelerde olabilir ve geçici veya kalıcı olabilir. Medikal, cerrahi veya işitme cihazı ile tedavi edilmeyen işitme kaybı bireylerde fizyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz etkiler bırakabilmektedir.

İşitme Kaybının Derecesi	Northern ve Downs, 2002	Jerger ve Jerger, 1980	Goodman, 1965
Normal işitme	<16	<21	<26
Çok hafif	16-25	-	-
Hafif	26-30	21-40	26-40
Orta	30-50	41-60	41-55
Orta-ileri	-	-	56-70
İleri	51-70	61-80	71-90
Çok ileri	>70	>80	>90

Şekil 5. Yetişkinlerde işitme kayıplarının dereceleri

Kaynak: (Schlauch & Nelson, 2009)

İşitme kayıpları 5 tiptir.

1.3.1. İletim Tipi İşitme Kaybı

İletim tipi işitme kaybı, işitme yolunda bulunan dış kulak veya orta kulakta meydana gelen bir sorun nedeniyle ortaya çıkan işitme kaybıdır. Bu işitme kaybı tipi, sesin dış kulaktan iç kulağa iletilmesinde bir engel ile karşılaştığında meydana gelir. Hava yolu-kemik yolu işitme eşikleriyle saf ses odyometri testi ve immitansmetrik ölçümlerle değerlendirilerek işitme kaybının iletim tipi olduğu belirlenebilir (*Conductive hearing loss* [AAO-HNS], t.y.; *Conductive hearing loss* [NIDCD], t.y.; *Conductive hearing loss* [ASHA], t.y.).

1.3.2. Sensörinöral Tip İşitme Kaybı

Sensörinöral tip işitme kaybı, işitme yolunun herhangi bir noktasında (iç kulak, 8.sinir veya işitsel korteks) hasar veya bozukluk olduğunda meydana gelen bir tür işitme kaybıdır. Bu tür işitme kaybı, işitsel sinyallerin doğru bir şekilde iletilmesini veya işlenmesini engeller.

İç kulaktaki duyu hücrelerinde (koklea), işitsel sinirlerde hasar veya bozukluk sensörinöral tip işitme kaybına yol açabilir. Genetik faktörler, gürültü hasarı, yaşlanma, ilaç ototoksitesi, enfeksiyonlar ve iç kulak hastalıkları bu tür işitme kaybına sebebiyet verebilir. İşitme sinirinde hasar veya zedelenme, işitme sinyallerinin beyne doğru ve sorunsuz şekilde iletimini negatif yönde etkilemekle birlikte işitsel sinirin işlev bozukluğu veya işitsel sinir tümörleri (örneğin, akustik nörinom) sensörinöral tip işitme kaybına neden olabilir. İşitsel korteks, işitsel bilgiyi işleyen beyin bölgesidir. İşitsel kortekste hasar veya lezyonlar, işitsel bilginin doğru şekilde yorumlanmasını ve anlaşılmasını engelleyebilir. Bu durumda yine sensörinöral tip işitme kaybına rastlanabilir (*Sensorineural hearing loss* [AAO-HNS], t.y.; *Sensorineural hearing loss* [NIDCD], t.y.; *Sensorineural hearing loss* [ASHA], t.y.).

Sensörinöral tip işitme kaybında odyogramda hem hava yolu eşikleri hem de kemik yolu eşikleri normal sınırların dışında olup bu eşikler arasında en fazla 10 dB fark gözlenir. Timpanogram normaldir ve akustik refleksler elde edilebilir. Konuşmayı ayırt etme skorları işitme kaybıyla doğru orantılı olarak negatif yönde etkilenmiştir (*Sensorineural hearing loss* [AAO-HNS], t.y.; *Sensorineural hearing loss* [NIDCD], t.y.; *Sensorineural hearing loss* [ASHA], t.y.).

1.3.3. Mikst Tip İşitme Kaybı

Mikst tip işitme kaybı, hem iletim tipi işitme kaybının hem de sensörinöral tip işitme kaybının kombinasyonu olarak ortaya çıkan bir işitme kaybı türüdür. Mikst tip işitme kaybında dış kulak veya orta kulak patolojilerine ek olarak iç kulakta veya işitsel sinirde de sorunlar olabilmektedir (*Mixed hearing loss*[ASHA], t.y.; *Mixed hearing loss* [NIDCD], t.y.; *Mixed hearing loss*[AAA], t.y.).

1.3.4. Santral Tip İşitme Kaybı

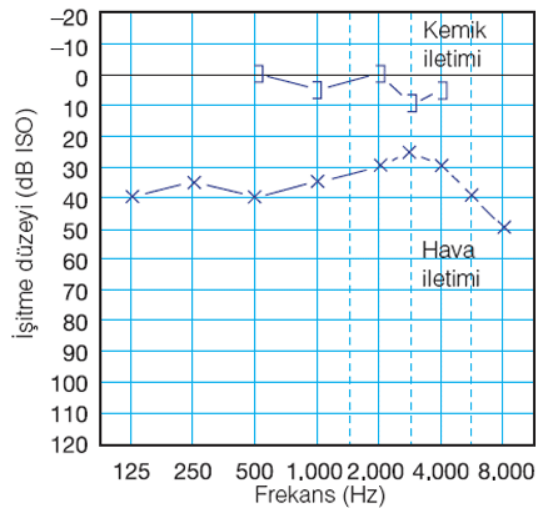
Santral tip işitme kaybı, işitme sisteminin merkezi bileşenlerinde meydana gelen sorunlar sonucunda ortaya çıkan bir tür işitme kaybıdır. Bu tür işitme kaybı, işitsel bilginin doğru şekilde işlenmesini veya iletilmesini etkiler (*Central auditory processing disorder*[ASHA], t.y.; *Central auditory processing disorder* [NIDCD], t.y.; *Central auditory processing disorder*[AAA], t.y.).

1.3.5.Fonksiyonel İşitme Kaybı

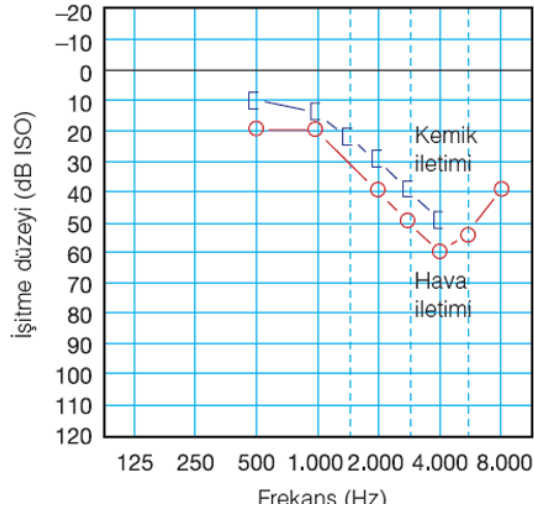
Fonksiyonel işitme kaybı, işitme sistemiyle ilgili organik bir sorunun olmamasının ortaya çıkan, genellikle psikolojik veya nörolojik faktörlerle ilişkili bir durumu ifade eder. Bu tür bir işitme kaybı, kişinin işitme yeteneğinde gerçek bir azalma olmadığı halde, işitme algısı veya işitme işlevi üzerindeki psikolojik etkiler nedeniyle ortaya çıkar. Bu tür durumlarda sonuçtan emin olmak için ABR gibi objektif testlerden yararlanılmalıdır (*Central auditory processing disorder*[ASHA], t.y.; *Central auditory processing disorder* [NIDCD], t.y.).

1.4.SAF SES ODYOMETRİ

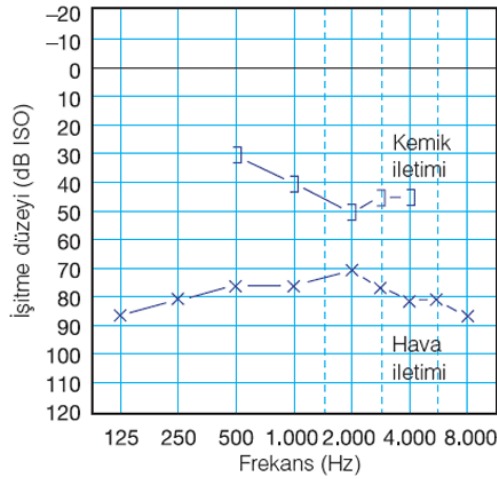
İşitme duyusunun değerlendirilmesi için odyoloji alanında kullanılan bir yöntem olan saf ses odyometri testi, test olan kişinin belirli frekanslardaki en düşük duyulabilir ses seviyelerini belirleyerek işitme eşiğini tespit etmeyi amaçlar. Belirlenmenin amaçlandığı eşikler hava yolundan veya kokleanın direkt olarak kemik yolundan uyarılmasıyla elde edilir. Bu test, işitme kaybının türünü ve derecesini belirlemeye yardımcı olmakla birlikte genellikle bir saf ses odyometre cihazı, işitme uzmanı ve uygun bir ortamın varlığında doğru olarak gerçekleştirilmelidir. Testin uygulanışında, bir işitme uzmanı saf ses odyometri testinin yapılacağı kişiye kulaklıklar takar ve test hakkında gerekli bilgileri sağlar. Kişiden duyduğu tonlara tepki vererek veya bir düğmeye basarak duyduğunu bildirmesi istenir. Test, gönderilen saf ses tonlarının şiddeti azalarak veya artarak devam eder ve kişinin duyabildiği en düşük şiddet olarak ölçülen frekanslar özelinde işitme eşikleri belirlenir. Bu test, işitme cihazı veya diğer işitme yardımlarının gerekip gerekmediğini değerlendirmeye yardımcı olur. Ayrıca, işitme problemi yaşayan bireylerin tedavi ve rehabilitasyon planlarını düzenlemekte kullanılabilir (Belgin,2014).



