



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**KULAK ARKASI İŞİTME CİHAZI KULLANAN KİŞİLERDE BİLATERAL VE
UNİLATERAL CİHAZ KULLANIMININ YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Turan ÖVEN

Yüksek Lisans Tezi

**KONYA
Temmuz 2022**

KULAK ARKASI İŞİTME CİHAZI KULLANAN KİŞİLERDE BİLATERAL VE
UNİLATERAL CİHAZ KULLANIMININ YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Turan ÖVEN

KTO Karatay Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı
Tezli Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Füsun SUNAR

Konya
Temmuz 2022

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.¹

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.²

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.³⁴

27 Temmuz 2022

Turan ÖVEN

¹ MADDE 6(1) Lisansüstü tezle ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

² MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

³ MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

⁴ MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez/Proje Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak Doç. Dr. Füsun SUNAR danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

27 Temmuz 2022

Turan ÖVEN

Aileme ithafen...

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sũresi boyunca verdiği emek ve destekleri ile yanımda olan saygıdeğer tez danıőman hocam Doç. Dr. Fũsun SUNAR'a,

Eğitim, ğretim ve meslek hayatımda bilgi ve tecrũbelerini esirgemeyen, emeği geçen tũm hocalarıma,

Gnũllũ olarak tezime katılan tũm hastalarıma,

Bu sũrete uzak yerlerden beni yalnız bırakmayan, yanımda olduğunu hissettiren ve desteğini esirgemeyen yol arkadaőım Gũlnur ŐİNŐEK'e,

Çalışma sũresince tũm zorlukları benimle birlikte gđũsleyen ve sırt sırta verdiğimiz değerli arkadaőım Mehmet ÇILDIR'a,

Bu gũnlere gelebilmemde en çok emeği olan, beni her zaman teővik eden, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, hayatımın her evresinde koőulsuz Őartsız arkamda duran ve en bũyũk destekçim olan canım annem Gũlbahar VEN'e, sevgili babam Hakan VEN'e ve birtanecik kardeőim Furkan VEN'e,

Sonsuz saygı, sevgi ve teőekkũrlerimi sunarım.

27 Temmuz 2022

Turan VEN

ÖZET

Turan ÖVEN

Kulak Arkası İşitme Cihazı Kullanan Kişilerde Bilateral ve Unilateral Cihaz

Kullanımının Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2022

İşitme kayıplı kişilerin işitme cihazını geciktirmesi veya kullanmaması işitmenin ve işittiğini anlamama sorunlarının artmasına ve belki de işitme yetisini tamamen kaybetmesine sebep olabilir. Yapılan araştırmalarda işitme kaybı olduğu halde işitme cihazı kullanmayan bireylerin yalnızlık, depresyon, toplumdan soyutlanma ve tatminsizlik benzeri duygusal şikayetlere sahip olma eğilimlerinin yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bu sebeple işitme kayıplı kişilerin vakit kaybetmeden işitme cihazı kullanması önemlidir. İşitme problemi yaşayan bireylerin gerekliliklerini belirlerken yaşam tarzını destekleyici ve bireyin gerçek gereksinimlerini belirleme hususunda işitme uzmanı ile işitme kaybı yaşayan birey arasında daha önceki deneyimlerini, aktif yaşantısını, işitme kaybını, ne kadar süredir işitme probleminin olduğu hakkında detaylı bir soru-cevap yapılarak gereklilikler belirlenmelidir. Çalışmamızda bilateral veya unilateral kulak arkası işitme cihazı kullanmış yetişkin bireylerde anket doldurularak günlük yaşam kaliteleri üzerine değerlendirme yapılmıştır. Bu sayede klinisyen ve hastaların cihaz kullanım tercihi, süresi ve günlük hayattaki faydası hakkında ön bilgi sağlanması amaçlanmaktadır. Çalışmamızın sonucunda bilateral kulak arkası işitme cihazı kullanan kişilerin, unilateral işitme cihazı kullanan kişilerden anket toplam puanlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir fakat bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Anahtar Kelimeler

İşitme cihazı, işitme kaybı, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Turan ÖVEN

Evaluation of the Effects of Bilateral and Unilateral Device Use on Quality of Life in
People Using Behind the Ear Hearing Aids

Master's

Konya, 2022

Delaying or not using a hearing aid by people with hearing loss may cause hearing and hearing incomprehension problems to increase, and perhaps to complete loss of hearing. Studies have shown that individuals who have hearing loss but do not use hearing aids have a high tendency to have emotional complaints such as loneliness, depression, isolation from society and dissatisfaction. For this reason, it is important for people with hearing loss to use hearing aids without wasting time. While determining the requirements of individuals with hearing problems, the requirements should be determined by making a detailed question-answer between the hearing specialist and the individual with hearing loss in order to support the lifestyle and determine the real needs of the individual, about their previous experiences, active life, hearing loss, and how long the hearing problem has been. In our study, an evaluation was made on the quality of daily life of adult individuals who used bilateral or unilateral behind-the-ear hearing aids by filling out a questionnaire. In this way, it is aimed to provide clinicians and patients with preliminary information about the device usage preference, duration and benefit in daily life. As a result of our study, it was observed that people using bilateral behind-the-ear hearing aids had higher questionnaire total scores than people using unilateral hearing aids, but this difference was not statistically significant ($p>0.05$).

Keywords

Hearing aid, hearing loss, quality of life

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.2. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi.....	3
2.2.1. Dış Kulak Anatomisi	3
2.2.2. Dış Kulak Fizyolojisi.....	3
2.2.3. Orta Kulak Anatomisi.....	4
2.2.4. Orta Kulak Fizyolojisi	7
2.2.5. İç Kulak Anatomisi.....	8
2.2.6. İç Kulak Fizyolojisi	9
2.2.7. Santral İşitme Sistemi.....	11
2.3. İşitme Kayıpları.....	13
2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri.....	13
2.3.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi	16
2.4. İşitme Cihazları	17
2.4.2. İşitme Cihazı Tipleri	18
2.4.3. İşitme Cihazının Temel Elemanları	22
2.4.4. Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazları	27
2.4.5. Unilateral ve Bilateral İşitme Cihazı	28
2.5. Yaşam Kalitesi	29
2.5.2. İşitme ve Yaşam Kalitesi.....	30
2.6. Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri (IOI-HA)	31

3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Çalışma Yeri.....	33
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	33
3.3. Çalışma Grubu.....	33
3.3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	33
3.3.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	33
3.4. Kullanılan Test ve Yöntem.....	34
3.5. İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarına İlişkin Betimsel Bulgular.....	36
5. TARTIŞMA	41
6. SONUÇ	46
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	56
EK 1. ULUSLARARASI İŞİTME CİHAZI DEĞERLENDİRME ENVANTERİ (IOI-HA-TR)	57
ETİK KURUL.....	58

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi	16
Tablo 2. Tek Cihaz Kullanan Hasta Grubuna Ait Betimsel İstatistikler.....	36
Tablo 3. Çift Cihaz Kullanan Hasta Grubuna Ait Betimsel İstatistikler.....	37
Tablo 4. Tek ve Çift Cihaz Kullanan Hasta Gruplarının Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarının Karşılaştırılması.....	38
Tablo 5. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarının Cinsiyete Karşılaştırılması	39
Tablo 6. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanları İle Yaş Arasındaki İlişki.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Dijital Kulak Arkası (BTE) İşitme Cihazı	19
Şekil 2. İnce Tüp Eklenmiş Dijital Kulak Arkası İşitme Cihazı	20
Şekil 3. RIC İşitme Cihazı	21
Şekil 4. Kulak içi (ITE) ve Kanal İçi (ITC, CIC, IIC) İşitme Cihazları.....	22
Şekil 5. Kulak Arkası İşitme Cihazı Komponentleri	27

SİMGELER DİZİNİ

Simge	Açıklama
%	Yüzde
°	Derece
\geq	Büyük eşittir
$>$	Büyüktür
$<$	Küçüktür

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
BTE	Behind The Ear
CIC	Completely In the Canal
Cm	Santimetre
Cm ²	Santimetrekaire
Cm ³	Santimetrekyüp
dB	Desibel
FM	Frekans Modülasyonu
Hz	Hertz
IOI-HA	International Outcome Inventory for Hearing Aids
ITC	In The Canal
ITE	In The Ear
K	Potasyum
KTO	Konya Ticaret Odası
mA	Miliamper
mAh	Miliamper saat
Mm	Milimetre
Mm ²	Milimetrekaire
Na	Sodyum
RIC	Receiver in the canal
SOC	Süperior Olivar Kompleks

1. GİRİŞ

İşitme duyumuz insanların çevresiyle iletişim kurabilmesini sağlayan en önemli duyulardan bir tanesidir. İnsanlar işitme duyusu sayesinde dil ve konuşmayı öğrenebilmekte ve bu sayede çevresiyle iletişim kurabilmektedir.

İşitme, ses dalgalarını algılama süreci olarak nitelendirilmektedir. Kulak kepçesinin sesleri toplamasıyla bu süreç başlar. Ses, kulak kanalı yolu ile kulak zarına iletilmektedir. Kulak zarı gelen sesler ile titreşir. Kulak zarında meydana gelen bu titreşim orta kulaktaki kemikçikleri hareket ettirmektedir. Kemikçiklerin son ayağı olan stapes ile oval pencereye iletilmekte olan titreşimler buradan kokleaya ulaşır. Kokleanın iç kısmındaki sıvının titreşimi ile tüylü hücreler hareketlenmektedir ve işitme siniri aracılığı ile beyine ses elektriksel sinyaller olarak ulaşmaktadır. Beynin ilgili kısımlarında anlamlandırma oluşarak işitme son bulur.

Kulağın kısımlarından herhangi bir yerinde oluşan hasar sonucu ses algılama kabiliyetinin azalması ya da tamamen kaybolması işitme kaybı olarak nitelendirilmektedir. İşitme kaybı yaşam kalitesini düşüren ve sık görülen bir sağlık problemidir. Genel olarak insanların %6-8'inin işitme kaybıyla birlikte yaşamak zorunda kaldığı bilinmektedir (Wilson ve ark., 2017). İşitme kaybı sonucunda faydalanılabilir canlı kalan alan bulunmaktadır. Bu işitme alanından en iyi şekilde yararlanmak için işitme cihazı kullanılmalıdır.

İşitme kaybı problemi olan kişilerin yaşam kalitesi ve konforunu artırmak amacı ile bu rahatsızlığı bulunan kişilere, kulak burun boğaz hekimleri tarafından genellikle işitme cihazı kullanması tavsiye edilmektedir. İşitme cihazları günümüzde pek çok kişinin kullanmakta olduğu gözlük kadar yaygın olmaya başlamıştır. İşitme kaybının bulunup bulunmadığı durumları, kişiye yapılan odyometrik testler neticesinde ortaya çıkmaktadır. Bu aşmadan sonra kullanılacak işitme cihazı, kişinin genel durumu göz önünde bulundurularak belirlenir. Bazı kişilerde iki kulağa da işitme cihazının takılması gerekli iken bazı kişilerde tek bir kulağa takılması da yeterli olabilmektedir. Takılacak işitme cihazı belirlenirken, kişinin işitme kaybı derecesi ve işitme kaybına sebep olan faktörler göz önünde bulundurulur. İşitme cihazının doğru seçilmesi çok büyük bir önem taşımaktadır. Cihaz doğru seçilmediği zaman işitme kaybı yaşamakta olan kişi, işitme

cihazından beklenen konfor ve rahatlığı elde edemez. Bu durumda doğal olarak işitme cihazının takılı olması veya olmaması arasında bir fark oluşmamasına sebep olabilir.

İşitme kaybı olup işitme cihazı kullanan kişiler ile işitme cihazı arasındaki uygunluğun değerlendirilmesi oldukça zor bir durumdur. Önceden sadece odyolojik değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilen işitme cihazı etkisi, günümüzde türlü sorgulama formları ve anketleri ile desteklenmektedir. Pek çok envanter geliştirilmiştir. Bunlar arasında IOI-HA'nın özelliği farklı ülkelerden bir araya gelen işitme uzmanlarının ortaklaşa meydana koyduğu ve uluslararası kullanım için uygun olan bir envanter çeşiti olmasıdır. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri işitme cihazından görülen memnuniyet ve yararı değerlendirmektedir (Cox ve ark., 2000).

Çalışmamızda amaç bilateral işitme kaybı tanısı almış hastalara IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) anketi uygulanarak bilateral ve unilateral kulak arkası işitme cihaz kullanımlarına göre yaşam kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmektir. Ulusal alandaki özellikle de tez çalışmalarındaki eksikliği gidermek açısından yapılan bir çalışmadır. Bu çalışma sayesinde ileriye dönük cihaz kullanım tercihlerinin belirlenmesi ve bilgi sağlaması hedeflenmiştir. Yaptığımız çalışmada bilateral kulak arkası işitme cihazı kullanan kişilerin, unilateral işitme cihazı kullanan kişilerden IOI-HA toplam puanlarının daha yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.2. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi

Kulak üç bölümden oluşur: dış kulak, orta kulak ve iç kulak.

2.2.1. Dış Kulak Anatomisi

Dış kulak, kulak kepçesi ve kulak kanalı olarak iki yapıdan oluşur. Kulak kepçesi, işitsel sistemin görünen kısmıdır ve bir huni şeklindedir, deriyi kaplayan daha sert kıkırdaktan ve daha etli bir lobdan oluşur ve kafatasına bağlarla bağlıdır (Welling ve Ukstins, 2017).

Kulak kepçesi, tragus, antitragus, heliks, antiheliks, skafoïd fossa, triangular fossa, konka ve lobül gibi isimlendirilen girinti çıkıntı ve kıvrımlardan oluşan türlü yerlere sahiptir (Sajic ve ark. 2014).

Dış kulak yolu, kulak kepçesinden kulak zarına doğru uzanan biraz düzensiz S şekline benzeyen bir tüptür. Erişkinlerde yaklaşık olarak 6 mm çapında ve 23-29 mm uzunluğunda olan anatomik bir yapıdır. Dış kulak yolunun, başlangıçtaki yaklaşık olarak 8.8 mm yani 1/3'lük bölümü kartilaj dokudan, geriye kalan 2/3'lük kısmı ise kemik dokudan oluşur. Epitel (deri) ve küçük tüylerle kaplıdır. Kıkırdaklı bölgede kulak kiri üreten bezler barındırır (Bojrab vd., 1996; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.2. Dış Kulak Fizyolojisi

Konka'nın huni benzeri şekli, ses dalgalarını toplama ve yüksek frekanslı seslerin genliğini artırmak gibi temel işlevleri ortaya koyar. Kulak kepçesi ve dış kulak yolu ayrıca sesin lokalizasyonuna sağlamaya destek olur ve dışarıdan kulak zarı, orta ve iç kulağa zarar verebilecek yabancı cisimlerden korunmasını sağlar. Örneğin, dış kulak kanalındaki bezler, yabancı kalıntılara ve bakterilere karşı korumaya destek olan kulak kiri üretirler (Hayes, 2013).