Şekil 6.İletim tipi işitme kaybının odyogramda gözlenmesi
Kaynak : (İşitme kaybının değerlendirilmesi, 2008)



Şekil 7.Sensörinöral tip işitme kaybının odyogramda gözlenmesi
Kaynak : (*İşitme kaybının değerlendirilmesi*, 2008)



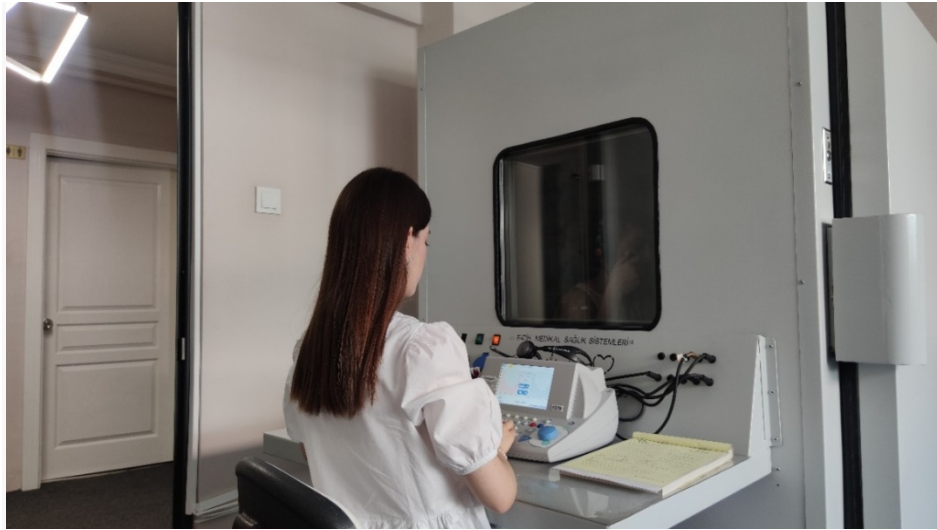
Şekil 8.Mikst tip işitme kaybının odyogramda gözlenmesi
Kaynak : (*İşitme kaybının değerlendirilmesi*, 2008)

Saf ses odyometri testi, kulağın iki yol ile uyarılmasıyla gerçekleşir.

1.4.1.Hava Yolu İletimi ve Ölçümü

Saf ses odyometri testinde ilk olarak hava yolu işitme eşiklerine bakılmakla birlikte bu ölçüm kulaklıklar aracılığı ile dış kulak yolundan kişinin duyabildiği en düşük ses seviyesi kaydedilerek bulunur. Hava yolu işitme eşikleri ölçülürken

uygulanması gereken genel bir sıralama vardır. İlk olarak işitme uzmanı teste hazırlık adımıyla test yapılacak kişiyi bilgilendirir, kişinin kulağına uygun bir kulaklık takar ve test yapılacak ortam için uygun şartları sağlar. Testin yapılacağı kişiden kulağına değişik frekanslardan ve şiddetlerden seslerin geleceği, kendisinin bu sesleri az dahi duysa tepki vermesi, ses yalıtımlı kabinde bulunan düğmeye basması gerektiği anlatılır. Sonrasında işitme uzmanı saf ses tonlarını kişiye göndermeye başlar. Kişinin tepki verdiği eşikleri kaydeder ve sonrasında bu eşikleri değerlendirir (Belgin,2014;Katz, Chasin, English, Hood, Tillery,& Glatke, 2014).



Şekil 9.Saf ses odyometri testi

1.4.2. Kemik Yolu İletimi ve Ölçümü

Saf ses odyometri testinde hava yolu işitme eşiklerinin belirlenmesinden sonra kokleanın bir diğer uyarımı olan kemik yolu uyarımı gönderilen titreşimler sayesinde gerçekleşir. İşitme uzmanı, testin yapılacağı kişinin auriculanın arkasında bulunan mastoid kemiğinin belirginleştiği yere kemik vibratörü doğru bir biçimde yerleştirir. Testin sonraki süreci hava yolu işitme eşiklerinin ölçümü ile paralel olarak gerçekleştirilir. Fakat hava yolu eşikleri belirlenirken ölçülen frekans aralığı çoğunlukla 125 Hz ile 8000 Hz arası olurken kemik yolu eşikleri rutinde 500 Hz ile 4000 Hz aralığında ölçüm yapar. Bu ölçüm orta kulak

patolojilerinde, iletim tipi ve mikst tip işitme kayıplarında ayırıcı tanı olarak önemli bir yere sahiptir (Belgin,2014).



Şekil 10.Hava yolu ve kemik yolu işitme eşiklerini ölçmek için kullanılan kulaklıklar (TDH-50P, Radioear B-71)

Kaynak : (Saf ses odyometrede test edilen işitme yolları, t.y.)

1.5. KONUŞMA ODYOMETRİSİ

İşitsel performansın değerlendirilmesinde hava yolu ve kemik yolu eşikleri bize önemli bilgiler sunar. Fakat bu bilgilerin tek başına tanıdaki yeri kısıtlıdır. Konuşma odyometrisi testi, odyolojik değerlendirmede ikinci safha olarak sayılabilir. Bize test edilen kişinin sözel iletişim becerilerinin değerlendirilmesinde, bulunan işitme eşiklerinin doğruluğunun desteklenmesinde, işitme kaybı mevcut ise olan hasarın lokalizasyonunun belirlenmesinde, koklear-retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında yardımcı olmaktadır. Ayrıca cihazlanma süreci için amplifikasyona rehberlik etmesi veya faydalanma seviyesinin belirlenmesine yardımcı olması testin önemli bir fonksiyonudur.

Konuşma odyometrisi testinin odyolojik değerlendirmede önemli bir yere sahip olmasının bir nedeni de saf seslerden daha ziyade günlük hayatta maruz kalınan dinleme deneyimlerini temsil eden kelimeler ile işitsel ve sözel iletişim becerilerini değerlendirirken, testi uygulayan işitme uzmanına eğer ki hasta işitme cihazı için uygun bir aday ise adaptasyon süreci hakkında yol gösterici olmasıdır (van Zyl,t.y.).

Değerlendirme yapılırken gönderilen konuşma uyarıları klinisyenin kendi sesiyle veyahüt önceden kaydedilmiş bir konuşma materyaliyle gerçekleştirilebilir (Belgin, 2014; vanZyl, t.y.).

1.5.1. Konuşma Testleri

1.5.1.1. Konuşmayı Alma Eşiği (SRT-Speech Reception Threshold):

Bir işitme uzmanının belirlenen şiddette hastaya kelimeler sunduğu ve bu kelimeleri kendi duyabileceği şekilde tekrar etmesini istediği bu test konuşma eşik testi olarak bilinir. Bu şiddet bulunan saf ses ortalamasının yaklaşık 30-40 dB üzerinde başlanır. ASHA'nın SRT testi için önerdiği metot ascending metodudur. Burada düşük bir şiddet seviyesinden başlanır, hastanın başarılı tekrarına kadar 10'ar dB'lik artırımlar yapılır. Hastanın başarılı bir şekilde tekrarlamasında 15 dB'lik düşürmeler ve 5 dB'lik artırımlarla eşik belirlenmiş olur. Hastaya iki veya üç heceli kelimeler okunarak bu kelimelerin 5 tanesinin 3'ünü doğru cevaplayabildiği eşik olarak bulunan konuşmayı alma eşiği saf ses ortalaması ile tutarlı olmalı, işitme kaybı derecesi arttıkça SRT eşiği de onunla birlikte kötüleşme göstermelidir (Martin,1986; Pendrod, 1994;Belgin, 2014).

1.5.1.2. Konuşmayı Ayırt Etme (SD-Speech Discrimination) :

Konuşmayı tanıma becerisini ölçmeyi ve değerlendirmeyi amaçlayan bu test konuşmayı tanıma testi olarak da bilinir. Test edilen hastaya fonetik açıdan dengeli tek heceli kelimeler sunulur ve her duyduğu kelimeyi anladığı şekilde tekrar etmesi istenir. Teste başlanılan eşik hastanın 'most comfortable level' denilen en rahat duyabileceği seviyede uygulanır. İşitme cihazı kullanıcıları için "most comfortable level" belirlemek, her bireyin duyma yeteneği ve rahatsızlık eşiği göz önünde bulundurularak yapılır. Bu seviye, sesin kişiye rahat ve net bir şekilde ulaştığı, ne çok yüksek ne de çok düşük olacak şekilde ayarlanır. Bu seviye, saf ses ortalamasının 40 dB üzerine tekabül eder. Hasta eğer işitme

kayıplıysa ulaşılabak SD skoru işitme kaybının tipine, derecesine, hasarın bulunduğu bölgeye göre bir skor alır. SD testi eğer ki önceden kaydedilen materyaller aracılığı ile değil de bir işitme uzmanı tarafından yapılıyorsa bu kelimeleri sunan kişinin sesi ve diksiyonu teste etki eden bir etmendir. Konuşmayı ayırt etme testi klinisyene önemli bir veri sağlar. Fonetik dağılımı uygun olmayan kelime listelerinin kullanılmaması gerektiği yahut kullanıldığı takdirde teste etki edebileceği ve sonuçların güvenilir olamayacağı unutulmamalıdır (Belgin, 2014; Kerr&Smyth,1972;Kramer, 2008; Pendrod,1994;Stach,1998;Tsai, Tseng, Wu, Young, 2009).

1.6.İŞİTME CİHAZLARI

Çevreden gelen herhangi bir akustik uyarana karşı verilen tepki işitme duyumuzla ilgili olup bu kısımda hissedilen bir problem akustik uyarının ayrıştırılamaması ve algılanamaması ile sonuçlanır. Özellikle iç kulağın fonksiyonunu yerine getiremeyecek bir dejenerasyonla karşılaşılabası durumunda akustik uyarana karşı geliştirilebilecek becerinin en kısa sürede sağlanabilmesi için tedavi protokolü izlenmelidir (Killion, 2008).

Bu becerinin herhangi bir sebeple noksan olduğu kişilerde işitme cihazı kullanımı bir tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkar. İşitme cihazının amacı; bu bireylerde işitme kaybının beraberinde getireceği menfi durumları mümkün olduğunca ortadan kaldırmak ve bireyin işitme seviyesini ihtiyacı olan seviyeye yükseltmektir. Mekanik anlamda bakılırsa işitme cihazları sahip oldukları mikrofön vasıtasıyla akustik sinyalleri yakalar ve elektriksel sinyallere çevirir. Bu dönüşümden sonra ortaya çıkan ses amplifikatör aracılığıyla şiddeti yükseltilmiş olarak hoparlöre ulaşır ve kulağa gönderilmiş olur (Dillon,2001a;Dillon, 2001b).

İşitme cihazı seçilirken uygulanacak hastadan alınacak anamnez süreç için oldukça yardımcıdır. Farklı işitme kaybı tipleri kullanılacak işitme cihazının modeli, kapsamı, amplifikasyonu gibi kavramları etkileyen bir faktördür. Ayrıca hastanın hâlihazırda bulunan şikayetleri doğru işitme cihazı uygulanması

sürecinde göz önünde bulundurulacak bir diğer konudur. Bütüncül bir yaklaşımla hastanın işitme problemlerini en aza indirgeyerek işitme konforunun sağlanması seçilecek işitme cihazının doğruluyla yakından ilişkilidir.

İşitme cihazı tarihçesine bakılacak olursa elin kulağın arkasından desteklenerek sesi toplamaya yardımcı olmasıyla başlayan gelişmeler üretilen çeşitli aletlerle zaman içerisinde ilerleme ve gelişme göstermiştir (Mudry&Dodele, 2000; Hodgson&Skinner,1977).

1.6.1. İşitme Cihazlarının Sınıflandırılması

İşitme cihazları birçok türe ve kapsama sahiptir. Bu sınıflandırma aşağıda görülmektedir (Belgin & Ataş, 2002; Akyıldız, 2002).

Tablo 1.İşitme Cihazı Türleri

Hava Yolu İşitme Cihazları
Kulak arkası
Kulak içi
Kanal içi
Gözlük tipi
Cep tipi
Kemik Yolu İşitme Cihazları
Gözlük tipi
Baş bandıyla kullanılan cep tipi
İmplant Edilebilir İşitme Cihazları
Kemiğe implante edilebilir işitme cihazları
Koklear implant

1.6.1.1. Hava Yolu İşitme Cihazları

Cep tipi işitme cihazları: Genel olarak kullanıcıların cebinde ya da kemerinde taşınabilecek boyutta olup işitme kaybı olan bireylere yardımcı olmak

için tasarlanmıştır. Kullanımı günümüzde pek yaygın değildir (*Styles of hearing aids, t.y.*).

Gözlük tipi işitme cihazları: İşitme kaybı yaşayan bireyler için özel olarak üretilmiş bir tür işitme cihazı olup geleneksel işitme cihazlarından ayrışırlar. Kulak arkasına takılan ek bir işitme bileşenine sahip olmasının yanında kendilerini bir gözlük şeklinde sunarlar. Mikst tip işitme kayıplarında kullanım alanı görülmektedir (*Styles of hearing aids, t.y.*).



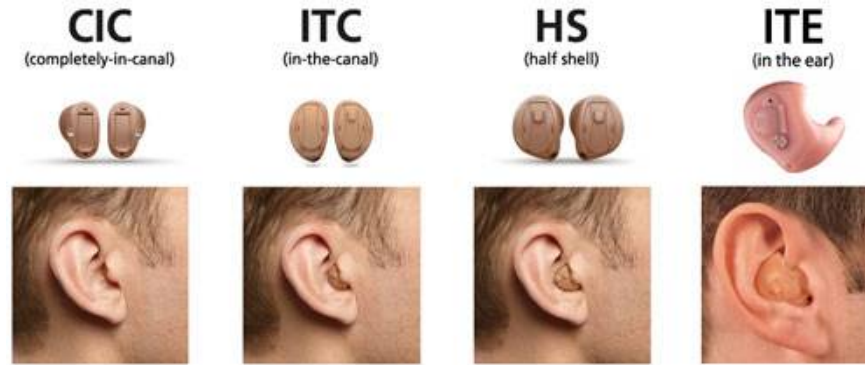
Şekil 11.Gözlük tipi işitme cihazı

Kaynak: (*Bone conduction spectacles, t.y.*)

Kanal içi (In the Canal) işitme cihazları: Kulak kanalına yerleştirilen, genellikle daha az görünen ve estetik olarak daha uygun bulunan işitme cihazlarıdır. Kullanıcıda bulunan işitme kaybının derecesine ve kullanıcının ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilir. Kanal içi işitme cihazları kullanıcıda daha doğal bir uyum ve rahatlık sağlaması adına kişinin kulak ölçüsüne uygun bir şekilde üretilir. Hafiften orta ileri dereceye kadarki işitme kayıplarında daha verimli çalışır (*Styles of hearing aids, t.y.*).

Kulak içi (In the Ear) işitme cihazları: Dış kulağı bütünüyle kaplayan bu işitme cihazları kanal içi cihazlar gibi hafif dereceli işitme kayıplarından orta ileri derece işitme kayıplarına kadar yarar sağlayabilmekle birlikte ileri derecedeki işitme kayıpları için daha az verimle çalışır. Estetik görünüm açısından daha avantajlı olup geriatrik ve pediatrik grupta kullanımı pek tercih edilmez. Uygulanacak kişinin dış kulak yolu genişliğinin ve serumen miktarının uygun

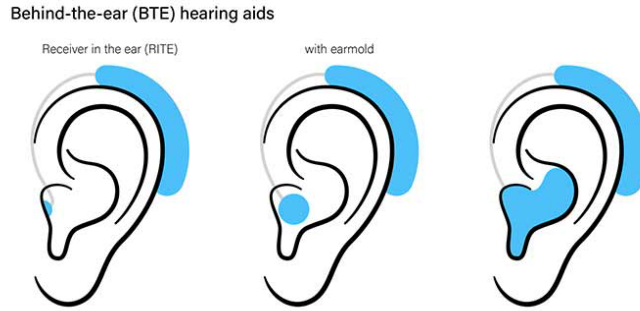
olması cihaz kullanımı için önemlidir. Kulak içi işitme cihazlarında; tüm parçaların dış kulak yolu kısmında bulunması, kulağın arkasında başka ek bir parça ile kullanılmaması sebebiyle receiver ve mikrofon birbirine yakın konumlanmak durumunda olup feedback riski oluşabilecek bir diğer dezavantajlı durumdur (Dillon,2001a-b; Killion,2008).



Şekil 12.Kulak içi işitme cihazları

Kaynak: (*Models & sizes*, t.y.)

Kulak arkası (Behind the Ear) işitme cihazları: Çoğunlukla ileri ve çok ileri derece işitme kayıpları için tercih edilse de hafif derece işitme kaybından çok ileri derece işitme kaybına kadar kullanım alanı mevcuttur. Bu tip işitme cihazları sesi kulağa bir boynuz ve devamında bir tüp aracılığı ile aktarır. Kullanıcı, tüpten gelen sesleri kendi ölçüleri olan kulak kalıbı ile duyar. Kulak izinin doğru ve başarılı bir şekilde alınması, sonrasında kalıbın yapım aşamasındaki titizliği hastanın konforu için önemlidir. Özellikle bebekler ve çocuklar gibi kulak ölçüsü sürekli değişen ve büyüyen kullanıcılarda belirli periyotlarda bu kalıbın yenilenmesi önerilir. Eğer ki uygulanan kulak kalıbı hastaya uyumlu değilse feedback riski gözlenir (Dillon,2001a-b; Killion,2008).



Şekil 13.Kulak arkası işitme cihazı
Kaynak: (*Hearing aids*, t.y.)

1.6.1.2.Kemik Yolu İşitme Cihazları

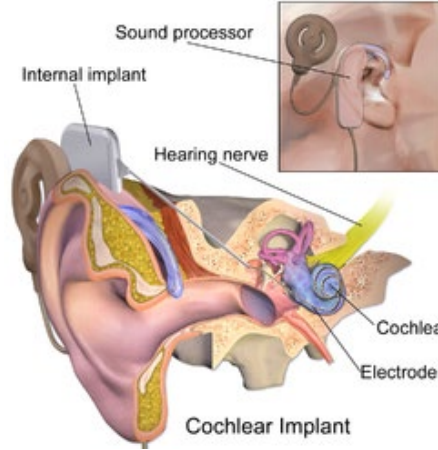
Kemik yolu işitme cihazları; timpanik membran perforasyonu, otoskleroz veya atrezi gibi durumlarda mastoid kemiğin belirginleştiği alana ses sinyali göndererek sesin kokleaya iletilmesini ve işitilmesini sağlayan işitme cihazlarıdır. Yerleşim yeri, işitme konforu açısından önem taşır (Ricketts, Chicchis & Bess, 2006).

1.6.1.3.İmplant Edilebilir İşitme Cihazları

Kemiğe implante edilebilir işitme cihazları ve koklear implantlar bu kategoride gözlenir. Kemiğe implante işitme cihazlarının aksamaları; sesi alıp işleyen ve amplifikasyon sağlayan ses işlemcisi, sesi işlemciden alıp mekanik sinyallere dönüştürüp implanta geçişini sağlayan bağlayıcı abutment ve alınan sinyali kafatası vasıtasıyla iç kulağa ileten titanyum implant olarak sayılır. Kullanım alanı özellikle ileri derecede iletim tipi kayıplardır. Fakat sensör komponentlere de yardım sağladığı gözlenerek kullanım alanı mikst tip işitme kayıplarında da görülmeye başlamıştır (Belgin,2014).

Koklear implantlar; mikrofon, aktarıcı bobin, dış anten ve konuşma işlemcisini içeren bir dış parça ile ameliyat ile iç kulağa koyulan iç anten, alıcı uyarıcı plak ve elektrotlardan oluşan iç parça şeklinde iki kısımdan oluşur. Dış parçanın asıl görevi dışarıdaki sesleri mikrofon vasıtasıyla alarak konuşma

işlemcisine yollamaktır. Gönderilen sesler konuşma işlemcisi kısmında elektrik sinyallerine çevrilip aktarıcı bobin ve dış anten yardımıyla iç parçaya aktarılır. Bu olaylar dizisi sonucunda işitsel kortekse işitme siniri yolu ile gelmiş olur (Belgin, 2014).



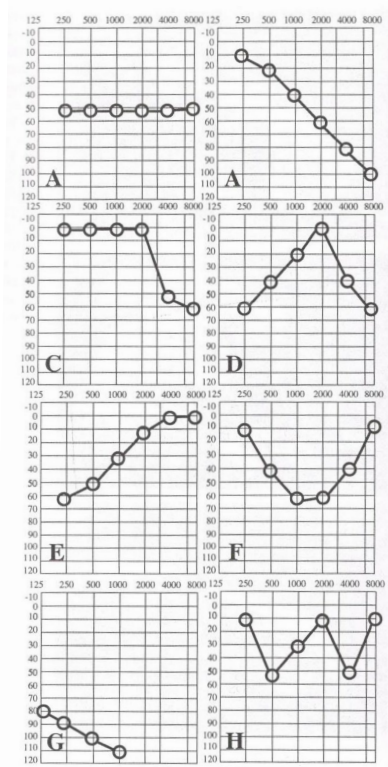
Şekil 14.Koklear implant yerleşim yeri ve dışarıdan görünüşü

Kaynak: (Kohlear implant, t.y.).

1.7. İŞİTME CİHAZI UYGULAMALARI

İşitme kayıplı bireylere işitsel becerilerini desteklemek, hayat kalitelerini iyileştirebilmek, gelen sesli uyarınları daha iyi analiz edebilmek, işitme kaybının ilerlemesinin önüne geçebilmek gibi amaçlarla işitme cihazı uygulaması önerilir. Bilhassa sensörinöral tip işitme kayıplarında, ameliyat ile işitme kaybı iyileşmesinin kısıtlı olduğu işitme kayıplarında ya da hastanın medikal veya cerrahi tedaviyi tercih etmediği durumlarda işitme cihazı uygulamalarına başvurulur. İşitme cihazı seçilirken birçok parametre göz önünde bulundurulmalıdır. Sadece işitme kaybı tipi ya da odyogram şekli değil bireyin sosyal gereksinimleri dikkate alınarak bir süreç yönetilmeli ve uygun işitme cihazı adaptasyonu gerçekleştirilmelidir. Günümüzde işitme cihazı teknolojisine bakıldığında birçok odyogram ve işitme kaybı tipinde başarı oranının arttığı ve hasta memnuniyetinin iyileştiği görülmektedir. Günümüzde işitme cihazı uygulaması yapılabilen işitme kayıpları düz eğri gösteren flat tip odyogramlar, yüksek frekanslarda düşüş gösteren sloping tip işitme kayıpları, 2000 Hz’de ani düşüş gösteren tipler, alçak frekanslarda düşüş gösteren rising curve’ler, yüksek

frekanslarda eşik alınamayan corner tipler veya W biçimli odyogramlar olarak sayılabilir (Akyıldız, 2002).