Konka ve dış kulak yolu, doğal bir rezonans frekansına sahiptir ve her iki kısım, 2000 Hz ile 5000 Hz arasındaki frekanslar için rezonans frekansında ses basıncını yaklaşık 10 ile 15 dB arasında arttırır. Yüksek frekanslı seslerin artışı, başın etrafında dolaşamayan kısa dalga boylarına sahip olması nedeniyle, seslerin kaynağının belirlenmesine de katkı sağlar. Aksine, düşük frekanslı sesler daha uzun dalga boylarına sahiptir, bu da düşük

frekanslı seslerin başın etrafında dolaşmalarını sağlar. Ses dalga boylarındaki farklılıklar kulaklar arasında zamanlama farkı oluşturur ve bize seslerin kaynağının nerede olduğuna dair ipuçları verir (Moller, 2012a; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.3. Orta Kulak Anatomisi

Orta kulak, dış kulak yolunu sonlandıran timpanik membran ve malleus, inkus ve stapes adı verilen üç küçük kemikçikten oluşmaktadır. İki küçük kas olan tensör timpani ve stapedius kası da orta kulakta bulunur. Malleusun manibriumu kulak zarına gömülüdür, malleusun başı inkusa bağlıdır ve inkusun ayağı kokleanın oval penceresinde bulunan stapeslere bağlanır. Korda timpani, orta kulak boşluğundan geçen fasiyal sinirin (sinir intermedius) bir dalıdır. Tat liflerini ve ağrı liflerini de taşır. Östaki borusu orta kulak boşluğunu farenkse bağlar (Moller, 2012b).

2.2.3.1. Timpanik Membran

Dış kulak kanalı, timpanik membranda medial olarak sonlanır. Orta ve dış kulak arasında anatomik sınır görevi görür. Kulak zarı ince, içbükey, elastik, inci grisi ile beyazımsı yarı saydam bir zardır. Timpanik membranın membranöz tabakası, dış işitme kanalının membranöz astarı ile bitişiktir. Lifli tabaka, titreşebilmesi için zarın kendi uyumunu sağlar. Zar tabakası, orta kulak boşluğunun mukoza zarı ile bitişiktir (Welling ve Ukstins, 2017).

Timpanik membran, orta kulağa doğru işaret yapan bir koni şekline benzer. Kabaca 55-90 mm²'lik bir alana sahiptir ve en içbükey bölge umbo olarak isimlendirilir. Dış kulak tarafından kanala iletilen ses dalgaları kulak zarının kompleks şekilde titreşmesine neden olur. Zarın titreşim modeli, ses uyarınının frekans ve yoğunluğuna bağlıdır (Hayes, 2013).

Ortalama olarak 1 cm²'lik yüzey alanına sahip olan kulak zarının titreşen kısmı 55 mm² kadarıdır. Kulak zarının her iki tarafı, atmosfer basıncı ile dengelenmektedir. Zarın iç kısmını, östaki borusu aracılığı ile farenksten gelmekte olan hava dengelemektedir. Böylece kulak zarının içe çökmesini engellemiş olur (Mehta vd. 2006).

Timpanik membran, dış kulak yolundaki deri ile devam eden bir epidermal hücre tabakası ile kaplıdır. Kulak zarının bu dış tabakası, merkezinden dışarıya doğru hareket eder ve

küçük yabancı cisimleri dış kulak yoluna taşır. Kulak zarındaki küçük delikler çoğunlukla zaman içerisinde kendiliğinden iyileşir (Moller, 2012b; Seikel vd., 2015).

2.2.3.2. Kemikçikler

Orta kulağın kemikçiklerini, kaslarını ve bağlarını bulunduran orta kulak boşluğu temporal kemiğin petröz bölümü içindedir. Hava dolu bu boşluk, kulak zarının medialindedir ve çok küçük üç kemik içerir; malleus, inkus ve stapes. Kemikçikler orta kulak boşluğunda, kemikçik zincirinin bir piston gibi hareket ederek ses dalgalarını orta kulaktan iç kulak sıvılarına iletmesine ve iç kulağın aşırı güçlü ses titreşimleri tarafından aşırı çalıştırılmasına yardımcı olan bağlarla asılır (Welling ve Ukstins, 2017).

Bir santimetreden daha kısa olan malleusun, manibriumu kulak zarının orta kısmına bağlıdır ve kulak zarını orta kulak boşluğuna yani içe doğru çektiği için kulak zarının konik benzeri şeklinden sorumludur (Hayes, 2013). Kulak zarı, kendisine çarpan ses dalgalarından titreşirken, malleus aynı titreşim hızında hareket eder.

İnkus, malleus ile stapeslere bağlanan orta kemiktir. Uzunluğu bir santimetreden daha kısadır. Üç kemiğin en küçüğü olan stapesin, iki kol ve koklear duvarın oval penceresine çok düzgün oturan bir taban plakası vardır. Stapedial taban plakası, akustik enerjinin iç kulağa taşınmasına yardımcı olur. Kemikçikler, orta kulak boşluğunda, kemikçiklerin hareketine izin veren beş bağ tarafından asılır (Hayes, 2013; Moller, 2012b; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.3.3. Orta Kulak Kasları

Orta kulakta tensör timpani ve stapedius ismi verilen kaslar bulunur. Bu kaslar verimlilik için özel olarak tasarlanmıştır.

- Çok gergindirler, böylece gelen ses uyarılarının bozulmasını önlemek için anında titreşmeyi bırakırlar.
- Titreşimleri sönümleyip azaltmak için çok elastiktirler.
- Titreşim enerjisinin yayılmaması için çok küçüktürler.

Stapedius kası, stapesin arka boynuna girer ve fasiyal yani VII. kraniyal sinirin stapedial dalı tarafından innerve edilir. Stapeslerin başına bağlanır ve kasın büyük kısmı kemikli

bir kanalda bulunur. Stapedius kası vücuttaki en küçük çizgili kastır (Moller, 2012b; Welling ve Ukstins, 2017).

Tensör timpani kası östaki tüpünün kıkırdaklı bölümünden ve sfenoid yüz kemiğinden kaynaklanır ve manibriuma girer. Trigeminal yani V. kranial sinir tarafından innerve edilen tensör timpani kası östaki tüpünün işlevine destek olur. Tensör timpani kasıldığında, orta kulak ve östaki borusundaki basıncı artıran timpanik zarı içe çekmek için malleusu çeker. Tensör timpani kası sonrasında östaki tüpünü açmak için kasılır (Moller, 2012b; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.3.4. Östaki Borusu

Östaki borusu, orta kulak boşluğuna yakın bir yerde bulunan kemikli bir kısım ve nazofarenkste sonlandığı yerde kapalı bir yarık oluşturan kıkırdaklı bir kısımdan oluşur (Moller, 2012b).

Östaki borusunun iki önemli işlevi bulunmaktadır. Bunlar orta kulak boşluğu ile nazofarenks arasındaki hava basıncını eşitlemek ve orta kulakta birikebilecek sıvıları boşaltmaya yardımcı olmaktır (Welling ve Ukstins, 2017).

Orta kulak, nazofarenkse bağlı östaki borusu dışında kapalı bir boşluktur. Orta kulağın bir tarafı kulak zarı tarafından kapatılmış olmasına rağmen östaki borusu yutma aşamasında nazofarenkse açılarak orta kulağın havalanmasını sağlamaktadır. Östaki borusuna olan bu bağlantı, orta kulak boşluğu ile dış kulak yolu arasındaki basıncın eşitlenmesini sağlar (Hayes, 2013; Moller, 2012a).

Erişkinlerde östaki borusu ortalama 3.5–3.9 cm uzunluğundadır. Kafa tabanı ile nazofarengeal ucun açısı 45°'dir. Küçük çocuklarda östaki borusu daha kısadır ve kafa tabanı ile nazofarengeal ucun açısı 10°'dir. Küçük çocuklarda neredeyse yatay seyirlidir. (Tysome, 2018).

2.2.3.5. Orta Kulak Boşlukları

Orta kulak boşlukları, kulak zarı ile iç kulak duvarı arasında uzanan timpanum (ana boşluk), timpanumun üzerinde yer alan daha küçük bir kısım (epitimpanum) ve mastoid hava hücreleri sisteminden oluşur. Malleusun başı epitimpanumda bulunur. Orta kulak

boşluğu ve östaki borusu mukoza ile kaplıdır. Orta kulak boşluklarının toplam hacmi sıklıkla yaklaşık olarak 2 cm³ olarak verilir ancak orta kulak boşluklarının boyutu kişiden kişiye önemli ölçüde değişir ve mastoid hava hücrelerinin hacmi dahil edilirse toplam hacim 10 cm³ kadar büyük olabilir (Moller, 2012b).

2.2.4. Orta Kulak Fizyolojisi

Orta kulak ses enerjisini dış kulak yolundaki hava boşluğundan kokleadaki sıvıya aktarmaya hizmet eder. Bu iletim üç orta kulak kemikçiklerinin titreşmesiyle gerçekleştirilir. Dış kulaktaki basınç değişikliklerine tepki olarak kulak zarının hareketi kemikçik zincirinin titreşmesine neden olur. Oval penceredeki stapeslerin titreşimi, skala vestibuli'ye bağlı oval pencere ile skala timpaniye açılan yuvarlak pencere arasında basınç farkı oluşmasına neden olur. Bu basınç farkı, koklear yapıların titreşimi için kritik öneme sahiptir. Kulak zarı ve kemikçik zinciri olmadan, hem oval hem de yuvarlak pencerelere benzer bir ses basıncı seviyesi uygulanacak ve çok az basınç farkı oluşacaktı. Bu nedenle, orta kulak mekanizması, iç kulak yapılarını etkin bir şekilde harekete geçirmek için önemlidir (Abbas ve Miller, 1993).

Orta kulak transformatör işlevi görerek, kulak yolundaki hava ile iç kulaktaki sıvı arasında bir geçit görevi görür. Herhangi bir ortamda ses yayılımının özellikleri, ortamı oluşturan maddenin özelliklerine bağlıdır. Havanın karakteristik empedansı, kokleadaki sıvının empedansından çok daha azdır. Havada basınçlar düşüktür ve parçacık hızı hayli yüksektir. Daha yüksek empedanslı akışkan, parçacıklarını titreştirmek için daha yüksek bir basınca ihtiyaç duyar böylece enerjinin büyük bir kısmı sıvının yüzeyinden yansıtılır ve çok daha az enerji iletilir. Sonuç olarak sesin havadan koklear sıvıya doğrudan aktarımı verimsizdir. Orta kulak, düşük basınçtan yani havadan, yüksek basınca yani sıvıya dönüştürerek bu iletimin verimliliğini artırmaya hizmet eder (Abbas ve Miller, 1993; Alberti, 2001).

Orta kulağın çeşitli özellikleri bu dönüştürücü etkiye katkıda bulunmaktadır. Kulak zarının yüzey alanı stapes taban plakasının yüzey alanından daha büyüktür. Kemikçik zinciri üzerindeki kuvvet, kulak zarının etkin titreşen yüzey alanına bağlıdır. Taban plakasının hayli küçük alanına uygulanan bu kuvvet, alan oranıyla orantılı olarak basınçta

bir kazanç ile sonuçlanır. Etkin alan oranının yaklaşık 18:1 olduğu tahmin edilmiştir (Abbas ve Miller, 1993).

Transformatör etkisine katkı sağlayan ikinci bir özellik, titreşen kemikçiklerin kaldıraç oranıdır. Kemikçik zincirinin titreşimi, malleus ve inkus yaklaşık olarak frontal bir düzlemde bir birim olarak dönecek şekildedir. İnkus ile malleus arasında basit bir kaldıraç sistemi vardır. Kulak zarından malleusa kuvvet uygulanır. İnkusun sonuçta ortaya çıkan yer değiştirmesi daha az olduğundan, inkus üzerindeki kuvvet daha fazladır ve bu da sıvıda daha büyük bir basınca neden olur. Bu etki kaldıraç oranının yaklaşık 1:3 olduğu tahmin edilmiştir (Abbas ve Miller, 1993).

Üçüncü ve son etken, kavisli zar etkisi olarak adlandırılmıştır. Temel olarak kulak zarının özellikle zar üzerindeki belirli yerlerinin eğriliği, malleusa bağlı kısımdan daha büyük bir genlikte titreşmesi, kemikçikleri hareket ettirmede sisteme kaldıraç etkisi sağlar (Tonndorf ve Khanna, 1970).

2.2.5. İç Kulak Anatomisi

İç kulak her bir temporal kemiğin petröz bölümü içerisinde yerleşmiştir. Temporal kemik mastoid bölümünün petröz kısmı, vücuttaki en yoğun kemiktir ve hassas işitme ve denge organlarını korur. İç kulak, kompleks yapısından dolayı labirent olarak da adlandırılır. Kemik labirent ve kemik labirent içindeki yumuşak doku, sıvı dolu kanallardan oluşan membranöz labirent olarak ikiye ayrılır. Kemik labirent vestibül, koklea ve semisirküler kanallardan oluşur. Membranöz labirent ise koklear duktus, sakkül, utrikül ve semisirküler kanallardan oluşur. İşitme ve vestibuler sistem ile ilgili duyu hücreleri zar labirent içerisinde bulunmaktadır. Koklea işitmenin duyu organıdır; yarım daire kanalları, dengenin duyu organlarıdır. Bu iki uç organ, iki ek denge organı, sakkül ve utrikül barındıran giriş yoluyla bağlanır (Welling ve Ukstins, 2017).

Koklea, temporal kemik içinde salyangoz şeklinde, spiral, sıvı dolu bir kanaldır ve düzleştirildiğinde yaklaşık 3.5 cm uzunluğundadır. Her membranöz kanalın içinde sıvıyla dolu uzunlamasına bölünmüş üç oda vardır. Bunlar skala vestibuli (üst oda), medya (orta oda) ve timpani (alt oda). Skala media, skala vestibuliden reissner membran ile ve skala timpaniden baziler membran ile ayrılmaktadır (Moller, 2012a; Welling ve Ukstins, 2017).

Skala vestibuli ve timpani, merkezi çekirdekten, modiolus'tan çıkıntı yapan kemiksi bir raf olan kemikli spiral lamina ile tam olarak ayrılmamıştır. Skala vestibuli ve timpani boyunca dolaşan, kemikli labirentin epitel astarından salgılanan ve potasyum iyonlarından (K) daha yüksek bir sodyum iyonu (Na) konsantrasyonuna sahip olan ve onu kimyasal olarak hücre dışı sıvıya benzeyen perilemfdir. Buna karşılık, Na'dan daha yüksek bir K konsantrasyonuna sahip olan endolenf, kimyasal olarak hücre içi sıvıya benzer ve skala mediada bulunur. Koklear kanalın tabanı baziler membrandır. Membranöz çatıya ise vestibüler membran denir. Kokleada iki doku kaplı açıklık bulunur. Oval pencere stapes taban plakası ile kaplıdır ve baziler membran ve skala vestibuli arasındadır. Yuvarlak pencere ise skala timpani ve orta kulak arasında bulunur. Membranlı kısım, kemikli kısımdan biraz daha küçüktür. Skala vestibuli ve timpaninin iletişim kurduğu noktaya helikotrema denir. Helikotrema skala timpani ve skala vestibuli içindeki basıncı eşit tutan küçük bir açıklıktır (Bosher 1979; Moller, 2012a; Welling ve Ukstins, 2017).