Şekil 15.İşitme cihazlarının günümüzde kullanılabildiği odyogram şekilleri

Kaynak : (Akyıldız, 2022)

İşitme cihazı ayarı yapılırken işitme kayıplı bir kişinin isteklerini ve ihtiyaçlarını hedef kazanç özelliklerine ilişkilendiren formüller kullanılır. Bunlar POGO, Shapiro, Berger, NAL, DSL olarak sayılabilir. Lineer ve non-lineer işitme cihazlarında kullanılan formüller farklılık göstermekle birlikte non-lineer uygulamaların lineer uygulamalardan farkı eşik üstü düzeylerde gelen ses şiddetini normalleştirip konuşma anlaşılabilirliğine katkı sağlaması olarak açıklanabilir. Bu formüllerden bazıları NAL (National Acoustic Laboratories) ve DSL (Desired Sensation Level) olarak sayılabilir.

1.7.1. NAL (National Acoustic Laboratories)

Bu algoritma, uygulanacak kişinin işitme kaybı seviyesini ve işitme ölçümlerini dikkate alarak, işitme cihazlarının programlanmasında kullanılır. İşitme cihazı adaptasyonu sağlanırken uygulanacak kişinin şikayetlerini ve tercihlerini göz önünde bulundurarak işitme cihazı ayarını kişiselleştiren ve optimize eden bir sistemdir. 1970'lerde geliştirilmeye başlanmış bir formül olan NAL, işitme cihazı çıkış seviyesini kullanacak kişinin işitme kaybına ve konfor düzeyine göre optimize etmeyi amaçlar. Konuşmaların daha anlaşılabilir hale gelmesi, konfor seviyesinin ayarlanması gibi hedeflerle bir işitme uzmanı tarafından işitme cihazı kullanıcısına uygulanır. Teknolojik gelişmeler ışığında daha kişiselleştirilmiş bir uygulama alanı sunar. NAL formülü prensip olarak dinleme seviyesindeki konuşma ayırt edilebilirliğini en konforlu hale getirmeyi amaçlar. En konforlu seviye, NAL prosedürü için tüm konuşma bantlarında aynı şiddette sahip olması felsefesine dayanır. Insertion gain kazanç tipinde 15 dB'lik rezerv kazanca sahip olması seslerin kontrol edilebilirliğine esneklik tanır. Uygulama yapılan hastada eğer ki konuşma seviyesi çok yüksek sınırlarda hissediliyorsa volüm kontrol özelliği devre dışı bırakılır. Fakat bu durumda ayarların düşürülmesi tüm frekans aralığını etkileyeceğinden konuşma anlaşılabilirliğine negatif etki olarak geri dönebilir. Bu prosedür kendi içerisinde iki şekilde uygulamaya ayrılmıştır. Bunlar; NAL NL1 ve NAL NL 2 şeklindedir (Byrne, et al., 1994; Dillon, 2001; Byrne & Dillon, 2008).

NAL prosedürünün genel amacına uygun olarak konuşmanın ayırt edilebilmesini en konforlu seviyeye getirmeyi amaçlar. Her frekans için gürlük normalleştirilmeye çalışılmaz. Frekans-kazanç cevabı için temelde iki yöntem kullanır. Speech Intelligibility Index (SII) ve sensörinöral tip işitme kaybında olabilecek etkileri göz önünde bulundurarak gürlük hesaplama yöntemi çalışılan iki temel mekanizmadır. Saf ses odyometri testi sonucunda elde edilen işitme eşikleri ve konuşma becerileri amplifikasyon sonucu işitme cihazına yüklenerek kulağa ulaştırılır. Amaç, her bir frekans için konuşma anlaşılabilirliğinin maksimum seviyeye çıktığı düzeyde işleme yapmaktır. Bu ayar yapılırken normal işiten

bireylerin duyduğu ses seviyesinin daha da üstüne çıkılmamasına gayret edilir. Bu amaçlar doğrultusunda NAL formülü için birçok işitme kaybının odyograma yansması kullanılarak çeşitli kazançlar hesaplanmış ve formüller bulunmuştur (Byrne, et al., 1994; Dillon, 2001; Byrne & Dillon, 2008).

NAL NL2; 125 Hz ile 8000 Hz aralığında kanal sayısına bağlı olarak çok daha spesifik bir ayar yapmaya imkan sağlar. Amplifikasyon sağlarken 50,65 ve 80 dB SPL'deki girdi seviyelerine değişik kazançlar sunarak mikst tip işitme kayıplarında öncelikli olarak kaybın sensörinöral kısmına daha sonra iletim kısmına odaklanır. NAL NL2 'nin NAL NL1'den farklarına bakıldığında daha önce işitme cihazı kullanan hastalara ilk defa işitme cihazı kullanacak hastalara nazaran işitme kaybı düzeyine göre daha fazla kazanç sağlama özelliği vardır. Cinsiyet özelinde bakılacak olursa erkeklerde kadınlara nazaran daha çok amplifiye ettiği görülür. Gürültü hassasiyeti göz önüne alındığında çocuklarda hafif ve orta düzeydeki inputlarda daha çok, yüksek düzeyli inputlarda daha az kazanç sağlar. Ayrıca tonal ve tonal olmayan dil ayrımı yaparak hesaplama oranını değiştirir (Byrne, et al., 1994; Dillon, 2001; Byrne & Dillon, 2008).



Şekil 16. NAL algoritmasının işitme cihazı ayar grafiği

1.7.2. DSL (Desired Sensation Level)

Bu algoritma; işitme cihazı ayarında kullanılan işitme kayıplı bireylerin işitme seviyesini, işitme kaybını, konuşmayı anlama yeteneğini ve rahat duyabildiği ses seviyesini dikkate alarak işitme cihazı kullanıcısına kişiselleştirilebilen bir

2.BÖLÜM:

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2023 yılında Çankaya/Ankara adresli Mia İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'nde yapıldı. Çalışmaya, çalışma kriterlerine uygun Mia İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'nde cihazlanmış gönüllü bireyler dahil edildi.

Çalışma; 01.01.2023 ile 01.04.2023 tarihleri arasında hastanede bir kulak burun boğaz hekimi tarafından muayene edilerek Mia İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'ne (Çankaya/Ankara) işitme kaybı nedeniyle gelen ve odyolojik değerlendirmeler sonucu sensörinöral tip işitme kaybına sahip işitme cihazı önerilen 18-65 yaş arası 50 birey, dosya ve arşiv bilgileri taranarak eğitim ve sosyoekonomik düzey farkı gözetilmeksizin çalışma kapsamına alınmış olupbu bireylerin işitme cihazı kullanımı öncesi ve işitme cihazı kullanımı sonrası odyolojik testleri yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce dahil edilecek hastalara çalışmanın amacını anlatan bir 'Gönüllü Olur Formu' verildi. Bu çalışmada bilimsel araştırma yöntemlerinden nicel araştırma kapsamında analitik - kesitsel araştırma yöntemi kullanıldı.

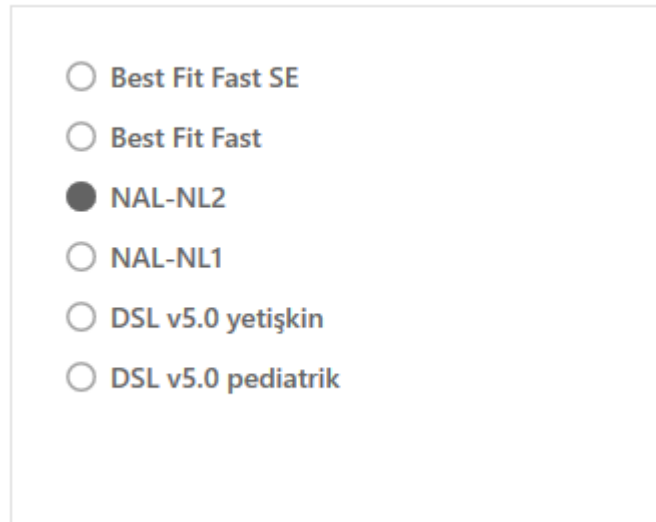
Hastalar, işitme cihazı uygulaması yapılırken cihazlanma sürecinde DSL ve NAL formülleri kullanılacak olan iki gruba ayrıldı. Çalışma kapsamına dahil edilecek olan iki grup 25 kişi NAL kullanıcısı 25 kişi DSL kullanıcısı olacak şekilde eşit sayıda seçildi. Hastalara ait bilgiler merkezde bulunan hasta dosyalarından ve arşivlenerek saklanan odyolojik inceleme ve cihazlanma formlarından sağlandı.

Şekil 18. Programa hasta veri girişi

Çalışmaya dahil edilen bireylere işitme cihazı kullanmaya başlamadan önce immitansmetrik incelemeler yapıldı. Bu incelemeler Resonanca r27m klinik timpanometri ile orta kulak basıncı ve bilateral akustik refleks incelemesi gerçekleştirildi. Dahil edilen bireylerin cihazlanma öncesi saf ses odyometri testi Resonance r27a klinik odyometre cihazı ile gerçekleştirildi. İşitsel değerlendirme sürecinde IAC (Industria IAcoustic Company) sessiz kabinler kullanıldı. Yapılan odyolojik değerlendirme; saf ses işitme eşikleri hava yolu iletimi için 125 ile 8000 Hz aralığındaki frekanslarda, kemik yolu iletimi için 500 ile 4000 Hz aralığındaki frekanslarda değerlendirildi. İşitme kaybı derecesi değerlendirmesinde hava yolu eşikleri 500 ile 4000 Hz arası dört frekans ortalaması olarak bulundu. Hava yolu işitme eşikleri ölçülürken TDH-50P supraaural kulaklıklar kullanıldı. Kemik yolu işitme eşikleri ölçülürken RADIOEAR B-71 kemik vibratör kullanıldı. Konuşmayı alma eşiği, üç heceli kelime listeleri aracılığı ile tayin edildi. Konuşmayı ayırt etme testi sonucunda bulunan diskriminasyon skorları Türkçe dili için geliştirilen ve standardizasyonu sağlamış tek heceli fonetik açıdan dengeli 25 kelime içeren konuşma listesinin saf ses odyometre cihazı aracılığıyla otomatik olarak bant üzerinden okunmasıyla hesaplandı. Hastalara 25 kelimelik listenin okunacağı ses şiddeti most comfortable level olarak belirlenen SRT eşiğinin üzerine 40 dB eklenerek bulundu. Hastanın doğru tekrar ettiği her kelime +%4, yanlış tekrar ettiği her kelime -%4 olarak hesaplanarak diskriminasyon skoru elde edildi.

Araştırmaya katılan 25 hastaya cihazlanma sürecinde adaptasyon sağlanırken DSL algoritması, kalan 25 hastaya NAL algoritması Expressfit-pro programı kullanılarak işitme cihazlarına yüklendi. Hastanın işitsel konforu sağlanarak işitme cihazı ayarları yapıldı. En az iki aylık işitme cihazı kullanımı sonrası odyolojik değerlendirmeler tekrarlandı. Cihazlanma öncesi diskriminasyon skorları ile cihazlanma sonrası diskriminasyon skorları arasındaki ilişki değerlendirildi.

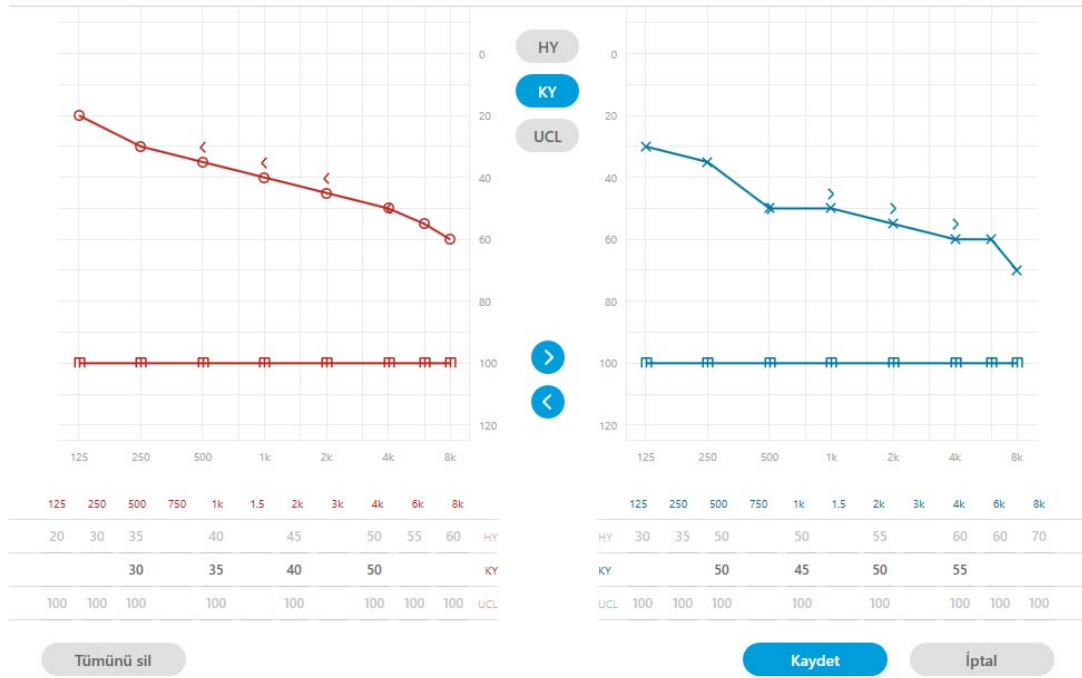
Fitting mantığı



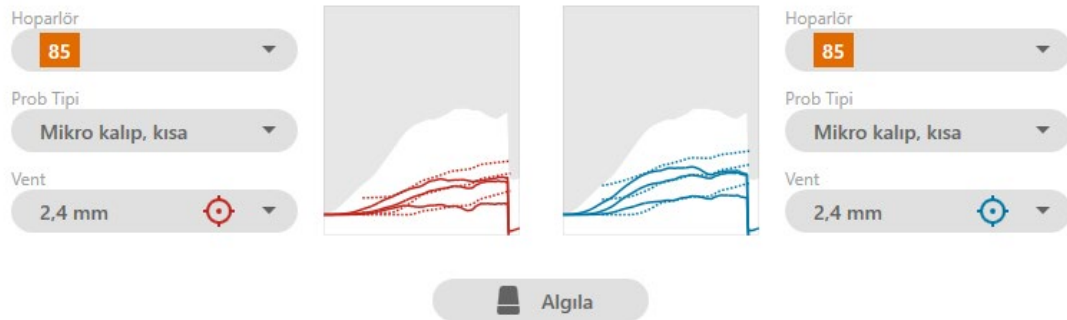
- ☐ Best Fit Fast SE
- ☐ Best Fit Fast
- ☒ NAL-NL2
- ☐ NAL-NL1
- ☐ DSL v5.0 yetişkin
- ☐ DSL v5.0 pediatrik

Şekil 19.Uygulanacak fitting yönteminin seçimi

Bireylerin daha önce işitme cihazı tecrübesi olmamasına dikkat edildi. Ayrıca bireylere yapılan odyolojik incelemeler sonucunda sensörinöral tip işitme kaybına sahip olması şartı arandı. İletim tipi ya da mikst tip işitme kaybına sahip bireyler çalışma dışında bırakıldı. Bireylerin kendi aralarında aynı marka işitme cihazı kullanıyor olması dahil edilme kriterleri arasında tutuldu.



Şekil 20.Örnek bir hastanın odyolojik veri girişi



Şekil 21.Odyolojik verilere uygun işitme cihazı uyarlanması

Çalışmadan elde edilen verilerin SPSS 21.0 paket programı ile analiz edildi. Cihazlanma öncesinde odyolojik değerlendirmeler ile elde edilen bulgular ile cihazlanma sonrası odyolojik değerlendirmeler ile elde edilen bulguların karşılaştırılması Bağımlı Örneklem t Testi kullanılarak gerçekleştirildi. Diğer değişkenlere olan etkisini incelemek için Bağımsız Örneklem t Testi ve ANOVA testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi.

3.BÖLÜM: BULGULAR

3.1. KATILIMCILARA AİT TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER

Çalışma kapsamında katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Sayı	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	27	54
Erkek	23	46
İşitme Cihazı Türü		
Kulak Arkası	45	90
Kulak İçi	5	10
İşitme Cihazı Kullanım Süresi (Günde)		
0-3 Saat	11	22
3-5 Saat	15	30
6+ Saat	24	48

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların %54’ü kadın, %46’sı ise erkektir. Cihaz kullanım türü incelendiğinde %90 katılımcının kulak arkası işitme cihazı, %10 katılımcının ise kulak içi işitme cihazı kullandıkları belirlenmiştir. Günlük ortalama işitme cihazı kullanım sürelerine bakıldığında ise %48’lik kesim 6 saat ve üzeri; %30’luk kesim 3-5 saat; %22’lik kesim ise 0-3 saat arası işitme cihazı kullanmaktadır.

Tablo 3.Bireylerin Yaşlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	n	Min	Maks	$\bar{X}$	Ss.
Yaş	50	18	65	53,42	10,58

Katılımcıların yaş ortalaması ($\bar{X}=53,42$, $SS=10,58$), en küçük yaş 18 en büyük yaş 65'tir.

3.2. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmaya katılım sağlayan 50 hastanın Tablo 4'te demografik bilgileri ile odyolojik bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4.Katılımcıların Demografik Bilgileri ve Odyolojik Bulguları

Hasta	Yaş	Cinsiyet	Cihaz Öncesi SD Skor	Cihaz Sonrası SD skor	Kulak İçi	Kulak Arkası	Cihaz Kullanım Süresi
1	65	Kadın	Sağ %80 Sol %76	Sağ %76 - Sol %72		*	6+ Saat (Günde)
2	65	Kadın	Sağ %76 Sol %64	Sağ %76 - Sol %64		*	6+ Saat (Günde)
3	65	Kadın	Sağ %52 Sol %68	Sağ %56 Sol %68		*	3-5 Saat
4	64	Kadın	Sağ %32 Sol %28	Sağ %36 Sol %32		*	6+Saat
5	64	Erkek	Sağ %64 Sol %68	Sağ %60 Sol %68		*	6+Saat
6	64	Kadın	Sağ %72 Sol %64	Sağ %72 Sol %60		*	6+Saat
7	63	Erkek	Sağ %72 Sol %76	Sağ %68 Sol %72		*	6+Saat
8	63	Kadın	Sağ %64 Sol %60	Sağ %68 Sol %60		*	3-5 Saat
9	63	Erkek	Sağ %80 Sol %64	Sağ %76 Sol %68		*	3-5 Saat
10	63	Erkek	Sağ %40 Sol %32	Sağ %40 Sol %36	*		6+Saat
11	63	Erkek	Sağ %32 Sol %64	Sağ %40 Sol %64		*	6+Saat
12	62	Kadın	Sağ %48 Sol %72	Sağ %52 Sol %68		*	0-3 Saat
13	61	Erkek	Sağ %76 Sol %72	Sağ %76 Sol %72	*		0-3 Saat
14	61	Erkek	Sağ %52 Sol %48	Sağ %56 Sol %48		*	6+Saat
15	60	Kadın	Sağ %64 Sol %68	Sağ %64 Sol %68		*	3-5 Saat
16	59	Kadın	Sağ %72 Sol %80	Sağ %72 Sol %76		*	3-5 Saat
17	59	Erkek	Sağ %76 Sol %84	Sağ %76 Sol %80		*	3-5 Saat
18	59	Kadın	Sağ %44 Sol %60	Sağ %48 Sol %56		*	6+Saat
19	57	Erkek	Sağ %64 Sol %20	Sağ %64 Sol %24		*	6+Saat
20	57	Kadın	Sağ %48 Sol %80	Sağ %52 Sol %80		*	6+ Saat
21	57	Kadın	Sağ %88 Sol %84	Sağ %84 Sol %80		*	3-5 Saat
22	57	Erkek	Sağ %80 Sol %64	Sağ %80 Sol %68		*	3-5 Saat

Tablo 4.(Devamı)