Koklear kanalın içinde, işitme duyu hücrelerini barındıran ve baziler membran üzerinde yer almakta olan korti organı bulunur. Bu mekanoreseptör hücreler saç şeklindedir ve saç hücreleri olarak isimlendirilir. Yaklaşık 15.000 adet olan dış tüy hücreleri, W şeklinde üç sıra oluşturur ve sinir lifleri, baziler zarın çatısını oluşturan jel benzeri bir zar olan tektoryal zara gömülüdür. Baziler ve tektoryal membranlar farklı pivot noktalarına sahip olduklarından dolayı baziler membranın titreşimi dış tüy hücrelerinin tüylerinin bükülmesine neden olur ve bu da sekizinci kranial sinirin işitsel kısmının sinir liflerini dönüşümlü olarak hiperpolarize ve depolarize eder (Yizhar-Barnea ve Avraham, 2017; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.6. İç Kulak Fizyolojisi

Ses uyarınları önce dış ve orta kulaktan geçtikten sonra ses dalgalarından gelen mekanik basıncın elektrik sinyallerine dönüştürüldüğü yer olan iç kulağa ulaşır.

Dış tüy hücrelerinin uzunlukları maksimum genlik noktasında artar böylelikle gelen uyarın tarafından güçlü elektrik tepkisi oluşturulur. Bu genlik değişikliğinin genel etkisi, tonotopik olarak düzenlenmiş işitsel sinir liflerinin farklı karakteristik frekansları nedeniyle uyarın frekansının daha kesin bir analizidir. Oval pencerenin yakınında, tabanda, saç hücrelerindeki sinir lifleri daha yüksek frekanslara uyumlanır; apekte,

kokleanın merkezi çekirdeğine doğru, tüy hücreleri düşük frekanslı seslere uyum sağlar. Dış tüy hücreleri öncelikle ses yoğunluğuna göre ayarlanmıştır. Sıvı enerjisini elektrik enerjisine çevirerek dönüştürücüler gibi davranırlar. Bu koklear ses iletimi, akustik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren ve genellikle koklear mikrofonik olarak adlandırılır. Bu transdüksiyon fonksiyonu, kesme kuvveti olarak tanımlanır ve elektriksel yani reseptör potansiyellere yol açan akustik uyarıya yanıt olarak tüylere uygulanır. Dış tüy hücrelerinin %10'dan daha azı nörolojik olarak beyne bağlıdır ancak daha düşük yoğunluklu sesleri duyabilmemiz için titreşimlere koklear mekanik tepkiyi arttırırlar. Dış tüy hücreleri de hem kendiliğinden hem de uyarıcı bir uyarın kullanarak kendi titreşimlerini üretirler. Otoakustik emisyonlar olarak adlandırılır. Koklear işlevi belirlemek için bu sesleri klinik olarak ölçebiliriz (Dallos ve ark., 1972; Raphael ve Altschuler, 2003; Welling ve Ukstins, 2017).

İşitme sinirinin afferent liflerinin yaklaşık %95'i iç tüy hücrelerini innerve ederken afferent liflerin geri kalan %5'i dış tüy hücrelerinde sonlanmaktadır (Spoendlin, 1970).

Baziler membran, kokleanın gelmekte olan ses sinyallerinin frekansını ve yoğunluğunu analiz etmeye başladığı yerdir. Gelen bu karmaşık ses dalgaları, Fourier analizlerine benzer şekilde basit sinüs dalgalarına dönüştürülmektedir. Stapes taban plakası, skala vestibüli içerisinde enine bir dalga oluşturan oval pencerede ileri geri sallanır. Oval pencerede perilenfin içe doğru yer değiştirmesi artan basınç sebebiyle sıvıların yuvarlak pencere yoluyla dışa doğru yer değiştirmesiyle eşleştirilir. Bu perilenf dalgası skala ortamını yerinden ederek baziler membranda tabandan apekse hareket eden bir dalga oluşturur. Baziler membranın titreşimleri, gelen dalgalar koklear tabandan apikal uçta helikotremaya doğru hareket ederken dinamik olarak ilerler. Baziler membranın sertlik gradyanı, ilerleyen dalganın ilerlediği yönü açıklayan birincil fiziksel özelliktir. Kokleanın bazal kısmı daha sert olduğu için düşük frekanslı ses ile uyarıldığında yer değiştirmeye karşı koyar ve dalgayı ilerlemeye zorlar. Kokleadan apekse doğru sertliğin azaldığı ve düşük frekanslı titreşime karşı daha az karşı koymaya sahip bir bölgeye doğru ilerler. Böylece baziler membranın çoğu düşük frekanslı seslerle uyarılır. Yüksek frekanslı sesler baziler membranı oval pencerede sadece bazal ucun yakınında yer değiştirir ve apekse doğru daha fazla ilerlemez. Bu baziler membran yer değiştirme modeli, maksimum genlik noktasına ulaşılan kadar kademeli olarak artar ve ardından aniden azalır. Ayrıca düşük ve orta yoğunluktaki seslere karşı daha güçlü bir mekanik

elektrik tepkisi vardır ve buna koklear amplifikatör denir. Kokleada yoğunlukların nasıl kodlandığından emin olunulmasada, sinir impulsu artışlarının göreceli hızının bu bilgiyi beyne gönderdiği düşünülmektedir (Raphael ve Altschuler, 2003; Taylor ve Mueller, 2020; Welling ve Ukstins, 2017).

2.2.7. Santral İşitme Sistemi

Santral işitme sistemini koklear çekirdekler, süperior olivar kompleks, lateral lemniscus, inferior kollikulus, medial genikulat body ve işitsel korteks oluşturur (Rappaport ve Provençal, 2002).

Koklea, otonom, efferent ve afferent sinir lifleri tarafından inerve edilmektedir. Otonom lifler kan damarlar çevresinde, modiulus ve spiral laminada bulunurken, afferent ve efferent lifler ise koklear siniri oluşturur ve dış ve iç tüy hücrelerini inerve eder (Lopez, 2018; Poremski ve Kostek, 2012).

Koklear sinir, vestibulokoklear sinirin yani 8. kranial sinirin dört dalından birisidir. Vestibulokoklear sinir, serebellar pedinkül hizasında koklear ve vestibuler dallarına ayrılır. Aksonların her biri ipsilateral medullada serebellopontin köşede yer almakta olan ventral ve dorsal koklear nukleuslara girmek üzere dallara ayrılmaktadır. Serebellopontin köşe, medulla ve ponsun birleştiği yerde bulunmaktadır. Bu iki koklear nukleus dışında işitsel yollar boyunca bütün yapılar bilateral uyaran almaktadır. Bu nedenle, bu seviyede işitsel yollarda oluşabilecek herhangi bir hasar tek taraflı işitme kaybı oluşmasına sebep olabilir (Brugge 2013; Maroonroge vd.,2000).

Spiral ganglion hücrelerinin devamı olan afferent lifler pons ile medulla oblongata bileşkesindeki koklear nukleuslarda ilk sinapslarını yapmaktadır. Koklear nukleuslar dorsal ve ventral koklear nukleuslar olarak ikiye ayrılırlar (Maroonroge vd.,2000).

Ventral ve dorsal koklear nukleuslar işitsel yolların ikincil nöronları olarak nitelendirilir. Bu nöronların aksonlarının büyük bir kısmı beyin sapına girmeden hemen önce çaprazlaşır. Sadece liflerin küçük bir bölümü ipsilateral olarak devam etmektedir. Çaprazlaşan liflerin büyük bir kısmı SOC'taki nöronlarla sinaps yapmaktadır (Oertel vd., 2000).

SOC, hem kontralateral hem de ipsi ventral ve dorsal koklear nukleuslardan lifler almaktadır. Kimi çaprazlaşan lifler süperior olivar kompleksi atlayarak direk beyin sapında inferior kollikulus'a girmektedir. Daha çok süperior olivar kompleks işitsel girdinin şiddeti, horizontal lokalizasyonu ve iki kulak arasındaki ulaşma zamanındaki farklılıklarla ilişkilidir (Masterton vd., 1975; Oertel vd., 2000; Saini vd., 2019).

Süperior olivar kompleks tarafından lateral lemnisküse afferent lifler yollanır. Lateral lemniskus, inferior kollikulus ve superior oliveri nukleus arasında yer alır. Ponsta bulunan lateral lemnisküs dorsal nükleuslar ve ventral intermediate içerir. Lateral lemnisküs'ten giden afferent lifler, inferior kollikulus'a projekte olur. Bütün işitsel lifler inferior kollikulus'ta birleşmektedir. Mezensefalonda bulunmakta olan inferior kollikuluslar süperior olivar kompleksten ve dorsal koklear nukleustan projeksiyon alır. Santral, lateral ve dorsal bölümlerden oluşmakta olan inferior kollikulus, talamusta bulunmakta olan medial genikulat cisme afferent lifler gönderir (Brugge 2013; Lee ve Sherman, 2010; Pickles, 2015).

İnferior kollikulustan çıkmakta olan liflerin çoğu ipsilateral olarak yukarı doğru gitmektedir ve talamusun medial genikulat body bölümüne gelmektedir. Geriye kalan küçük kısım ise çaprazlaşarak öbür taraftaki inferior kollikulusa ve daha sonra o bölgenin medial genikulat body'sine gitmektedir. Aynı zamanda inferior kollikulus işitsel-motor integrasyonu ilgilendiren serebelluma ve işitsel-görsel integrasyonu ilgilendiren superior kollikulusa işitsel lifler göndermektedir (Lee ve Sherman, 2010; Pickles, 2015).

Medial genikulat cismin ventral, dorsal ve medial kısımları vardır. Ventral bölümden çıkmakta olan lifler direk primer işitme korteksinde sonlanırken dorsal bölümden çıkmakta olan lifler primer ve sekonder işitme merkezlerinde sonlanmaktadır (Pickles, 2015).

Temporal lobun süperior temporal girusunda yer almakta olan Broadman 41 ve 42 numaralı alanları kapsayan primer işitsel korteks, sekonder işitsel korteks ve nonspesifik asosiyasyon bölgeleri ile çevrilidir (Lee ve Sherman, 2010; Moerel vd., 2014). Asosiyasyon alanları, primer korteksi temporoparietal ve frontal alanlarla bağlar. Bu alanlar görsel, dil ve konuşma ve görsel alanlarla ilişkilidir. İşitsel korteksin lateral kısmında alçak frekanslar algılanırken medial kısmında yüksek frekanslar algılanmaktadır (Brugge, 2013; Pickles, 2015).

İşitsel sistemin bütün kısımlarındaki gibi koklear sinir, koklear nukleuslar, süperior olivar komplek ve işitme korteksdeki nöral organizasyon da tonotopiktir. Baziler membranda başlamakta olan bu organizasyon işitsel korteks'te sonlanmaktadır. Tonotopik organizasyon, belirli bölgelerde farklı frekansların maksimum cevaba ulaşmasıdır (Pickles, 2015).

2.3. İşitme Kayıpları

İnsan duyuşsal eksikliğinin en sık şekillerinden birisi olan işitme kaybı, sesi bir veya iki kulakta tamamen veya kısmen duyamama durumudur. Zaman geçtikçe giderek kötüleşen ani veya ilerleyici bir bozulma olabilir. Sebebe bağlı olarak, hafif veya şiddetli, geçici veya kalıcı olabilmektedir. İki kulakta meydana gelen çift taraflı veya tek taraflı bir kayıp olabilir.

İşitme kaybına yaş, genetik, gürültüye maruz kalma, hastalık, fiziksel travma ve kimyasallar gibi birçok faktör sebep olur. İşitme kaybı her yaşta görülebilir. Çocuklarda konuşmayı ve öğrenmeyi geciktirmekte, yetişkinlerde ise mesleki ve sosyal sorunlara yol açabilmektedir (Alshuaib vd., 2015). İşitme kaybı aynı zamanda anksiyete, depresyon, yorgunluk ve sosyal izolasyon ile de ilişkilidir (Oyler, 2012).

2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kaybı, bozuk bir kulak tarafından beyne iletilmekte olan sesin anormal azalmasından kaynaklanır. Bu ses azalması dış, orta veya iç kulakları etkileyen birçok faktörden kaynaklanabilmektedir. Ses, bozuk dış veya orta kulaktan iyi iletilmediğinde sonuç iletim tipi işitme kaybıdır. Koklea içerisindeki duyu, sinir hücreleri veya bağlantıları olmadığı zaman ya da çalışmadığında sonuç sensörinöral tip işitme kaybıdır. İletim mekanizması ile birlikte kokleanın yapıları bozulduğunda sonuç mikst tip işitme kaybıdır (Stach ve Ramachandran, 2021).

2.3.1.1. İletim Tipi İşitme Kaybı

İletim tipi işitme kaybı sesin dış kulaktan kokleaya giderken anormal azalması veya zayıflamasından kaynaklanmaktadır (Stach ve Ramachandran, 2021).

İletim tipi işitme kayıplarında ses dalgaları dış kulak yolu, kulak zarı, kemikçik zinciri, orta kulak boşluğu, oval pencere, yuvarlak penceredeki bazı engeller nedeniyle iç kulağa etkili bir şekilde iletilemez (Sataloff, J., Sataloff, R. T., 2005).

Dış veya orta kulaktaki problemler sesin tam olarak veya bir miktar iletilmesini engellediği için iletim tipi işitme kaybı oluşmaktadır. İletim tipi işitme kayıpları kalıcı veya geçici olabilir. Geçici iletim tipi işitme kaybının altında yatan nedenin tıbbi tedavisi, işitmenin normale yakın olmasını veya normale dönmesini sağlayabilir (Foust ve Hoffman, 2018).

İletim tipi işitme kaybının bazı örnekleri mikrotia ve atrezi gibi dış kulak bozukluklarını ve efüzyonlu veya efüzyonsuz orta kulak iltihabı ve otoskleroz gibi orta kulak bozukluklarını içerir (Welling ve Ukstins, 2017). En sık rastlanan orta kulak enfeksiyonlarıdır. Çocukların en az %80'i üç yaşından önce üç veya daha fazla kulak enfeksiyonu atağı geçirir (Roberts ve Hunter, 2002). Bu kulak enfeksiyonları ağırlı olabilir. Orta kulak boşluğu sıvı ile dolarsa geçici iletim tipi işitme kaybı meydana gelebilir. Tedavi edilmeyen orta kulak enfeksiyonları kalıcı kayıplarla sonuçlanabilecek başka orta kulak rahatsızlıklarına sebep olabilir (Foust ve Hoffman, 2018).