23	57	Kadın	Sağ %64 Sol %60	Sağ %68 Sol %60	*	3-5 Saat
24	57	Erkek	Sağ %68 Sol %72	Sağ %64 Sol %76	*	6+Saat
25	56	Kadın	Sağ %84 Sol %88	Sağ %84 Sol %88	*	0-3 Saat
26	56	Erkek	Sağ %48 Sol %64	Sağ %44 Sol %64	*	0-3 Saat
27	56	Erkek	Sağ %88 Sol %76	Sağ %88 Sol %80	*	3-5 Saat
28	56	Kadın	Sağ %76 Sol %36	Sağ %76 Sol %40	*	6+Saat
29	55	Erkek	Sağ %72 Sol %68	Sağ %76 Sol %68	*	0-3 Saat
30	55	Erkek	Sağ %60 Sol %68	Sağ %64 Sol %64	*	3-5 Saat
31	54	Kadın	Sağ %72 Sol %76	Sağ %76 Sol %76	*	3-5 Saat
32	54	Kadın	Sağ %52 Sol %76	Sağ %52 Sol %72	*	0-3 Saat
33	53	Erkek	Sağ %72 Sol %76	Sağ %72 Sol %76	*	0-3 Saat
34	53	Erkek	Sağ %80 Sol %68	Sağ %80 Sol %68	*	6+ Saat
35	52	Kadın	Sağ %88 Sol %84	Sağ %84 Sol %80	*	0-3 Saat
36	51	Kadın	Sağ %76 Sol %72	Sağ %76 Sol %72	*	0-3 Saat
37	51	Erkek	Sağ %72 Sol %76	Sağ %76 Sol %76	*	6+ Saat
38	51	Kadın	Sağ %72 Sol %64	Sağ %76 Sol %64	*	3-5 Saat
39	49	Kadın	Sağ %76 Sol %72	Sağ %76 Sol %76	*	6+ Saat
40	47	Erkek	Sağ %84 Sol %64	Sağ %88 Sol %64	*	0-3 Saat
41	46	Erkek	Sağ %72 Sol %76	Sağ %72 Sol %72	*	3-5 Saat
42	44	Kadın	Sağ %76 Sol %64	Sağ %76 Sol %60	*	3-5 Saat
43	44	Erkek	Sağ %60 Sol %76	Sağ %60 Sol %76	*	6+ Saat
44	39	Kadın	Sağ %84 Sol %80	Sağ %84 Sol %80	*	6+Saat
45	36	Kadın	Sağ %24 Sol %74	Sağ %28 Sol %74	*	6+Saat
46	35	Kadın	Sağ %76 Sol %80	Sağ %80 Sol %84	*	0-3 Saat
47	35	Kadın	Sağ %60 Sol %64	Sağ %60 Sol %64	*	6+Saat
48	32	Erkek	Sağ %80 Sol %80	Sağ %84 Sol %84	*	6+Saat
49	28	Erkek	Sağ %80 Sol %76	Sağ %80 Sol %76	*	6+ Saat
50	18	Kadın	Sağ %76 Sol %80	Sağ %76 Sol %80	*	6+ Saat

3.2.1. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında DSL formülü ile cihaz kullananların cihazlanma öncesi SD Skor ve cihazlanma sonrası SD Skorları bakımından farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Paired Analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	Sd.	P
Diskriminasyon Skoru	Sağ Kulak Cihaz Sonrası	25	69,60	13,760	-1,021	24	,627
	Sağ Kulak Cihaz Öncesi	25	69,28	15,566			
Diskriminasyon Skoru	Sol Kulak Cihaz Sonrası	25	71,12	11,634	-1,377	24	,538
	Sol Kulak Cihaz Öncesi	25	71,44	12,800			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların cihazlanma öncesi SD skor ve cihazlanma sonrası SD skorları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.2. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında NAL formülü ile cihaz kullananların cihazlanma öncesi SD Skor ve cihazlanma sonrası SD Skorları bakımından farklılıkları incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Paired Analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.Katılımcıların Cihazlanma Öncesi SD Skor ve Cihazlanma Sonrası SD Skorlarının Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	Sd.	P
Diskriminasyon Skoru	Sağ Kulak Cihaz Sonrası	25	66,88	15,078	2,823	24	,009
	Sağ Kulak Cihaz Öncesi	25	65,44	15,357			
Diskriminasyon Skoru	Sol Kulak Cihaz Sonrası	25	64,80	14,095	,000	24	1,000
	Sol Kulak Cihaz Öncesi	25	64,80	14,832			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların sol kulak açısından cihaz öncesi SD skor ve cihaz sonrası SD skorları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $>0,05$). Sağ kulak açısından cihaz öncesi SD skor ve cihaz sonrası SD skorları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (Sig değeri $<0,05$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi için ortalamalara bakılmaktadır. Cihazlanma sonrası SD Skor sağ kulak ortalaması %66,88 iken cihazlanma öncesi SD Skor sağ kulak ortalaması %65,44'tür. Bu doğrultuda cihazlanma sonrası SD Skor sağ kulak için daha yüksek bulunmuştur.

3.2.3. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında DSL formülü verisi açısından katılımcıların SD Skor farkları ile cinsiyetleri arasındaki farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Independent (Bağımsız Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Bağımsız Örneklem t testi analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	sd	p
Sol Kulak SD Skoru	Kadın	11	-,72	2,412	-,697	23	,493
	Erkek	14	,00	2,717			
Sağ Kulak SD Skoru	Kadın	11	,36	3,324	,058	23	,954
	Erkek	14	,28	3,314			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 7 incelendiğinde cevaplayıcıların SD Skor farkları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.4. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında DSL formülü verisi açısından cevaplayıcıların cihaz SD skor farkları ile cihaz kullanma yeri arasındaki farklılıkların incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Independent (Bağımsız Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Bağımsız Örneklem t testi analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	sd	p
Sol Kulak SD Skoru	Kulak Arkası	22	-,1818	2,61199	,723	23	,477
	Kulak İçi	3	-1,3333	2,30940			
Sağ Kulak SD Skoru	Kulak Arkası	22	,1818	3,37549	-,568	23	,576
	Kulak İçi	3	1,3333	2,30940			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 8 incelendiğinde cevaplayıcıların cihaz SD Skor farkları ile cihaz kullanma yeri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.5. NAL Algoritması Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında NAL formülü verisi açısından katılımcıların SD Skor farkları ile cinsiyetleri arasındaki farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Independent (Bağımsız Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Bağımsız Örneklem t testi analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	sd	p
Sol Kulak SD Skoru	Kadın	16	-,75	3,000	-1,700	23	,103
	Erkek	9	1,33	2,828			
Sağ Kulak SD Skoru	Kadın	16	1,75	2,049	,804	23	,430
	Erkek	9	,88	3,333			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 9 incelendiğinde katılımcıların SD Skor farkları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.6. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında NAL formülü verisi açısından cevaplayıcıların SD Skor farkları ile cihaz kullanma yeri arasındaki farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Independent (Bağımsız Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Bağımsız Örneklem t testi analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Yeri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

		n	$\bar{X}$	Ss.	t	sd	p
Sol Kulak SD Skoru	Kulak Arkası	23	,00	2,954	,000	23	1,000
	Kulak İçi	2	,00	5,656			
Sağ Kulak SD Skoru	Kulak Arkası	23	1,39	2,589	,749	23	,754
	Kulak İçi	2	2,00	2,828			

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: Paired (Bağımlı) Örneklem T-Testi

Tablo 10 incelendiğinde katılımcıların cihaz SD Skor farkları ile cihaz kullanma yeri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.7. DSL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında DSL formülü verisi açısından cevaplayıcıların SD Skor farkları ile cihaz kullanma süreleri arasındaki farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan ANOVA (Varyans) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan varyans analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Boyut	Kareler Toplamı	sd	Ortalamalar Karesi	F	Sig
Sol Kulak SD Skoru	2,418	2	1,209	,172	,843
	155,022	22	7,046		
Sağ Kulak SD Skoru	,672	2	,336	,029	,971
	252,768	22	11,489		

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: ANOVA (Varyans Analizi)

Tablo 11 incelendiğinde SD Skor farkları ile cihaz kullanma süreleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

3.2.8. NAL Formülü Verisi Açısından Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında NAL formülü verisi açısından katılımcıların SD Skor farkları ile cihaz kullanma süreleri arasındaki farklılıkları incelenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan ANOVA (Varyans) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan varyans analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Katılımcıların SD Skor Farkları ile Cihaz Kullanma Süreleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Boyut	Kareler Toplamı	sd	Ortalamalar Karesi	F	Sig
Sol Kulak SD Skoru	24,410	2	12,205	1,345	,281
	199,590	22	9,072		
Sağ Kulak SD Skoru	2,519	2	1,259	,180	,836
	153,641	22	6,984		

* $p < 0.05$ Kullanılan Test: ANOVA (Varyans Analizi)

Tablo 12 incelendiğinde cihaz SD Skor farkları ile cihaz kullanma süreleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (Sig değeri $> 0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

İşitme cihazı, işitme kayıplı hastalarda başvuru edilen etkili ve uzun vadeli bir yöntem olarak karşımıza çıkan işitme kaybı yaşayan hastaların yaşam kalitesini yükseltmeye odaklanan bir araçtır. İşitme kaybı, hastalarda sadece fizyolojik bir problem olarak kendini göstermeyebilir. Aynı zamanda işitme kaybının hasta üzerinde psikolojik bir süreci daha vardır. İşitme cihazı tüm bu etkileri göz önüne alarak kişinin odyolojik değerlendirmeler sonucunda işitme kaybının tipine, patolojinin lokasyonuna, kişinin beklentilerine uygun bir uygulama yapılması sonucu hastanın işitsel becerilerinin gelişmesine yardım eder.

İşitme cihazı uygulamasının memnun edici olması birçok faktörle ilişkilidir. Sensörinöral tip işitme kayıplarında konuşmayı ayırt etme skorlarının en az düzeyde etkilenmesi için işitme kaybının erken tanısı ve müdahalesi önem taşır. Aynı zamanda işitme kaybına uygun cihaz seçimi, kişinin işitme cihazına hazır bulunuşu, işitme cihazı kullanımı sürecinde tercih edilen amplifikasyon yöntemleri cihaz kullanan bireyler için bu sürece etki eden faktörler olarak sayılabilir.