2.3.1.2. Sensörinöral İşitme Kaybı

Sensörinöral tip işitme kaybı sesin orta kulaktaki mekanik enerjiden 8. Kraniyal sinirdeki nöral uyarılara kadar olan koklear iletimindeki bir sorundan kaynaklanır (Stach ve Ramachandran, 2021).

"Algısal sağırlık" ve "sinir sağırlığı" gibi belirsiz terimler yerine "sensörinöral" kelimesi getirildi. Daha açıklayıcı ve daha doğru bir anatomik terimdir. İkili karakteri, iki ayrı alanın etkilenebileceğini gösterir. "Sensör" işitme kaybı terimi, hasar iç kulakta lokalize olduğu zaman kullanılır. "Nöral" işitme kaybı, işitme sinirinde tüy hücrelerinin tabanındaki lifler ile işitsel çekirdekler arasında herhangi bir yerde hasar olduğu zaman kullanılacak doğru bir terimdir (Sataloff, J., Sataloff, R. T., 2005).

Koklea veya iç kulaktaki sorunlardan kaynaklanan sensörinöral işitme kaybı çoğunlukla kalıcıdır. Sensörinöral işitme kaybının farklı birçok nedeni vardır. Bazı kayıplar sendromik veya genetik olabilir. Enfeksiyonların, bazı ilaçların, kafa travmasının veya yüksek ateş sonucunda oluşabilir (Foust ve Hoffman, 2018).

2.3.1.3. Mikst Tip İşitme Kaybı

Mikst tip işitme kaybı aynı kulakta sensörinöral bir kaybın eşlik ettiği iletim tipi işitme kaybı olarak anlaşılmalıdır (Sataloff, J., Sataloff, R. T., 2005).

İletim tipi işitme kaybı, dış veya orta kulaktaki bir sorunun sonucudur. Nöral veya sensör kısmı ise iç kulaktaki bir problemden kaynaklanır (Foust ve Hoffman, 2018).

Mikst tip işitme kaybının sebepleri çoktur ve çeşitlidir. Bazı durumlarda mikst tip bir kayıp, örneğin aktif orta kulak hastalığına bağlı bir iletim tipi işitme kaybının, ilişkisiz etiyojolojiye sahip uzun zamandır devam etmekte olan sensörinöral tip işitme kaybına eklenmesidir. Diğer durumlarda, orta kulak bozukluğuna sebep olan hastalık süreci de koklear bozukluğa sebep olabilir ve ortak kökenli mikst tip bir işitme kaybı ile sonuçlanır (Stach ve Ramachandran, 2021).

2.3.1.4. Fonksiyonel İşitme Kaybı

Fonksiyonel işitme kaybı klinik uygulamada birçok doktorun fark ettiğinden daha fazla meydana gelir. Bu, hastanın yanıt vermediği veya duymadığı bir durumdur. Periferik veya merkezi işitsel yollardaki herhangi bir organik patolojiden değil daha çok psikolojik faktörlerden kaynaklanabilmektedir. İşitme zorluğu tamamen psikolojik veya duygusal bir etiyojolojiye sahip olabilir. Çoğu zaman, hasta normal işitmeye sahiptir. Dikkatli bir şekilde kaydedilmiş bir öykü bunu ortaya çıkartmaya yardımcı olabilir. Fonksiyonel işitme kaybı çoğu zaman anlaşılmaz ve hastalar uzun süreler için faydasız otolojik tedaviler alırlar. Bu nedenle erken ve doğru sınıflandırma zorunludur (Sataloff, J., Sataloff, R. T., 2005).

2.3.1.5. Santral İşitme Kaybı

Yetişkinlerde merkezi işitsel sinir sistemindeki hasar veya hastalıktan, çocuklarda ise gecikmiş veya düzensiz işitsel sinir sistemi gelişiminden kaynaklanmaktadır (Stach ve Ramachandran, 2021).

Merkezi işitsel işleme merkezi sinir sisteminin işitsel girdileri ne kadar iyi ilettiği ve kullandığı anlamına gelmektedir. Merkezi işitsel işleme bozuklukları, bir sesin nereden geldiğini belirleme ile ilgili sıkıntıları ve gürültülü ortamlar gibi kötü dinleme şartlarında

konuşma ve işitsel sinyalleri anlamada aşırı zorluk gibi problemleri içerebilir. Bu bozukluklar öğrenme bozukluğu ve dil bozuklukları gibi diğer bozukluklarla birlikte bulunabilir ancak bu bozuklukların sonucu değildir (Foust ve Hoffman, 2018).

Santral işitme kaybında sorun saf ses eşliğinin düşmesi değil, hastanın duyduğunu anlama yeteneğidir. Bu sorunu olan hastalar farklı işitsel sinyalleri filtrelemekte güçlük çekmektedir. Tipik olarak, kalabalıklarda duymakta, radyo açıkken okumaya konsantre olmakta ve gürültülü restoranlarda sohbet etmekte zorlanırlar. Sebebi genellikle bilinmez ancak durum kafa travmasından kaynaklı olabilir. Eşikler çoğunlukla normaldir ancak bozulmuş eşikler ve artan yaş, semptomları ağırlaştırabilmektedir (Sataloff, J., Sataloff, R. T., 2005).

2.3.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

Odyogramlar işitme kaybının derecesine göre kategorilere göre sınıflandırılmaktadır. Bazı yazarlar, üç frekans için ortalama hava yolu eşiklerine dayalı olarak işitme kaybını sınıflandırmak amacıyla sistemler yayınlamıştır ve bu amaç için kullanılan frekanslar genellikle 500, 1.000 ve 2.000 Hz'dir. Tablo 1, üç farklı yazar için kayıp derecesi kategorileri gösterilmektedir. (Goodman, 1965; Jerger ve Jerger, 1980; Northern ve Downs, 2002).

Tablo 1. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

İşitme derecesi (db)	Northern ve Downs (2002)	Goodman (1965)	Jerger and Jerger (1985)
Normal işitme	<16	<26	<21
Çok hafif kayıp	16-25	-	-
Hafif kayıp	26-30	26-40	21-40
Orta kayıp	30-50	41-55	41-60
Orta-ileri kayıp	-	56-70	-
İleri kayıp	51-70	71-90	61-80
Çok ileri kayıp	>70	>90	>80

Kaynak (Goodman, 1965; Northern ve Downs 2002)

Kaybın derecesi ve türü belirlendikten hemen sonra uygun bir müdahale uygulanabilir. Bu müdahale, işitme cihazlarını, koklear implantları, işitsel rehabilitasyonu, tıbbi müdahaleyi veya ameliyatı içerebilir (Alshuaib vd., 2015).

2.4. İşitme Cihazları

70 yaşın üzerindekiilerin %70'inde bir dereceye kadar işitme kaybı vardır. Nüfus yaşlanmaya devam ettiği sürece işitme kayıplı insanların sayısı da artacaktır fakat işitme cihazı edinme oranının arttığına dair çok az kanıt vardır. İşitme kaybı, sosyal izolasyon, düşük yaşam kalitesi ve artan depresyon insidansı ile ilişkilidir (Hampson, 2012; Noble, 2014).

Genel olarak bildirilen işitme kaybı yaşam kalitelerini düşürüyorsa işitme cihazı kullanımı düşünülmelidir. Hastalara bir veya iki işitme cihazı önerilebilir. Bilateral işitme kaybı için, binaural işitme cihazları daha iyi sonuçlar verdikleri için sıklıkla tercih edilir. Bununla birlikte işitme gereksinimleri minimum seviyedeysen veya iki cihazı kullanmak zor geliyorsa bir işitme cihazı yeterli olabilir (Cook ve Hawkins, 2006).

İşitme cihazları kulağa ulaşan sesi yükseltir. Analog veya dijital teknolojiyi kullanabilirler. Her iki tip teknolojiye de amplifikasyon derecesi hastanın işitme kaybının özelliklerine göre ayarlanabilir. İşitme cihazlarının yerleştirildikleri yer ve tasarımı farklılık gösterebilir. İşitme bozukluğunun derecesi, maliyet ve hasta seçimi, hangisinin kullanılacağını belirleyebilir (Schilder vd., 2017).

İşitme cihazları çoğunlukla hafif, orta ve ileri derecede işitme kaybı olan hastalara sunulur (Schilder vd., 2017). İşitme kaybının çok daha fazla olduğu zamanlarda koklear implant gibi alternatifler sunulabilir. İşitme cihazı kullanıcıları cihazı kulağa yerleştirmek, açmak, pillerini değiştirmek, temizlemek, program düğmesi veya ses kontrolü değişikliklerini yapmak için yeterli el becerisine sahip olmalıdır. Bu durum, birçok insan için bir zorluk teşkil edebilmektedir.

Amplifikasyon normal işitme sağlamaz. Normal işiten insanlarda ses kulak tarafından algılanır ve işlenir. Uyarılar daha sonra işlenmek ve yorumlanmak için beyne gider. Genellikle sensörinöral işitme kaybı olan hastalar sadece ses algılamada değil aynı zamanda bir dereceye kadar işleme ve yorumlamada da problem yaşarlar. Yani işitme cihazının ürettiği çıktı, işitsel sisteme sunulduğunda ve beyin tarafından yorumlandığı zaman sonuçlar bu yolların normal çalıştığı zamanki gibi olmayacaktır. Bu durum bazı işitme cihazı kullanıcılarının cihazı faydalı bulup bazılarının ise bulmamasının ve birçok insanın arka plan gürültü varlığında zorluk çekmesinin bir sebebidir. Normal işiten bir kişide işitsel sistem gürültüde konuşmayı ayırt etme konusunda muazzam bir yeteneğe

sahiptir. Sensörinöral işitme kaybı olan kişiler işitme cihazı kullandıkları zaman bu yetenek normale dönmez (Dillon 2008).

2.4.2. İşitme Cihazı Tipleri

Bir kişi için en uygun işitme cihazı tipi, gereken amplifikasyonun derecesine ve tipine, kulak kanalı boyutuna ve şekline, gerekli özelliklere, hastanın cihazı yönetme becerisine ve hasta tercihinine bağlıdır. Beş temel işitme cihazı stili mevcuttur; kulak arkası (BTE), receiver kanal içi (RIC), kulak içi (ITE), kanal içi (ITC) ve tamamen kanal içi (CIC) modeller.

2.4.2.1. Kulak Arkası İşitme Cihazları (BTE)

İşitme cihazının kendisi kullanıcının kulağının arkasına asılan bir kabinde mikrofon, amplifikatör ve hoparlör içerir. Mikrofon genellikle cihazın üstünde veya arkasında bulunur. Hasta manipülasyonu için harici kontroller yani açma kapama düğmesi ve ses kontrolü arka tarafta bulunur. İşitme cihazı hoparlöründen çıkan ses, kulak kepçesinin üst kısmına uzanan ve işitme cihazını yerinde tutan bir boynuza iletilir. Buradan ses, içi boş hortum ya da ince tüp yardımıyla kulak kanalındaki kalıba yönlendirilir (Stach ve Ramachandran, 2021).

BTE modelleri en sık kullanılan tiptir. Bu cihaz modeli, hafif, orta, ileri derecede işitme kaybı için uygundur. En fazla sayıda özellik seçeneğine sahiptir ve kullanımı en kolay cihaz modelidir. Kozmetik görünümü bazı hastalar için kabul edilemez olabilir (Hampson, 2012).



Şekil 1. Dijital Kulak Arkası (BTE) İşitme Cihazı

Kaynak (<https://ahenkisitme.com/isitme-cihazlari/signia/motion-nx/motion-13p-nx>)

Bununla birlikte son zamanlarda bu sorunun üstesinden gelmeye yardımcı olabilecek daha ince borular ve daha küçük gövdeler tanıtıldı. BTE işitme cihazının daha yeni bir varyasyonu ince tüp takılan cihazlardır. Bir BTE cihazı ile aynı yapıya sahiptir ancak cihazın gövdesi ince bir tüp aracılığıyla küçük, açık bir hazır kalıp ucuna bağlanır. Kulaklık kalıp almayı gerektirmez. Bu nedenle merkezlerde anında verilebilir. Ayrıca kozmetik olarak daha cazip olabilirler. Kulak kanalını açık bırakarak geleneksel kulak kalıplarında oluşan oklüzyon etkisini yani kullanıcının kendi sesiyle yaşanan tıkanıklık etkisini azaltır. Bununla birlikte akustik geri besleme olasılığının artması nedeniyle yalnızca hafif ile orta dereceli işitme kayıpları için uygundur. Ayrıca hasara karşı daha hassastırlar. Bu nedenle daha yüksek değiştirme oranı sebebiyle genellikle daha maliyetlidirler (Hampson, 2012).



Şekil 2. İnce Tüp Eklenmiş Dijital Kulak Arkası İşitme Cihazı

Kaynak (<https://www.resound.com/tr-tr/hearing-aids/invisible-hearing-aids>)

2.4.2.2. Receiver In The Canal (RIC)

Hoparlör işitme cihazının gövdesinden ziyade borunun ucuna yerleştirildiği kulak arkası işitme cihazlarıdır. Bunlara kanal içi alıcı (RIC) işitme cihazları denir. Mikrofon, dijital amplifikasyon ve pil BTE olarak kalır. Hoparlör sesi doğrudan kulağa ileterek daha doğal bir ses oluşturur ancak ITE ve ITC yardımcıları ile aynı nem ve kulak kiri sorunlarına maruz kalmaktadır (Hampson, 2012).

RIC işitme cihazları ince bir borudan geçen küçük bir tel kablo ve bir kulak ucu veya mikro kalıp ismi verilen bir kulak kalıbı ile kulağa bağlanır. İnce bir borudan geçen küçük bir tel kablo cihazı kulağın arkasındaki alıcıya bağlar. RIC işitme cihazları, kozmetik ve ince kablo seçenekleri nedeniyle son yıllarda popüler hale geldi ancak geleneksel BTE işitme cihazlarında da ince tüp seçenekleri vardır. RIC işitme cihazlarının dezavantajı, hoparlörün kulakta bulunmasının daha sık arıza yapmasına sebep olabilmesi ve hoparlörün değiştirilmesinin ince bir tüpten önemli ölçüde daha pahalı olmasıdır (Katz vd., 2015; Stach ve Ramachandran, 2021).



Şekil 3. RIC İşitme Cihazı

Kaynak (<https://www.rexton.com/tr-tr/isitme-cihazlari/mycore/mycore-stellar/>)

2.4.2.3. Kulak İçi (ITE) ve Kanal İçi (ITC, CIC, IIC) İşitme Cihazları

ITE işitme cihazları çoğunlukla bir kişinin kulağına uyacak şekilde özel olarak yapılmış cihazlardır. Bununla birlikte standart, özel olmayan boyutlarda gelen kulağa uyan birkaç farklı stil vardır. En büyük ITE işitme cihazı, tamamen konka içine oturur ve tam konka ITE olarak adlandırılır. Daha küçük ITE stilleri işitme cihazının büyük kısmının kulak kanalı içinde olduğu konka ve kanal içi (ITC) stilleri kısmen dolduran yarım konka stilleri içerir. Tamamen kanal içi (CIC) stil kulak kanalına oturur. Son olarak görünmez kanal içi (IIC) işitme cihazı olarak adlandırılan yeni bir stil tanıtıldı. Bir IIC işitme cihazı kanala tamamen oturur. Kulağın dışından görülmez. Genel olarak tam konka stilinde daha fazla güç ve çıktı elde edilir. Bununla birlikte alıcı IIC ve CIC stilleri için kulakta daha küçük bir hacimde kulak zarına daha yakın yerleştirilebildiğinden bu işitme cihazları ileri düzeydeki işitme kayıplarına uyacak kadar yeterli kazanç üretebilir. ITC işitme cihazları, gürültüde işitmeyi iyileştirmek için iki mikrofon kullanarak yönlülüğün elde edilebildiği en küçük tiptir (Katz vd., 2015).



Şekil 4. Kulak içi (ITE) ve Kanal İçi (ITC, CIC, IIC) İşitme Cihazları

Kaynak (<http://teksesisitme.com/resound-linx3d.php>)

2.4.3. İşitme Cihazının Temel Elemanları

İşitme cihazları sesi dalgalarını alıp elektrik sinyaline dönüştürmek için mikrofona, sinyali işlemek ve yükseltmek için elektronik devrelere, sinyali tekrar ses dalgalarına dönüştürmek için alıcı olarak adlandırılan hoparlöre ve cihaza güç sağlamak için pile ihtiyaç duyar (Katz vd., 2015).

2.4.3.1. Mikrofon

Mikrofon akustik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir dönüştürücü görevi görür. Mikrofon, bir ses kaynağından yayılmakta olan hava moleküllerinin genişleme ve sıkıştırma dalgasına tepki olarak titreşen ince bir zarıdır. Mikrofonun zarı titreştiği zaman, akustik sinyalin frekansına, genliğine ve fazına karşılık gelen elektrik enerjisi akışı yaratmaktadır. Bu enerji sonrasında filtrelenmeden önce ön amplifiye edilir (Stach ve Ramachandran, 2021).

Geleneksel işitme cihazları çok yönlü bir mikrofon kullanmaktadır. Çok yönlü bir mikrofon akustik sinyallerin geniş açılı alımını sağlamaktadır. Birçok yönden gelen sese

duyarlıdır. Kulak zarını doğal mikrofonumuz olarak düşünün. Konumu sebebiyle uzaysal işitmede veya ses kaynaklarını uzayda lokalize etmede önemli olan kulak kepçesi, konka ve kulak kanalının akustik özelliklerinden yararlanır. Bir işitme cihazını kulak kanalına yerleştirdiğimizde veya kulağın üzerine astığımızda, o doğal mikrofonu kulak zarından başın yanına doğru hareket ettirdiğimizi ve böylece dış kulağın uzamsal ipuçlarını azalttığımızı hayal edin. Bunu telafi etmek amacıyla genellikle çok yönlü mikrofonun yerine daha odaklanmış bir alana sahip olan yönlü bir mikrofon kullanılmaktadır. Yönlü mikrofon kullanmanın amacı duyarlılığını dinleyicinin önüne doğru odaklamak böylece dinleyicinin arkasından gelen istenmeyen gürültüyü azaltmaktır. Aynı işitme cihazında hem çok yönlü hem de yönlü mikrofon alımı yeteneği sağlayan mikrofon teknolojisi de tasarlanmıştır. Bu aynı işitme cihazında iki mikrofon kullanılarak gerçekleştirilir. Bazı cihazlarda mikrofon, işitme cihazı üzerindeki bir kontrol veya uzaktan kumanda ile çok yönlüden yönlüye değiştirilebilir. Yönlü mikrofonların karmaşıklığı önemli ölçüde değişti. Çok yönlüden yöne geçiş artık otomatik ve uyarlanabilir bir şekilde gerçekleşebilir böylece işitme cihazı arka plan gürültüsünü algıladığında yönlülük etkinleştirilir ve gürültünün kapsamına bağlı olarak yönlülük miktarını değiştirir. Yönlü mikrofonlar hastaların gürültülü ortamlarda duymalarına yardımcı olmak için tasarlanmış işitme cihazlarının bir özelliğidir (Ricketts vd., 2005; Stach ve Ramachandran, 2021).

Alternatif giriş teknolojisinin en yaygın olan biçimlerinden biri telecoil veya t-coil'dir. Bir telecoil, işitme cihazının işitme cihazı mikrofonunu atlayarak elektromanyetik sinyalleri doğrudan almasını sağlamaktadır. Bu, telefon alıcıları gibi cihazlardan doğrudan girişe izin verir dolayısıyla telecoil adı verilir. Telefon sinyallerine ek olarak bir t-bobini, uzak mikrofon stratejileri için kullanılan diğer kaynaklardan gelen sinyalleri de alabilir. Uzak mikrofon bir konuşmacı tarafından, örneğin sınıfta öğretmen tarafından kullanılan bir mikrofondur. Bu uzak mikrofondan gelen sinyaller daha sonra bir şekilde bir tel döngüsüne iletilir ve bu da sinyalleri elektromanyetik olarak işitme cihazının t-bobinine iletir. Bir telecoil, işitme cihazı üzerindeki bir tuşla, uzaktan kumandayla veya işitme cihazı bir elektromanyetik alan algıladığında otomatik olarak etkinleştirilebilir. Bir işitme cihazı, frekans modülasyonlu (FM) alıcı veya daha modern kablosuz bağlantı gibi farklı bir kablosuz alıcı biçimine de sahip olabilir. Bir FM alıcısı, bir işitme cihazına yerleştirilebilir veya bir BTE işitme cihazına bir bagaj olarak takılabilir. FM alıcısı, bir kaynaktan gelen sinyalleri alarak ve bu sinyalleri işitme cihazının yükselticisine ileterek

bir FM radyosu gibi davranır. Modern işitme cihazları giderek ilerleyen teknoloji ile kablosuz bağlantı çözümleriyle donatılıyor. Böylece işitme cihazı amplifikatörü direkt cep telefonlarından, bilgisayarlardan, müzik çalarlardan vb. sinyalleri alabiliyor (Stach ve Ramachandran, 2021).

2.4.3.2. Amplifikatör

Bir işitme cihazındaki sinyali yöneten devre geleneksel olarak amplifikatör olarak isimlendirilir. Amplifikatör farklı frekanslarda sinyalin seviyesini nasıl arttırdığı açısından düşünülmüştür. İşitme cihazlarının amacı işitme kaybının telafisi için sesi yükseltmek olsa da modern işitme cihazlarındaki devreler gürültüyü azaltma, sesin analizi ve işitme cihazının ötmesini önleme gibi ilave hedeflere ulaşmak için sinyali birçok başka yolla ele alır (Katz vd., 2015).

Bir işitme cihazının kalbi onun güç amplifikatörüdür. Amplifikatör işitme cihazının hoparlörüne iletilen elektrik sinyalinin seviyesini yükseltir ve belirli frekanslarda ne kadar amplifikasyonun oluşacağını kontrol eder. Amplifikatör ayrıca daha düşük veya daha yüksek yoğunluklu sesleri farklı şekilde yükseltmek için tasarlanabilir. Ayrıca kulağa çok fazla ses iletmemesi için bir takım sınırlayıcı cihazlar içerir (Stach ve Ramachandran, 2021).

Hastaların çoğu bazı frekanslarda diğerlerinden daha fazla işitme kaybına sahiptir. Daha az kayıplı frekanslarda daha az amplifikasyon, daha fazla işitme kaybı olan frekanslarda daha fazla amplifikasyon sağlamak önemlidir. Bu sebeple işitme cihazları, frekans yanıtının işitme kaybının yapılandırmasına uyacak şekilde şekillendirilmesine izin veren ayarlanabilir bir filtreleme sistemi içerir. Burada işitme cihazının tepkisi, işitme cihazındaki filtre ayarlarının bir fonksiyonu olarak değişir. Az filtreleme kullanıldığı zaman cihazın yanıtı, frekans aralığı boyunca nispeten düzdür. Yüksek geçişli filtreleme kullanıldığı zaman (yüksekleri geçmek ve alçakları kesmek için) işitme cihazının yanıtı düşük frekanslarda çok az amplifikasyon ve yüksek frekanslarda nispeten daha büyük amplifikasyon gösterir (Stach ve Ramachandran, 2021).

Bir amplifikatör lineer olmayan amplifikasyon veya lineer amplifikasyon sağlamak için tasarlanabilir. Doğrusal amplifikasyon, o sinyalin yoğunluk seviyesinden bağımsız olarak bir giriş sinyaline aynı miktarda amplifikasyon anlamına gelir. Yani, amplifikatörün

kazancı örneğın 20 dB ise o zaman doğrusal bir yükseltici, 40 dB'lik bir giriş sinyalinı 60 dB'ye, 50 dB'lik bir girişı 70 dB'ye, 60 dB'lik bir girişı 80 dB'e yükseltecektir (Stach ve Ramachandran, 2021).

Doğrusal olmayan amplifikasyon farklı giriş seviyeleri için kazanç miktarının farklı olduğu anlamına gelir. Örneğın, doğrusal olmayan bir ampilifikasyon 30 dB'lik bir sinyali 65 dB'ye yükseltebilir ancak 70 dB'lik bir sinyali yalnızca 80 dB'ye yükseltebilir (Stach ve Ramachandran, 2021).

Modern işitme cihazlarının çoğunluğu doğrusal olmayan kazanç sağlar. Amplifikatör ayrıca çıkışını sınırlayan devreler içerir. İşitme cihazlarının ilk zamanlarında, çıkış üzerine bir kapak koyarak ve sinyal tepe noktalarının önceden belirlenmiş belirli bir seviyeyi aşmasına izin vermeyerek sınırlıydı. Bu çıktı sınırlama tekniği pik kırma olarak bilinir. Mevcut teknoloji sıkıştırma sınırlaması kullanır. Burada yükseltici, giriş sinyalleri belirli bir düzeye ulaştığında doğrusal olmayacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece maksimum çıkış düzeyinde kazanç miktarı önemli ölçüde azalır. Sıkıştırma sınırlaması, tepe kırpmaya göre daha az bozulmaya neden olur ve standart çıktı sınırlama yöntemi haline gelmiştir (Stach ve Ramachandran, 2021).

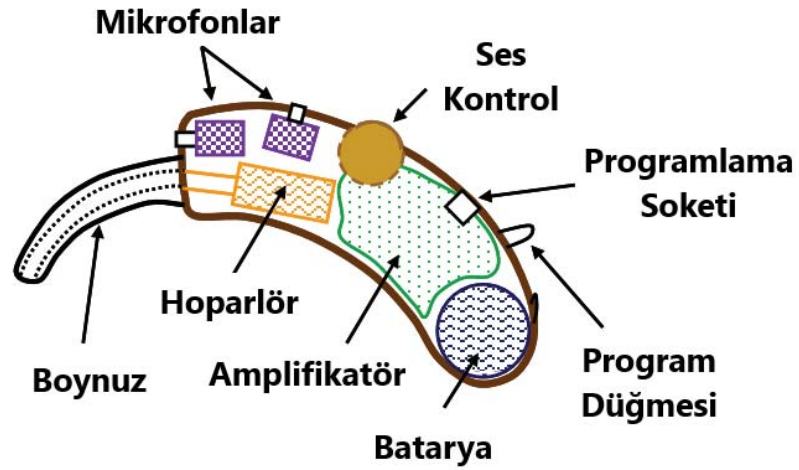
2.4.3.3. Hoparlör (Alıcı)

Mikrofon gibi hoparlörde bir dönüştürücüdür. İşlenen elektrik enerjisini tekrar akustik enerjiye yani ses dalgalarına dönüştürür. Diyafram titreşime ayarlandığı sürece prensip mikrofonunkine benzemektedir. Yani, bir mikrofonun ters yönünde hareket eder. Bu durumda diyaframın hareketi, işitme cihazı tarafından üretilen ses dalgalarını oluşturur ve ses dalgaları, alıcıyı işitme cihazının dışına bağlayan borudan geçer. Alıcı bileşenlerinin ve boru sisteminin fiziksel özellikleri ile diyaframın titreşimini harekete geçiren manyetik kuvvetler, alıcının çıktısı ve frekans yanıtı için belirleyici faktörlerdir. İşitme cihazı alıcısı çoğu zaman dijitalden analoğa dönüştürme işlevini de içerir (Katz vd., 2015; Stach ve Ramachandran, 2021).

2.4.3.4. Pil (Batarya)

Pil işitme cihazlarına elektrik enerjisini sağlayan araçtır. En yaygın kullanılan işitme cihazı pil türü çınko-havadır. Pil üzerinde hücreye oksijen girmesine izin veren küçük

deliklere sahiptir ve üzerindeki çıkartma çıkartıldığı zaman pili etkinleştiren kimyasal bir reaksiyona sebep olur. Pilde depolanan enerji miktarına kapasite denir ve miliamper saat (mAh) olarak ifade edilir. Büyük piller daha fazla enerji depolayabilir böylece küçük pillere göre daha fazla kullanım saati sağlar. Miliamper (mA) cinsinden ne kadar elektrik akımının işitme cihazı tarafından çekildiğinin kombinasyonu ve pil kapasitesi, pil ömrünün bir tahminini sağlar. Sıcaklık ve nem gibi çalışma koşulları da pil performansını ve dolaylı olarak işitme cihazı kullanımını etkiler. Yakın zamana kadar çinko-hava pilleri, çinko ile birleştirilmiş az miktarda cıva içeriyordu. Cıva içeriğinin amacı pilin içinde gaz oluşmasını önlemektir. Bu, hücrenin şişmesine ve bileşenlerinin ayrılmasına ve sızmasına neden olabilir. 1990'ların ortalarından beri diğer pil türlerinde cıva yasaklanmış olsa da işitme cihazları için çinko-hava pilleri, alternatif bir teknolojinin olmaması nedeniyle muaf tutulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çok sayıda eyalet ve diğer ülkeler, 2011 yılında cıva içeren çinko-hava pillerinin satışını yasaklamaya başladı. Uzun zaman süren araştırmalardan sonra cıva içermeyen çinko-hava piller artık mevcuttur. İşitme cihazları için güvenilir enerji kaynağı ve büyük ölçüde cıva içeren çinko-hava teknolojisi ile aynı seviyede şarj edilebilir pil teknolojisi hemen hemen her tüketici küçük elektronik ürününde mevcuttur. Bu sebeple işitme cihazlarının da şarj edilebilirliği kullanması beklenebilir ancak şarj edilebilir işitme cihazları hala nadirdir. İşitme cihazlarının, cihazın içine sığacak kadar küçük ve cihaza belirli bir süre güç sağlamak için yeterince büyük enerji yoğunluğuna sahip bir güç kaynağı gerekir. Şu anda şarj edilebilir pil teknolojileri nispeten düşük enerji kapasitesine ve düşük enerji yoğunluğuna sahip olduğundan, çinko-hava piller bu gereksinimleri karşılayabilen tek teknolojidir. Bu, belirli bir çinko-hava pil boyutuyla aynı kapasiteye sahip yeniden şarj edilebilir bir hücrenin çok daha büyük olması gerektiği anlamına gelmektedir. Şimdilik şarj edilebilir çözümler yalnızca güç tüketimi için düşük gereksinimlere sahip işitme cihazları için mevcuttur (Katz vd., 2015).