İşitme cihazı kullanan bireylerde diskriminasyon skorlarının iyileşebildiğine dair yapılan çalışmalar mevcuttur (Souza, Yueh, Sarubbi& Loovis, 2000). Bu iyileşmeye etki eden faktörlere bakıldığında kişinin cihazlanma sürecinden sonra işitme cihazlarını düzenli olarak ve uzun vadeli kullanımı işitme cihazları ile diskriminasyon skorları arasında kullanıcının lehine sonuçlar sağlayabilmektedir (Humes ve ark., 2002; Cox & Alexander, 2000; Bille & Parving,2003). Araştırdığımız çalışma sonucunda; işitme cihazı kullanan bireylerin doğru cihaz seçimi kadar doğru amplifikasyon sürecine de ihtiyaçları olduğu göz önünde bulundurularak bu durumun cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası diskriminasyon skorlarına olan etkisi incelenmiştir. Sensörinöral tip işitme kaybına sahip 50 kişiye yapılan araştırmamız sonucunda; DSL formülü ile amplifiye işitme cihazlı hastanın cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası arasında cihazsız olarak test edilen diskriminasyon skorlarında bilateral olarak ve NAL formülü kullanan işitme cihazı kullanıcılarında sol kulak için cihazlanma

öncesi ve cihazlanma sonrası diskriminasyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemişken NAL formülü kullanan işitme cihazı kullanıcılarında sağ kulak için cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası diskriminasyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Ayrıca DSL ve NAL kullanıcılarının diskriminasyon skorlarının hastaların cinsiyet, işitme cihazı türü ve işitme cihazlarını günlük kullanma süresi faktörleri ile olan ilişkisi incelenmiş ve üç etken arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Çiçek (2022), yapmış olduğu ‘Uzun Süreli İşitme Cihazı Kullanımının Konuşmayı Ayırt Etme Üzerine Etkisi ve Cihaz Memnuniyeti’ adlı yüksek lisans tezinde araştırmamıza benzer bir konunun üzerinde durmuş olduğu görülür. Araştırmasında uzun süreli işitme cihazı kullanımının cihazsız olarak yapılan kullanım öncesi ve kullanım sonrası konuşmayı ayırt etme skorlarına olan etkisini incelemiş olup araştırma sonucunda anlamlı bir farklılık tespit edilmediği görülmüştür. Bizim çalışmamızla olan benzerliği, işitme cihazı kullanımı sonrası araştırılan diskriminasyon skorlarının belirli bir süre işitme cihazı kullanımı sonrası kıyaslanmasıdır. Bizim araştırmamızın bu çalışmadan farkı DSL ve NAL faktörleri etkisi altında diskriminasyon skorlarının değişkenliğini gözlemlemek ve birkaç etmen ışığında değerlendirmektir.

Su Akıtcı (2022), yapmış olduğu ‘İşitme Cihazı Kullanan Bireylerde İşitme Cihazı Memnuniyetini Etkileyen Odyolojik Faktörlerin Araştırılması’ adlı yüksek lisans tezinde işitme cihazı amplifikasyonunun kullanıcıya uygun adaptasyonu sonucu odyolojik parametreleri üzerinde olumlu bir etki gözlenilebileceğinden bahsetmiş olup kullanıcının işitme cihazı kullanım memnuniyeti ile pozitif ilişki içerisinde olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda NAL algoritması uygulaması sonrası sağ kulakta pozitif yönde diskriminasyon skorlarının değişimi bu görüşü desteklemektedir.

Özdede (2011), yapmış olduğu ‘Uzun Süreli İşitme Cihazı Kullanımının Konuşmayı Ayırt Etme Üzerine Etkisi ve Cihaz Memnuniyetinin

Değerlendirilmesi' adlı yüksek lisans tezinde cihazlı ve cihazsız odyolojik tetkikler yaparak sonuçların konuşmayı ayırt etme üzerine olan etkisini incelemiştir. İşitme cihazı kullanımı sonrası cihazsız olarak yapılan kullanım öncesi ve kullanım sonrası diskriminasyon skorlarında anlamlı bir fark gözlenmemiş olup cihazlı olarak kullanım öncesi ve kullanım sonrası diskriminasyon skorlarını kıyasladığında iyileşme gözlemlendiği sonucuna ulaşmıştır. Bizim çalışmamız diskriminasyon skorlarını NAL ve DSL formülleri altındaki değişimini incelemiştir. DSL formülü için cihazsız olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiş olması bu çalışma ile benzerlik gösterirken NAL formülü için sağ kulakta cihazsız olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiş olması bu çalışma ile ayrılmaktadır.

Johnson (2013), yapmış olduğu çalışmasında amplifikasyon sırasında kullanılan DSL ve NAL formüllerini konuşma anlaşılabilirliği ve yüksek frekanslı işitilebilirlik alanında pediatrik ve yetişkin popülasyonda değerlendirmiştir. Çalışmamızın popülasyonu ile benzerlik gösteren yetişkin kısımda NAL algoritması konuşma anlaşılabilirliği kısmında daha verimli iken yüksek frekanslı işitilebilirlik alanında DSL ve NAL algoritması benzer sonuçlar göstermiştir. Bu makalenin araştırmamız ile benzer yönü, iki algoritmayı konuşma anlaşılabilirliği alanında kıyaslamış olması olarak görmekle birlikte işitme cihazı kullanan popülasyonun pediatrik kısma da yer vermesi ve herhangi bir cihaz kullanım süresi belirtmemesi konusunda araştırmamız ile ayrılmaktadır.

İşitme cihazı kullanan hastalarda memnuniyet için yapılan kontroller, hastanın gereksinimi doğrultusunda odyolojik testlerin tekrarlanması ve amplifikasyonun revize edilmesi önem taşır. Çalışmamızda; bu süreçte revize edilmesi gereken verilen göz önünde bulundurularak bir süreç izlenmiş olup hastanın memnun olduğunu ifade ettiği bir amplifikasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında hafif derece ile ileri derece arasında Sensörinöral tip işitme kaybı yaşayan bireyler mevcut olup hepsinin ilk cihaz tecrübesi olması esas alınmıştır. Bireylerden araştırma öncesi demografik form doldurmaları istenmiş ve çalışma kapsamında kronik rahatsızlıklarının olduğu durumlar kaydedilmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında en az iki aylık işitme cihazı kullanım sonrası sensörinöral tip işitme kaybı bulunan hastalarda amplifikasyon sürecinde DSL formülü kullanıldığında bilateral olarak NAL formülü kullanıldığında sol kulakta cihazsız yapılan diskriminasyon skoru kıyaslamasında anlamlı bir ilişki bulunmazken NAL formülü kullanan hastaların sağ kulak diskriminasyon skorlarında cihazlanma öncesi ve cihazlanma sonrası anlamlı bir ilişki gözlenmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin aynı marka işitme cihazı kullanıyor olması çalışmanın daha objektif bir zemine oturması için bize yardımcı olan bir etkidir. Aynı zamanda bu kişilerin memnun olduğu amplifikasyon sonrası geçen süre çalışmamız için baz alınmıştır. Her hasta için odyolojik incelemeler sonucunda farklı model cihaz denemeleri yapılmış olup hastanın memnuniyetinin odyolojik bilgileriyle en uyumlu olduğu bir süreç izlenmiştir. Çalışma kapsamında bireylerin yaş bilgisi ve işitme kaybı derecesi birbiri arasında değişkenlik göstermekte olup çalışmaya etkisinin olabileceği unutulmamalıdır. Aynı zamanda işitme kaybının başlangıç tarihi ile cihazlanma arasında geçen süre her hasta için aynı olmayıp işitme cihazından alınan verim açısından önemli bir etkidir. Tüm bu faktörler ele alındığında çalışma bize, cihazlanma sürecinde kullanılan formüllerin konuşmayı ayırt etmeye cihazsız olarak faydalı olabileceği konusunu düşündürmekte olup amplifikasyon sürecinde dikkat edilmesi gereken konular arasında gösterilebilir.

Literatüre bakıldığında, işitme cihazı ve konuşmayı ayırt etme skoru korelasyonunun amplifikasyonda kullanılan algoritmalar etkisi altında olan değişimini araştıran çalışmaların sayısının kısıtlı olduğu gözlemlenmiş olup yaptığımız çalışmanın bundan sonra yapılacak olan araştırmalara rehberlik edebileceği ve bu konuda yapılacak başka araştırmaların zemininde kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyıldız, N. (1998). *Dış kulak anatomisi: kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Akyıldız, N. (2002). *Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi 2*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Akyıldız, N. (2002). *Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi-I*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Anatomy of the ear and understanding hearing. (2022, 15 November). <https://www.happyyearshearing.com/anatomy-of-the-ear/>
- Aslan, A. ve Belgin, E. (2004). Kulak anatomisi ve işitme fizyolojisi. Koç, C. (ed). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Bagatto, M. P., Scollie, S. D., Moodie, S. T., Hoover, B. M. & Seewald, R. C. (2005). Real-ear-to-coupler difference prediction using the audio scan Verifit: Development and initial validation of the procedure. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(10), 726-739.
- Belgin, E. & Ataş, A. (2002). İşitme cihazları. *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi*. İstanbul: Turgut Yayıncılık.
- Belgin, E. (1994). İşitme Fizyolojisi. Koç, C. (ed.), *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi* (1. baskı) içinde (ss.63-71). Ankara: Güneş Kitabevi.
- Belgin, E. (2014). Odyolojik Değerlendirme (21.Bölüm). 'Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi.' Gerçekler, M. (Ed.) Akademisyen Tıp Kitabevi.
- Bone conduction spectacles (t.y.) <https://audify.uk/hearing-empowered/hearing-aids/styles/bone-conduction>

- Byrne, D. & Dillon, H. (2008). The National Acoustic Laboratories' (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. *Ear and Hearing*, 29(4), 423-444.
- Byrne, D., Dillon, H., Tran, K., Arlinger, S., Wilbraham, K., Cox, R., ... & Würfel, H. (1994). An international comparison of long-term average speech spectra. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96(4), 2108-2120.
- Central auditory processing disorder.(t.y.). National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD).<https://www.nidcd.nih.gov/health/central-auditory-processing-disorder>
- Central auditory processing disorder. (t.y.). American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). <https://www.asha.org/public/hearing/Central-Auditory-Processing-Disorder/>
- Central auditory processing disorder. (t.y.). American Academy of Audiology (AAA).<https://www.audiology.org/understand-hearing/central-auditory-processing-disorder>
- Conductive hearing loss. (t.y.). National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD).<https://www.nidcd.nih.gov/health/conductive-hearing-loss>
- Conductive hearing loss. (t.y.) American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS). <https://www.entnet.org/content/conductive-hearing-loss>
- Conductive hearing loss. (t.y.). American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). <https://www.asha.org/public/hearing/Conductive-Hearing-Loss/>
- Çiçek, E. (2022). *Uzun Süreli İşitme Cihazı Kullanımının Konuşmayı Ayırt Etme Üzerine Etkisi ve Cihaz Memnuniyeti*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir: Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Dillon, H. (2001). *NAL-NL1: A new procedure for fitting non-linear hearing aids*. Australian Government, National Acoustic Laboratories.