Şekil 5. Kulak Arkası İşitme Cihazı Komponentleri

Kaynak (Dillon, 2008)

2.4.4. Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazları

Temel olarak işitme cihazları sinyal işlemcisine göre üç başlık altında gruplandırılabilir.

2.4.4.1. Analog İşitme Cihazları

Akustik bir giriş sinyali, mikrofon tarafından elektronik bir giriş sinyaline dönüştürülür. Bu elektronik giriş sinyali amplifikatör tarafından yükseltilir ve daha sonra hoparlör tarafından tekrar akustik çıkış sinyaline dönüştürülür. İşlem yolundaki hem akustik hem de elektronik sinyaller analogdur (Holube ve Hamacher, 2005; Parving, 2003).

2.4.4.2. Dijital Olarak Programlanabilir Analog İşitme Cihazları

İşlemcisi analog cihazlarla aynı olmasına rağmen içerisindeki devrelerin bir kısmı elektronik devreler ile değiştirilmiştir. Eklenen bu elektronik devreler ile işitme cihazı dışarıdan programlanabilmektedir. Bilgisayar yardımı ile farklı tip işitme kayıplarında kullanılabilmesi, hastanın farklı programlarda kullanabilmesi, servis ihtiyacının seyrek olması, hasta bilgilerinin saklanılabilir olması ve programlama yaparken değişikliklerin ekran üzerinde gözlemlenebilmesi gibi yararları bulunmaktadır (Levitt, 2007; Spayd, 2014).

2.4.4.3. Dijital İşitme Cihazları

Analog cihazlardan farkı mikrofondan gelen veriyi işleyebilmek için analogtan dijitale çeviriciye, sinyal üzerinde yapılabilecek değişiklikler için dijital sinyal işlemciye ve sesi alıcıdan iletmek için dijitalden analog çevirici devreye gerek duyar. Teknolojik olarak günümüzde en gelişmiş cihazlardır. Kullanıcının işitme kaybı ve ihtiyaçlarına göre ayarlarının düzenlenmesine olanak sağlar (Moore vd., 2001; Mudry ve Dolede, 2000).

2.4.5. Unilateral ve Bilateral İşitme Cihazı

Sesleri iki kulakta algılama bir kişinin seslerin kaynağını bulmasını sağlar. Bu durum, bir kulakta işitme azaldığında veya olmadığında daha zordur. Ayrıca iki kulakla algılama gürültülü ortamlarda konuşma anlaşılabilirliğini artırır. Tek taraflı işitme cihazı takmak yerine iki taraflı işitme cihazı takmak, çift kulaklı işitmenin mümkün olduğu ses seviyeleri aralığını artırır. Bu sebeple, çift taraflı işitme cihazı olan hastaların tek cihaz takanlara göre normale daha yakın işitme sağlayacaklarını varsaymak mümkündür (Dillon, 2008; Schilder vd., 2017).

Doğru yatay lokalizasyon mümkündür. Çünkü iki kulağa ulaşan sesler, seviye, varış zamanı ve dolayısıyla faz bakımından farklılık gösterir. Bu ipuçları da mevcuttur ancak insanlar işitme cihazı taktığında değişir. İşitme engellilerin çoğu işitme cihazlarının bu ipuçları üzerindeki etkisine alıştıktan sonra sesleri yatay düzlemde sola ve sağa doğru bir şekilde konumlandırabilir. Pinna tarafından oluşturulan çok yüksek frekanslı ipuçlarına dayanan dikey lokalizasyon ve ön-arka lokalizasyon işitme kaybından son derece olumsuz etkilenir ve işitme cihazları tarafından önemli ölçüde iyileştirilmez (Dillon, 2008).

Konuşma ve gürültü farklı yönlerden geldiğinde kafa kırınımı sinyal-gürültü oranının bir kulakta diğerinden daha büyük olmasına neden olmaktadır. Ayrıca işitsel sistem, gürültünün bir kısmını etkili bir şekilde ortadan kaldırmak için her kulağa gelen farklı konuşma ve gürültü karışımlarını birleştirebilir. Bu yetenek binaural bastırma olarak bilinir. Aynı sesleri iki kulağa sunulsa bile tek kulakla dinlemeye göre konuşma anlaşılabilirliğinde küçük bir gelişme sağlar. Bu fenomen çift kulaklı fazlalık olarak bilinir (Avan vd., 2015; Dillon, 2008).

İkinci bir işitme cihazı takmak daha önce cihaz kullanılmayan kulakta konuşmanın duyulmasına neden olduğunda gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini artıracaktır. Her iki kulakta da konuşmanın işitilebilirliğini sağlamak, kulağa daha iyi sinyal-gürültü oranıyla bakmak, çift kulaklı bastırma ve çift kulaklı fazlalıktan yararlanmak için bir ön koşuldur. İşitme cihazlarının bilateral takılmasının başka birçok avantajı vardır. Bunlar arasında iyileştirilmiş ses kalitesi, her iki kulakta çınlamanın bastırılması ve bir işitme cihazı bozulduğunda veya pili bittiğinde diğer cihaz ile devam edebilmeyi sağlar. İki taraflı kullanma bazen tek taraflı kullanmayla ilişkili bir sorunun önlenmesine yardımcı olabilir. Tek taraflı bir yerleştirme, cihazsız kulak işitsel uyarıdan çok uzun süre mahrum kalırsa konuşma işleme yeteneğinin azalmasına neden olabilir. Bu geç başlangıçlı işitsel yoksunluk olarak isimlendirilen bir fenomendir (Dillon, 2008).

Çift taraflı kullanımın dezavantajları da vardır. Daha pahalıdırlar, rüzgar gürültüsüne karşı daha hassastırlar ve bazı yaşlıların iki cihazı yönetmesi daha zordur. Bazı kişiler iki işitme cihazını ileri derecede işitme kaybının bir göstergesi olarak görür ve bu şekilde algılanmak istemezler. Bazı insanlar için çift taraflı müdahale tek taraflı yardım edildiğinde, iki taraflı yardıma göre konuşma tanımlama yeteneğinin daha iyi olmasına neden olur. Bu girişimin nedenleri iki koklea arasındaki farklılıklar, korteksin iki yarıküresi arasındaki farklılıklar veya korteksin bir yarıküresinden diğerine bilgi transferindeki bozulmalar olabilmektedir (Dillon, 2008; Litovsky vd., 2021).

2.5. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, toplumların ulaşmayı hedeflediği en önemli evrensel amaçlardan bir tanesidir. Bu zamana kadar birçok tanımlama yapılmıştır fakat literatürde ortak bir standart veya göstergeler sistemi bulunmamaktadır. Günümüzde halen kaliteli yaşamın tanımı tartışılmaktadır. Bunun sebebi ise göreceli olmasıdır (Boylu ve Paçacıoğlu, 2016). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre yaşam kalitesi “bireylerin yaşamlarındaki durumlarını içinde yaşadıkları kültür ve değerler sistemi bağlamında ve amaçları, beklentileri, standartları ve kaygılarıyla ilişkilendirerek algılamaları” olarak tanımlanmaktadır (Topçu ve ark., s.16).

Hasta ile klinisyen arasındaki ilişkiyi artırmak ve hastalık durumunda hastanın gözünden yaşantısının anlaşılmasını sağlamak için kişinin yaşam kalitesinin bilinmesi önemlidir. Bunun için hastanın sosyal ve ruhsal yaşamına etkilerinin belirlenmesi, hastalığı nasıl

algıladığının anlaşılması, tedavinin sonuçlarının hastanın sosyal yaşantısı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için yaşam kalitesi ölçümü yapılmalıdır (Ross ve Wertz, 2003).

2.5.2. İşitme ve Yaşam Kalitesi

İşitme kayıplı bireylerin yaşam kalitesi olumsuz şekilde etkilenir. Tanısı konulmamış, tedavi edilmemiş veya çözüm bulunmamış işitme kaybı kişilerde daha çok iletişimde sıkıntı, depresyon, kendine yeterlilikte azalma, kognitif becerilerde zayıflama, sosyal izolasyonda artış gibi belirtilere sebep olur (Uhlmann ve ark., 1989). İşitme kaybı kişinin yaşam kalitesini düşürüyorsa işitme cihazı kullanımı düşünülmelidir. İşitme cihazının kullanımına bağlı olarak bireyin işitsel becerilerinin artmasına işitsel fayda denir.

İşitme kayıplı kişiler cihazı kullanmak için adaydırlar. Hastanın uygun ve doğru seçilmesi en önemli etkenlerden biridir. Bu sebeple işitme cihazı uygulayan klinisyenin hastayı işitme kaybı ve işitme cihazının teknik özellikleri açısından doğru bilgilendirmesi faydalı bir işitme cihazı uygulaması için çok önemlidir. Kullanıcıların da işitme cihazını çok gönüllü olarak istememesi ve klinisyenin olumsuz tutumu başarılı bir işitme cihazı uygulamasını kötü etkileyecektir. Başarılı bir cihaz uygulamasında sonuçları etkileyebilecek bazı faktörler vardır. Bunlar; fayda, memnuniyet ve kabullenmeye bağlı değişkenlerdir (Holly ve Judy, 2000).

İşitme cihazını kabullenme süreci cihazdan görülecek yararı direkt etkilemektedir. İşitme cihazı kabullenmesinde en önemli faktörlerin arka plan gürültüsü, kozmetik veya mekanik problemler, kötü ses kalitesinin olması, maliyet, gözlük ya da maske kullanımı olduğu belirlenmiştir (Franks ve Beckmann, 1985).

Memnuniyet subjektif olarak ölçülebilmektedir. Sadece kişinin kendi bakış açısını yansıtır. İşitme cihazından edinilen memnuniyeti ölçebilmek için ortak bir metot bulunmaması genel bir değerlendirme yapılmasını zorlaştırır.

İşitme cihazından görülen faydanın ölçülmesinde farklı envanterler kullanılmaktadır. Bunlar; anket uygulamaları ve konuşma testleridir. Anket uygulamaları ve konuşma ile memnuniyet değerlendirilmiş olsa bile cihazın gerçek kulak kazançları değerlendirilmeli ve yeterli kazancı olmayan cihaz kullanıcılarına bu konuşma testleri ve anketler uygulanmamalıdır. Çünkü kişiye yeterli derecede ses uyarını gitmezse kullanıcının memnun olması beklenemez.

Anketler ile hem işitme cihazı öncesi hem de sonrası cihazın kişiye sağladığı yararı ölçülebilir ve işitme kayıplı kişinin psiko-sosyal, kişisel ve çevresel açıdan, ne derece etkilendiğini değerlendirir (Bray, Nillson, 2007).

2.6. Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri (IOI-HA)

2000 yılında Cox ve vd. tarafından işitme cihazının etkinliğini değerlendirebilmek amacıyla uluslararası bir çalışmanın ürünü olarak hazırlanıp geliştirilmiştir. Yedi sorudan oluşan kolay ve kısa uygulanabilen bir ankettir (Cox vd., 2000). İşitme cihazlarının faydasını ölçmek için günlük yaşamda sorunların ne kadarının çözülebildiği ile ilgili cihaz memnuniyetini ölçmekte olan bir envanterdir. Bu envanter Odyoloji alanında iyi yetişmiş akademisyen ve araştırmacılar tarafından yirmiden fazla farklı dile çevrilmiştir. İşitme cihazı seçimi ve programlamasında başarı ve yetersizlikleri değişik yönleriyle değerlendirir. Birçok ülkede yaygın olarak kullanılır (Cox vd., 2002).

2002 yılında "Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri" ismiyle Türkçe'ye çevrilmiştir ve işitme cihazı memnuniyetini araştırmak için kullanılmıştır (Şerbetçioğlu vd., 2009). Yedi soru bulunan bu ankette her soru farklı bir alanı sorgulamaktadır.

Bu ankette;

- 1.soruda günlük kullanım süresi
- 2.soruda fayda
- 3.soruda iletişim sınırlılığı
- 4.soruda memnuniyet
- 5.soruda sosyal yeterlilik
- 6.soruda çevredekilerin memnuniyeti
- 7.soruda yaşam kalitesi

Soruların 5 cevap seçeneği vardır. 1'den 5'e kadar puanlanır. Elde edilebilecek en yüksek puan 35'dir. 1, 2, 4 ve 7'ci sorular hastanın işitme cihazı ile olan ilişkisini belirlemeye yöneliktir. 3, 5 ve 6'ncı sorular ise hastanın çevre ile ilişkisini belirlemeye yöneliktir (Arakawa vd., 2010; Kırkım vd., 2008).

İşitme cihazı uygulama programının standardize edilmesi ve başarısının ölçülmesi amacıyla verimli ve kolay bir ankettir. İşitme cihazı kullanımının başarı ve yetersizliklerini değerlendirmek için etkin ve yaygın biçimde kullanılmaktadır (Heuermann vd., 2005; Kramer vd., 2002; Stephens, 2002; şerbetçioğlu vd., 2009).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri

Araştırma Uzmanlar İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komisyonu tarafından 27.12.2021 tarihli ve E-41901325-050.99-23210 sayılı karar ile onaylanmıştır ve çalışmaya başlanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

3.3. Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcılarını 55 - 80 yaş arası 50 birey oluşturacaktır.

3.3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 55-80 yaş arasında yetişkin birey olunması,
- Klinikte yapılan muayene ve odyolojik değerlendirmesi sonucunda işitme cihazı kullanımının uygun görülmesi,
- Bilateral işitme kaybı tanısı almış olmak,
- En az 3 ay kulak arkası işitme cihazı kullanmış olmak,
- Hastaların zihinsel ve psikolojik bilinen herhangi bir hastalığının olmamasıdır.

Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığından dolayı katılımcılardan, “Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” nu okuyup, kabul etmeleri istenecektir.

3.3.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- 55 yaş altı ve 80 yaş üstünde bireyler,
- Unilateral işitme kaybı olanlar,
- 3 aydan az işitme cihazı kullananlar,

- Kanal içi işitme cihazı kullananlar,
- Dış kulak yolu ve timpanik membranda anatomik bir bozukluğa sahip olan bireyler,
- Ek engeli bulunan bireyler,
- Nöro-psikiyatrik sorunu olan bireyler,
- Araştırma için gerekli odyolojik testleri yapılamayanlar.