- Dillon, H. (2001a). *Hearing aids*. Sydney: Boomerang Press.
- Dillon, H. (2001b). Selection and adjusting hearing aids. *Hearing Aids* (pp. 280-301): Sydney: Boomerang Press.
- Drake, R.L., Vogl, A.W., Mitchell, A.W. (2015). *Gray's Anatomy for Students*. 3rd edition. Philadelphia (PA): Elsevier; The Head and Neck: Cranial Nerves. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279518/>
- External ear. (t.y.). <https://otosurgeryatlas.stanford.edu/otologic-surgery-atlas/surgical-anatomy-of-the-ear/external-ear/>
- Hall, J.W. (2007). Overview of auditory neurophysiology: Past, present and future. *New handbook of auditory evoked responses* (1st ed). Boston: Pearson Education.
- Hearing aids. (t.y.). <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/hearing-aids>
- <https://vula.uct.ac.za/access/content/group/27b5cb1b-1b65-4280-9437-a9898ddd4c40/Speech%20Audiometry.pdf>
- Hudgson, W.R., Skinner, P.H. (1977). *Hearing Aid Assessment and use in audiologic habilitation*. Baltimore: The Williams & Wilkins Company.
- Inner ear. (t.y.). Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Inner_ear
- İşitme kaybının değerlendirilmesi (2008, 7 Aralık). https://www.saglikpark.com/yazdir/isitme_kaybinin_degerlendirilmesi.htm
- Janssen, T., Müller, J. (2008). Otoacoustic emissions as a diagnostic tool in a clinical context. In: Manley, G.A., Fay, R.R., Popper, A.R. (eds.), *Active processes and otoacoustic emissions in hearing* (1st ed) (pp. 421-60). New York: Springer.
- Johnson E. E. (2013). Modern prescription theory and application: realistic expectations for speech recognition with hearing aids. *Trends in Amplification*, 17(3), 143-170.
- Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood, L., Tillery, K. L., & Glatke, C. J. (Eds.). (2014). *Handbook of clinical audiology* (7th ed.). Wolters Kluwer.

- Kemp, D.T. (2008). Otoacoustic emissions: concepts and origins. In: Manley, G.A., Fay, R.R., Popper, A.R. (eds). *Active processes and otoacoustic emissions in hearing* (1st ed.) (pp.1-38), New York: Springer.
- Kerr, A.G., Smyth, G.D.L. (1972). Routine speech discrimination tests. *The Journal of Laryngology & Otology*, 86, 33-41,
- Killion, M.C. (2008). *Hearing loss and hearing aids: A perspective etymotic research Ltd*. Elk Grove Village, IL, USA: Elsevier Inc., 475-482.
- Kim, D.O. (1984). Functional roles of the inner and outer hair-cell subsystems in the cochlea and brain stem. In: Berlin, C.I. (Ed.) *Hearing science: recent advances* (pp.249-251). California: College-Hill Press.
- Kiversal (2018, 27 Şubat). *What is pure tone audiometry?* <https://blog.kiversal.com/en/what-is-pure-tone-audiometry/>
- Kohlear implant. (t.y.). Wikipedia. https://tr.wikipedia.org/wiki/Kohlear_implant
- Kramer, S.J. (2008). *Audiology: science to practice*. San Diego: Plural Publishing Inc.
- Lee, J.H. & Marcus. D.C. (2003). Endolymphatic sodium homeostasis by reissner's membrane. *Neuroscience*, 119(1) 3-8.
- Lee, K.J. (2012). *Essential otorhinolaryngology, head and neck surgery, audiology* (10th Edition), McGraw-Hill Companies.
- Madaffari, P.L., Stanley, W.K. (1996). Microphone, receiver, and telecoil options: past, present and future. In: Valente, M. (ed.). *Hearing aids: standards, options and limitations* (126-56). New York: Thieme Medical Publishers.
- Martin, F.N. (1986). *Introduction to audiology* (Third Edition). India: Prentice Hall Inc.
- Middle ear. (t.y.) <https://www.mayoclinic.org/middle-ear/img-20007556>
- Mixed hearing loss. (t.y.). American Academy of Audiology (AAA). <https://www.audiology.org/understand-hearing/types-hearing-loss/mixed-hearing-loss>

- Mixed hearing loss. (t.y.). American Speech-Language-Hearing Association(ASHA).<https://www.asha.org/public/hearing/Mixed-Hearing-Loss/>
- Mixed hearing loss.(t.y.). National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD).<https://www.nidcd.nih.gov/health/mixed-hearing-loss>
- Models & sizes. (t.y.). <https://www.hearingpro.com.au/models-sizes/>
- Moller, M. (2000). *Hearing its physiology and pathophysiology*, ch.3. California: Academic Press.
- Moore, K. L. & Dalley, A. F. (2018). *Clinically oriented anatomy*.
- Mudry, A., Dodele, L. (2000). History of the Technological development of air conduction hearing aids, *J Laryngol Otol*, 114, 418-23.
- Özdede, A.(2011).*Uzun Süreli İşitme Cihazı Kullanımının Konuşmayı Ayırt etme Üzerine Etkisi ve Cihaz Memnuniyetinin Değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Penrod, J.P. (19949. Speech threshold and word recognition/discrimination testing. In: Katz, J. (ed.), *Handbook of clinical audiology* (Fourth edition) (pp.147-164). USA: Williams&Wilkins.
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D, et al.,(eds.). (2001). *Neuroscience* (2nd edition). Sunderland (MA): Sinauer Associates; Vestibulocochlear Nerve. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10921/>
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A.S., McNamara, J.O. & White, L.E. (Eds.). (2017). *Neuroscience* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Ricketts, T.A.,Chicchis, A.R.,Bess, F.H. (2006). Hearing aids andassitive listening devices. In Bailey, B.J., Johnson, J.T. & Newlands, S.D. (eds.). *Head and neck surgery-otolryngology* (4th edition) (pp.2279-2293). Lippincott Williams & Wilkins.

- Saf ses odyometrede test edilen işitme yolları.(t.y.)
<https://slideplayer.biz.tr/slide/13883867/>
- Schlauch,R. &Nelson,P. (2009). *Puretone evaluation, handbook of clinical Audiology* (6th edition). Edt. Katz,J. (ed.).
- Scolle, S. & Seewald, R. (2005). Desired sensation level (DSL) prescriptive Method. *Trends in Amplification*, 9(4), 159-197.
- Seewald, R. C.,Cornelisse, L. E. & Gagne, J. P. (2002). Method for predicting real-ear hearing aid performance. *The Hearing Journal*, 55(3), 10-17.
- Seewald, R.,Cornelisse, L. & Ramji, K. (1999). DSL method for pediatric hearing aid fitting: DSL v4.1 for infants and DSL v5.0 for children. *Technical report*, National Centre for Audiology, Ontario: University of Western.
- Seikel, J.A., King, D.W., Drumright, D.G. (2010). *Anatomy & physiology for speech, language and hearing* (fourth edition). Delmar.
- Sensorineural hearing loss*(t.y.). National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD).<https://www.nidcd.nih.gov/health/sensorineural-hearing-loss>
- Sensorineuralhearing loss. (t.y.). American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS).
<https://www.entnet.org/content/sensorineural-hearing-loss>
- Sensorineural hearing loss. (t.y.). American Speech-Language-HearingAssociation (ASHA).
<https://www.asha.org/public/hearing/Sensorineural-Hearing-Loss/>
- Snell, R.S. (2010). *Clinical neuroanatomy* (7th edition). Philadelphia (PA): WoltersKluwer; Cranial Nerves: Nerve VIII – Vestibulocochlear Nerve. Availablefrom: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539863/>
- Sommeth, C.A., Levitt, H. (2000). Hearing aids election and fitting in adults: history and evolution. In: Valente, M.V., Hosford, H., Roeser, R.J. (eds.). *Audiology treatment*. New York: Thieme.

- Souza, P. E., Yueh, B., Sarubbi, M., & Loovis, C. F. (2000). Fitting hearing aids with the Articulation Index: Impact on hearing aid effectiveness. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 37(4), 473-482.
- Stach, B.A. (1998). *Clinical audiology: an introduction*. London: Singular Publishing Group Inc, 229-248.
- Standring, S. (Ed.). (2016). *Gray's Anatomy: the anatomical basis of clinical practice* (41st ed.). Elsevier Health Sciences.
- Styles of hearing aids.(t.y.) Better Hearing Institute
<https://www.betterhearing.org/hearing-aids/types-of-hearing-aids/>
- Su Akıtcı, S. (2022).*İşitme Cihazı Kullanan Bireylerde İşitme Cihazı Memnuniyetini Etkileyen Odyolojik Faktörlerin Araştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tsai, K.S., Tseng, L.H., Wu, C.J., Young ST. (2009). Development of a mandarin monosyllable recognition test. *Ear & Hear*, 30(1):90-99,
- Ünsal, D., Ünsal, S., Ark, N. (2015). *Geriatrik odyoloji. Odyolojide temel kavramlar ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Van Zyl M. (t.y.). Speech audiometry. *Open Access Guide To Audiology and Hearing Aids For Otolaryngologists*, University of Pretoria, <http://www.entdev.uct.ac.za>, Erişim Tarihi:12.08.2014
- Weinstein, B. E. (2000). Aging of the outer, middle, and inner ear, and neural pathways. *Geriatric audiology*, 55-113.

EK-3. Demografik Form

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU					
					Tarih:
Adı- Soyadı:					
Doğum tarihi:					
Yaş:	☐ 60-70		☐ 71 ve üzeri		
Cinsiyet:	☐ Kadın		☐ Erkek		
Medeni durum:	☐ Evli	☐ Bekar	☐ Boşanmış	☐ Dul	
Eğitim Durumu:	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	☐ Lise	☐ Üniversite	☐ Yüksek Lisans/Doktora
Meslek:					
Gelir Düzeyi:	☐ Düşük		☐ Orta	☐ Yüksek	
Telefon Numarası:					
İşitme kaybı tanısı ne zaman aldınız?					
İşitme kaybınız hangi kulağınızda?	☐ Sağ		☐ Sol	☐ İkisinde de	
Kulağınızda çınlama var mı?	☐ Evet			☐ Hayır	
	☐ Sağ	☐ Sol	☐ İkisinde de		
Daha önce işitme testi yaptırdınız mı?	☐ Evet			☐ Hayır	
	Nerede?:.....				

İşitme kaybınız için ilaç veya cerrahi tedavi aldınız mı?	☐ Evet Belirtiniz:.....	☐ Hayır
Kronik rahatsızlığınız var mı?	☐ Evet ☐ Bulaşıcı hastalık ☐ Şeker hastalığı(diyabet) ☐ Kalp sorunları ☐ Kafa yaralanması ☐ Yüksek/düşük tansiyon ☐ Baş ağrısı ☐ Böbrek yetmezliği Diğer:.....	☐ Hayır
İşitme cihazı kullanıyor musunuz?	☐ Evet Günlük kullanım sıklığı nedir? ☐ 0-2 saat ☐ 3-5 saat ☐ 6 + saat	☐ Hayır