3.4. Kullanılan Test ve Yöntem

Veri toplama gönüllü katılımcıların anket formunda ki sorulara verecekleri cevapların kaydedilmesi yoluyla toplanmıştır. Hastalara araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Anket uygulamasından önce hastalara araştırmanın amacı, anket ve ankete verilecek cevapların objektifliğinin önemi hakkında da bilgilendirilme yapılmıştır. Sosyal, eğitim ve sağlık durumu gibi nedenler ile anket uygulamasında zorluk yaşayan bireylere araştırmacı tarafından soruların anlaşılmasında ve cevaplandırılmasında yardımcı olunmuştur. Veri toplama işlemi Ocak 2021 ve Nisan 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma Uzmanlar İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi'nde bilateral işitme kaybına sahip gönüllü yetişkin katılımcılar seçilerek gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar; 55-80 yaş arasındaki saf ses odyometri test eşikleri ortalaması ≥ 20 dB olan yetişkin bireylerden seçilmiştir. En az 3 ay kulak arkası işitme cihazı kullanan bireyler çalışmaya alınmıştır.

IOI-HA yedi sorudan oluşan bir envanterdir. İşitme cihazı kullanım memnuniyetini değerlendirmek için dilimize yönelik tasarlanmış ve uygulanmakta olan özgün bir envanter bulunmadığı için güvenilirliği kanıtlanmış olan IOI-HA Türkçe versiyonu çalışmamızda kullanılmıştır.

Her soruda beş cevap seçeneği bulunur ve cihaz kullanımına göre en iyi cevap 5 puan, en kötü cevap ise 1 puan verilecek şekilde değerlendirme yapılır. Cihaz kullanan kişilerin işitme cihazı hakkındaki görüşleri 1, 2, 4 ve 7'nci sorulara verdiği cevaplar ile alınır. Geriye kalan 3, 5 ve 6'ncı sorular ise işitme cihazının kişinin çevresi ile olan ilişkileri üzerindeki etkisi hakkında bilgi verir. 1, 2, 4 ve 7'nci sorular cihaz kullanımından sonraki iyileşmeleri, 3, 5 ve 6'ncı sorular ise cihaz kullanan kişinin rezidüel problemleri hakkındadır. Anketteki ilk soru cihazın günlük kullanım süresi, 2. soru cihazdan görülen fayda, 3. soru hastanın çevresiyle olan yaşadığı iletişim sınırlanması, 4. soru cihaz

memnuniyeti, 5. soru sosyal yeterlilik, 6. soru kişinin yakını ve çevrenin memnuniyeti, 7. soru ise cihazın yaşam kalitesi üzerine etkisi ile ilgili bilgi verir.

3.5. İstatistiksel Analiz

Veriler, SPSS (Statistical Package Program for Social Science) 21.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçek puanlarının normallik sınavında örneklem büyüklüğüne göre ($n>50$) Kolmogorov-Smirnov Z ve ($n<50$) Shapiro-Wilk testlerinden yararlanılabilir. Her iki testte de elde edilen katsayının istatistiksel olarak anlamlı olması normal dağılım sağlanmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Normal dağılım sağlanmadığı durumlarda non-parametrik testlerden yararlanılabilir (Büyüköztürk, 2011). Bu çalışmanın örneklemini her grup için 25 ($n<50$) olduğundan Shapiro-Wilk testinden yararlanılmıştır. Tek ve çift cihaz kullanan hasta gruplarının her ikisinde de Shapiro-Wilk testinden elde edilen katsayının anlamlı olması ($p<0,05$) nedeniyle verilerin normal dağılım göstermediği anlaşıldığından işitme cihazlarından yararlanma ve memnuniyet puanlarının gruplara ve cinsiyete göre karşılaştırılmasında Mann Whitney U testinden yararlanılmıştır. İşitme cihazlarından yararlanma ve memnuniyet puanlarının hasta gruplarının yaşı ile ilişkisinde Spearman's Rho korelasyon testinden yararlanılmıştır. Analizlerde güven aralığı %95 (anlamlılık düzeyi 0,05 $p<0,05$) olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarına İlişkin Betimsel Bulgular

Tablo 2’de tek cihaz kullanan hasta grubunun Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarına ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 2. Tek Cihaz Kullanan Hasta Grubuna Ait Betimsel İstatistikler

Madde	\bar{X}	SS	Shapiro-Wilk
1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız? (1:hiç, 5: 8 saatten fazla)	4,36	0,91	0,72**
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımcı olmuştur? (1: hiç, 5: çok fazla)	3,64	0,86	0,88**
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz? (1: çok fazla, 5: hiç)	3,56	0,92	0,86**
4-Her şeyi göz önüne aldığınızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi? (1: değmez, 5: tamamen değer)	3,92	1,15	0,82**
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi? (1: çok fazla etkiledi, 5: hiç etkilemedi)	3,92	0,95	0,86**
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular? (1: çok fazla, 5: hiç)	3,84	1,03	0,84**
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi? (1: çok kötü etkiledi, 5: çok iyi etkiledi)	3,80	0,96	0,87**
TOPLAM	3,86	0,74	0,95

*p<0,05

**p<0,01

Tek cihaz kullanan hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi “günde ortalama 8 saat” ($4,36 \pm 0,91$), son iki hafta boyunca cihazın yardımcı olma düzeyi ($3,64 \pm 0,86$) “oldukça fazla”, cihaz kullandığı halde hala sıkıntı yaşama düzeyi ($3,56 \pm 0,92$) “çok az”, işitme cihazının verdiği sıkıntıya değme düzeyi ($3,92 \pm 1,15$) “orta derecede değer”, cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi ($3,92 \pm 0,95$) “hafif etkiledi”, kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi ($3,84 \pm 1,03$) “hafif düzeyde rahatsız oldu”, yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi ($3,80 \pm 0,96$) “oldukça iyi etkiledi” olarak tespit edilmiştir. Uluslararası İşitme

Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) toplam puanına göre (3,86±0,74) tek cihaz kullanan hasta grubunun günlük yaşam kalitesi düzeyi yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Tablo 3’de çift cihaz kullanan hasta grubunun Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarına ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 3. Çift Cihaz Kullanan Hasta Grubuna Ait Betimsel İstatistikler

Madde	\bar{X}	SS	Shapiro-Wilk
1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız? (1:hiç, 5: 8 saatten fazla)	4,28	0,98	0,74**
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımcı olmuştur? (1: hiç, 5: çok fazla)	4,04	1,02	0,81**
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz? (1: çok fazla, 5: hiç)	3,96	0,93	0,85**
4-Her şeyi göz önüne aldığınızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi? (1: değmez, 5: tamamen değer)	4,16	1,11	0,73**
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi? (1: çok fazla etkiledi, 5: hiç etkilemedi)	4,00	0,91	0,84**
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular? (1: çok fazla, 5: hiç)	4,24	1,01	0,75**
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi? (1: çok kötü etkiledi, 5: çok iyi etkiledi)	3,92	1,04	0,84**
TOPLAM	4,09	0,87	0,85**

*p<0,05

**p<0,01

Çift cihaz kullanan hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi “günde ortalama 8 saatten fazla” (4,28±0,98), son iki hafta boyunca cihazın yardımcı olma düzeyi (4,04±1,02) “oldukça fazla”, cihaz kullandığı halde hala sıkıntı yaşama düzeyi (3,96±0,93) “çok az”, işitme cihazının verdiği sıkıntıya değme düzeyi (4,16±1,11) “tamamen değer”, cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi (4,00±0,91) “hafif etkiledi”, kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi (4,24±1,01) “hiç rahatsız olmadı”, yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi (3,80±0,96) “oldukça iyi etkiledi” olarak tespit edilmiştir. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) toplam puanına göre (4,09±0,87) çift cihaz

kullanan hasta grubunun günlük yaşam kalitesi düzeyi çok yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Tablo 4'te tek ve çift cihaz kullanan hasta gruplarının Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarının karşılaştırılmasına ait Mann Whitney U testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. Tek ve Çift Cihaz Kullanan Hasta Gruplarının Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarının Karşılaştırılması

Madde	Gruplar	N	Sıra	Sıralar	Z	p
			Ort.	Top.		
1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız?	Tek cihaz	25	26,00	650,00	-0,27	0,785
	Çift cihaz	25	25,00	625,00		
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımı olmuştur?	Tek cihaz	25	22,14	553,50	-1,71	0,087
	Çift cihaz	25	28,86	721,50		
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz?	Tek cihaz	25	22,52	563,00	-1,53	0,126
	Çift cihaz	25	28,48	712,00		
4-Her şeyi göz önüne aldığınızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi?	Tek cihaz	25	23,66	591,50	-0,96	0,339
	Çift cihaz	25	27,34	683,50		
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi?	Tek cihaz	25	25,00	625,00	-0,26	0,799
	Çift cihaz	25	26,00	650,00		
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular?	Tek cihaz	25	22,58	564,50	-1,51	0,132
	Çift cihaz	25	28,42	710,50		
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi?	Tek cihaz	25	24,46	611,50	-0,53	0,598
	Çift cihaz	25	26,54	663,50		
TOPLAM	Tek cihaz	25	22,64	566,00	-1,39	0,164
	Çift cihaz	25	28,36	709,00		

Tek ve çift cihaz kullanan hasta gruplarının Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarının anlamlı farklılık göstermediği ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Tablo 5’te Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait Mann Whitney U testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanlarının Cinsiyete Karşılaştırılması

Madde	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıralar Top.	Z	p
1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız?	Kadın	23	20,74	477,00	-2,40	0,017
	Erkek	27	29,56	798,00		
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımcı olmuştur?	Kadın	23	20,61	474,00	-2,30	0,022
	Erkek	27	29,67	801,00		
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz?	Kadın	23	23,07	530,50	-1,15	0,248
	Erkek	27	27,57	744,50		
4-Her şeyi göz önüne aldığımızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi?	Kadın	23	21,61	497,00	-1,86	0,062
	Erkek	27	28,81	778,00		
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağımız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi?	Kadın	23	19,74	454,00	-2,71	0,007
	Erkek	27	30,41	821,00		
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular?	Kadın	23	21,20	487,50	-2,05	0,040
	Erkek	27	29,17	787,50		
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi?	Kadın	23	20,52	472,00	-2,33	0,020
	Erkek	27	29,74	803,00		
TOPLAM	Kadın	23	20,28	466,50	-2,34	0,019
	Erkek	27	29,94	808,50		

Son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi ($Z=-2,40$; $p<0,05$), cihazın yardımcı olma düzeyi ($Z=-2,30$; $p<0,05$), cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi ($Z=-2,71$; $p<0,05$), kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi ($Z=-2,05$; $p<0,05$), yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi ($Z=-2,33$; $p<0,05$) ve Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) ($Z=-2,34$; $p<0,05$) puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Erkek hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi, cihazın yardımcı olma düzeyi, cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi,

kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi, yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi ve Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanı, kadın hasta grubunun puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Tablo 6’da Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarının hasta gruplarının yaşı ile ilişkisine ait Spearman’s Rho korelasyon testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 6. Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) Puanları İle Yaş Arasındaki İlişki

Madde	n	r	p
1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız? (1:hiç, 5: 8 saatten fazla)	50	0,092	0,523
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımcı olmuştur? (1: hiç, 5: çok fazla)	50	0,160	0,267
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz? (1: çok fazla, 5: hiç)	50	0,089	0,538
4-Her şeyi göz önüne aldığımızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi? (1: değmez, 5: tamamen değer)	50	0,146	0,311
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi? (1: çok fazla etkiledi, 5: hiç etkilemedi)	50	0,145	0,314
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular? (1: çok fazla, 5: hiç)	50	0,092	0,524
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi? (1: çok kötü etkiledi, 5: çok iyi etkiledi)	50	0,229	0,109
TOPLAM	50	0,206	0,151

Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanları ile hasta gruplarının yaşı arasında anlamlı ilişki olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

En genel şekliyle işitme kaybı, kişinin duyduğu seslerde azalış, sesleri güçlükle algılama ve kimi durumlarda işitmenin tamamen ortadan kaybolması olarak nitelendirilebilir. Genellikle işitme kaybı birdenbire yaşanmaz. Çoğunlukla kademeli olarak zamana yayılarak gelişir. Bu nedenle işitme kaybını erkenden fark etmek güçtür. İnsanlar genellikle işitme kaybına sahip olduklarını yakın çevresindeki kişiler sayesinde fark ederler. Her cinsiyet ve yaştaki insanda ortaya çıkabilecek bir sorundur. Yaşlı insanlarda daha fazla karşılaşılan bir durumdur. Bunun yanı sıra kimi insanlarda işitme kaybı doğuştan olabilir.

İşitme kaybı tedavisinde çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Birçok işitme kaybı tamamen tedavi edilemez ancak uygulanan tedaviler ve kullanıcıya özel olarak hazırlanmakta olan işitme cihazları sayesinde kullanıcıların işitme ile ilgili problemleri çoğunlukla  z lebilmektedir. Kullanıcıya uygun bir şekilde klinisyen tarafından hazırlanmakta olan işitme cihazları sayesinde kullanıcı işitsel algı ve kabiliyetini geliştirebilir.

İşitme kayıplı kişilerde, işitme kaybının oluşturduğu güçlükleri gidermek ve önlemek üzere kullanılan ve bireyin ihtiyacı olan derecede işitebilmesini sağlamakta olan cihazlar işitme cihazı olarak isimlendirilmektedir. Bu cihazlar sesleri yükselten, pil ya da batarya ile çalışan, gerektiği zaman seslerde değişiklik yapabilen elektronik devrelerdir. İşitme kaybının tipi ve derecesi, kullanılacak olan işitme cihazının tipini, akustik ve fiziksel özelliklerini belirler. İşitme cihazı alabilmek için sağlık kurumlarında kulak burun boğaz hekimine muayene olunup işitme kaybının tipi ve derecesinin odyolojik testler yardımı ile belirlenmesi gerekmektedir. Bu testlerin sonucuna göre bireyin işitme kaybına uygun işitme cihazı önerilmektedir.

En sık tercih edilen ve kullanılan işitme cihazı tipi, kulak arkası işitme cihazlarıdır. Tüm elektronik devrelerinin bir kabin içerisinde, tamamıyla kulağın arkasında olduğu ve sesi kulağa taşıma görevini üstlenen hortum ve kulak kalıbının kulağın içerisinde olduğu cihaz tipidir.

İşitme cihazı kullanan kişiler, cihaz kullandığı süre zarfında birçok zorluk yaşadığını belirtmektedir. Bunlar arasında en çok, bilateral işitme kaybı tanısı alıp tek taraflı işitme cihazı kullanan kişiler yer almaktadır.

Brooks ve Bulmer (1981), çoğu daha önce tek taraflı işitme cihazı kullanan kişilere iki taraflı işitme cihazı kullanmasını sağladı. Yaklaşık olarak %40'ında daha önce bilateral cihaz kullanıyordu. Yapılan anket 20 sorudan oluşuyordu ve kişilere posta yoluyla uygulandı. Soru formları, en az 3 ay boyunca çift taraflı işitme cihazı kullanan 16 yaş üstü 204 yetişkin deneğe postalanmıştır. Kişilerin ikinci işitme cihazını takıp daha sonra kontrol ettiklerinde seslerin lokalizasyonunun iyileştirilmiş olduğunu ve faydalı olduğunu bildirdi. İncelenen kişilerin neredeyse yarısında mevcut olan kulak çınlaması ile ilgili sorunları azaltmada bilateral işitmenin unilateral işitmeden önemli ölçüde daha iyi olduğu bildirildi. Kuşkusuz gözden geçirilen hastaların büyük kısmı, sosyal yeterliliklerinin işitsel performanslarının ve hayattan kişisel zevklerinin, binaural işitmeye geçildikten sonra arttığını bildirdi. (Brooks ve Bulmer, 1981). Yaptığımız çalışmada sosyal yeterliliklerini değerlendiren beşinci soru, işitsel performansını değerlendiren ikinci soru ve hayattan aldığı kişisel zevkleri değerlendiren yedinci soru puanları, bilateral işitme cihazı kullanan hastalarda daha yüksek çıkmıştır. Bu durum Brooks ve Bulmer (1981) çalışmasını desteklemektedir.

Dinleme durumunda, 150 çift taraflı işitme cihazı kullanıcılarından ve 296 tek taraflı işitme cihazı kullanıcılarından beş puanlık bir ölçekte destekli işitme yeteneğinin öznel derecelendirmeleri elde edildi. Normal işiten 125 kişiden aynı durumlarda cihazsız işitme yeteneği dereceleri elde edildi. Sonuçlar sinyal gürültü oranının düşük olduğu durumlarda, işitme cihazı kullanıcılarının dinlemelerini normal işiten kişilerin performansının çok altında değerlendirdiğini, çift taraflı kullanıcıların tek taraflı kullanıcılara göre hiçbir avantajı olmadığını belirtti. Diğer varsayımsal durumlarda iki cihazlı kullanıcılar yeteneklerini tek taraflı cihaz kullanıcılarından daha yüksek derecelendirdi. Sesin tek bir kaynaktan sunulduğu bazı durumlarda, binaural cihaz kullanıcıları yeteneklerini normal işiten bireylerle eşit düzeyde değerlendirildi. Yaş ve işitme kaybının derecelendirmeler üzerinde küçük etkileri oldu. Bu bulgular, birçok dinleme durumunda binaural amplifikasyonun faydalarını desteklemektedir. (Brooks, 1984). Yaptığımız çalışmada da bilateral cihaz kullanan kişilerin toplam puanları daha yüksek çıkmıştır fakat istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Hasta gruplarının yaşı arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yapmış olduğumuz çalışma bu çalışmayı desteklemektedir.

Bilateral işitme cihazının diğer önemli avantajı, genel sinyal seviyesini artıran çift taraflı sesi toplamadır ancak böyle bir avantaj, bir gürültü arka planına karşı dinleme bağlamında mutlaka sürmez (Brooks, 1984; Christen ve Byrne, 1980). Sonuç olarak iki taraflı cihazların, tek taraflı olanlara göre bildirilen engellerde daha fazla azalma ile ilişkili olması beklenebilir.

Chung ve Stephens (1983), bilateral işitme cihazı takılmış 25 hastaya cihazları takmadan önce ve 6 ay sonra bir anket uyguladı. Lokalizasyon üzerindeki etkileri gözlemledi. Sonuçlar işitme engelli kişilerin sesleri lokalize etme yeteneğinin, çift taraflı işitme cihazlarının sık kullanımıyla geliştirildiğini göstermektedir (Chung ve Stephens, 1983).

Noble ve ark. (1995) bilateral işitme kaybı olan, biri uzun süreli tek taraflı işitme cihazı kullanıcıları ve diğeri iki taraflı işitme cihazı kullanıcıları olmak üzere iki grup oluşturmuştur. Bilateral işitme kaybı olan 104 kişi tarafından günlük ses lokalizasyonundaki zorluklar, bu tür engellerle ilgili dezavantajlar ve günlük konuşma işitme engelleri hakkında bir anket doldurulmuştur. Katılımcılar, olağan işitme cihazı donanımları ile ve bunlar olmadan dinlerken durumları değerlendirdi. İşitme kayıplı grup, cihazsız lokalizasyon yeteneklerini, özellikle mesafe ayırımı olmak üzere, bildirilen işitme kaybı olmayan bir numuneden önemli ölçüde daha zayıf olarak değerlendirdi. Lokalizasyon engelinden dolayı günlük aktivitede sadece hafif kısıtlamalar bulundu ancak dezavantaj, seslerde karışıklık, sonuçta ortaya çıkan konsantrasyon kaybı ve bunun meydana geldiği ortamlardan kaçma isteği şeklinde bildirildi. İşitme seviyesi kontrol edildiğinde bile, lokalizasyon ve konuşma işitme arasında orta derecede bir ilişki vardı. İster bir ister iki işitme cihazıyla olsun, destekli dinlemenin her iki işlevde de önemli gelişmeler sağladığı bildirildi (Noble vd., 1995). Yaptığımız çalışmada tek taraflı cihaz kullanan katılımcılar çevresi tarafından lokalizasyon ve kendisi tarafından iletişim sınırlılığı dezavantajından dolayı rahatsızlık duyduğu ortaya çıktı. Bilateral cihaz kullanan katılımcılarda ise bu durum daha az rastlandı.

Ayrı bir çalışmada, Byrne ve ark. (1992), uzun süreli tek taraflı ve iki taraflı işitme cihazı kullanıcılarında lokalizasyon performansını ölçtüler. Bu çalışmaya 87 işitme kayıplı birey katılmıştır ve yalnızca takmaya alışkın oldukları yardımcı gereçler ve donanımlarla test edildi. Saf ses ortalamaları 50 dB'den az olanlar arasında iki taraflı işitme cihazı kullanımının özel bir avantajı olmadığını gösterdiler. Buna karşılık, saf ses ortalamaları

50 dB'den büyük olanlarda iki taraflı işitme cihazı kullanımında açık bir avantaj görüldü. Sonuç olarak, orta ve ileri derecede işitme kayıplı kişiler için bilateral cihaz kullanımını güçlü bir şekilde destekledi. Bununla birlikte hafif düzeyde işitme kaybı olan kişiler için tek taraflı cihaz takılanlar ortalama olarak iki taraflı cihaz takılanlar kadar iyi performans gösterdi. Bu, bireysel dinleme gereksinimlerinin göz önünde bulundurulması ve aynı zamanda bu tür dinleyicilere iki taraflı cihaz kullanımının olası avantajlarını değerlendirmeden önce tek taraflı cihaz dinleme deneyimi sağlama ihtiyacını ortaya koymaktadır (Byrne vd., 1992). Yaptığımız çalışmada da çift ve tek taraflı cihaz kullanımında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı fakat çift taraflı kullanan kişilerde memnuniyet puanları daha yüksek çıkmıştır.

Noble ve Gatehouse (2006) cihazsız, tek taraflı ve iki taraflı cihaz kullanan grupların öz değerlendirmelerini karşılaştırmıştır. 'Konuşma, Mekansal ve İşitme Nitelikleri Ölçeği' uygulandı. Bu çalışma cihazsız 144 kişiye, altı aylık tek taraflı deneyimi olan 118 kişiye ve iki taraflı altı aylık deneyime sahip 42 kişiye uygulanmıştır. Bu karşılaştırma 'Konuşma, Mekansal ve İşitme Nitelikleri Ölçeği' kullanılarak yapılmıştır (Gatehouse ve Noble, 2004). Geleneksel konuşma işitme bağlamları yani bire bir, gruplar halinde, sessiz ortamda, gürültüde bir cihazla fayda sağlandı ve iki cihazla daha fazla fayda sağlanmadı. Buna karşılık, zorlu bağlamlarda yani bölünmüş veya hızla değişen dikkat bir cihazla fayda ve iki cihazla daha fazla fayda gösterdi. Uzamsal alanda yönlü işitme bir işitme cihazı ile bir miktar fayda gösterdi fakat özellikle iki işitme cihazı ile daha fazla fayda gösterdi. Netlik, doğallık, tanınabilirlik, seslerin ayrımı unsurları için tek taraflı işitme cihazının bazı yararları oldu ama ikili kullanımın daha fazla fayda olduğuna dair tutarlı bir işaret yoktu. Bilateral cihaz kullanımı dinleme çabası açısından ek fayda sağlar. İki işitme cihazı, zorlu ve dinamik ortamlarda avantaj sağlar. Bu bağlamların sosyal yeterliliğin ve duygusal refahın korunmasında önemli olduğu tartışılmaktadır (Noble ve Gatehouse, 2006). Yaptığımız çalışma puanları bu durumu desteklemektedir fakat istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Holmes (2003) yaptığı çalışmada bilateral işitme kaybı olan yaşlı kişilerde unilateral işitme cihazı kullanımı ile bilateral kullanımın avantajlarını ve dezavantajlarını gözden geçirmektedir. Maliyet, kozmetik kaygılar, azalan manipülasyon becerileri ve ek işitme cihazı yönetimi sorunları bilateral işitme cihazı kullanımında dezavantaj olarak çıkarım yapmıştır. Tek taraflı işitme cihazı takılmasının bir hasta için iki cihazdan daha faydalı

olduğu bir vaka çalışması sağlanmıştır fakat işitme cihazları, bilateral işitme kaybı olan tüm hastalarda kontrendikasyon şuğhesi olmadıkça bilateral amplifikasyon denenmesi gerektiği sonucuna varıldı (Holmes, 2003).

Boymans ve ark. (2008) yapmış olduğu prospektif çalışmada ikinci bir işitme cihazının faydaları fonksiyonel testler ile nesnel olarak ve anketler ile öznel olarak değerlendirildi. Bu değerlendirmenin öncesinde katılımcılara tanı testleri uygulanmıştır. Bu çalışmaya 214 katılımcı katıldı. Bu katılımcıların her birine iki yeni işitme cihazı takıldı ve bir deneme süresi başladı. Deneme sresinden önce kulaklık testleri, deneme sresinden sonra bir ve iki işitme cihazı ile serbest alan testleri yapılmış ve katılımcılara anket uygulanmıştır. Bazı açılardan iki taraflı olarak takılan işitme cihazları, hem öznel yani anket hem de nesnel olarak yani gürültüde ve lokalizasyonda konuşma algısı, tek taraflı olarak takılan işitme cihazlarına göre daha fazla fayda sağlamıştır. Deneme sresinin sonunda katılımcıların %93' çift taraflı yerleştirmeyi tercih etti (Boymans ve ark., 2008). Yaptığımız çalışmada bilateral cihaz kullanan kişilerin ankette memnuniyet puanları daha yüksek çıkmıştır.

Parving (1991)'in çalışmasında sensorinöral işitme kaybı olan 124 hastanın 67'sine monaural, 57'sine binaural kanal içi işitme cihazı uygulanmış ve her birine konuşma ayırt etme testi yapılmıştır. Hastaların 61'i erkek 63' kadındır ve yaş aralığı 21-89 aralığındadır. Ortalaması ise 68'dir. Hastalara 4 hafta sonra yine aynı test uygulanmış ve her iki grupta da konuşma ayırt etme skoru bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Parving, 1991). Bu çalışmadan farklı olarak yaptığımız çalışmada kulak arkası işitme cihazının memnuniyeti değerlendirilmiştir. Parving (1991) alışmasındaki sonuç gibi bizim çalışmamızda da tek ve çift taraflı cihaz kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Araştırmamız sonuçlarına göre bilateral kulak arkası işitme cihazı kullanan kişilerin, unilaterale işitme cihazı kullanan kişilerden IOI-HA toplam puanlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir fakat bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Literatürdeki çalışmalara bakıldığı zaman kendi çalışmamızda elde edilen bulguların literatür bulguları ile genel olarak örtüştüğü saptanmıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı bilateral işitme kaybı olan, en az 3 ay bilateral veya unilateral kulak arkası işitme cihazı kullanmış yetişkin bireylerde IOI-HA anketi doldurularak günlük yaşam kaliteleri üzerine değerlendirme yapmaktır. Bu sayede klinisyen ve hastaların cihaz kullanım tercihi, süresi ve günlük hayattaki faydası hakkında ön bilgi sağlanması amaçlanmaktadır.

İşitme cihazlarından yararlanma ve memnuniyeti değerlendirmek amacıyla Cox ve ark. (2000) tarafından geliştirilen ve Kırkım ve ark. (2008) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik-güvenirlilik çalışmaları yapılan "Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri" yer almaktadır.

Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri'nin güvenilir bir ölçek olduğu, farklı kişilerde ve şartlarda kullanmaya uygun olduğu ve işitme cihazı kullanımından sağlanan memnuniyeti değerlendirebildiği gözlemlendi. Yaptığımız çalışmanın sonucunda;

- (1) Tek cihaz kullanan hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi "günde ortalama 8 saat", çift cihaz kullanan hasta grubunun "günde ortalama 8 saatten fazla" olarak tespit edilmiştir.
- (2) Tek cihaz kullanan hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın yardımcı olma düzeyi "oldukça fazla", çift cihaz kullanan hasta grubunun "oldukça fazla" olarak tespit edilmiştir.
- (3) Tek cihaz kullanan hasta grubunun cihaz kullandığı halde hala sıkıntı yaşama düzeyi "çok az", çift cihaz kullanan hasta grubunun "çok az" olarak tespit edilmiştir.
- (4) Tek cihaz kullanan hasta grubunun işitme cihazının verdiği sıkıntıya değme düzeyi "orta derecede değer", çift cihaz kullanan hasta grubunun "orta derecede değer" olarak tespit edilmiştir.
- (5) Tek cihaz kullanan hasta grubunun cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi "hafif etkiledi", çift cihaz kullanan hasta grubunun "hafif etkiledi" olarak tespit edilmiştir.

- (6) Tek cihaz kullanan hasta grubunun kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi “hafif düzeyde rahatsız oldu”, çift cihaz kullanan hasta grubunun “hiç rahatsız olmadı” olarak tespit edilmiştir.
- (7) Tek cihaz kullanan hasta grubunun yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi “oldukça iyi etkiledi”, çift cihaz kullanan hasta grubunun “oldukça iyi etkiledi” olarak tespit edilmiştir.

Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) toplam puanına göre tek ve çift cihaz kullanan hasta grubunun günlük yaşam kalitesi düzeyi yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Tek ve çift cihaz kullanan hasta gruplarının Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanlarının anlamlı farklılık göstermediği ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Erkek hasta grubunun son iki hafta boyunca cihazın günlük kullanım süresi, cihazın yardımcı olma düzeyi, cihaz takılı iken işitme kaybının işleri olumsuz şekilde etkileme düzeyi, kendisinin işitme kaybından yakınlarının rahatsız olma düzeyi, yaşamdan zevk almasını etkileme düzeyi ve Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanı, kadın hasta grubunun puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOI-HA-TR) puanları ile hasta gruplarının yaşı arasında anlamlı ilişki olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Bilateral işitme kaybı tanısı almış olan tüm hastaların kontrendikasyon şüphesi olmadıkça bilateral cihaz denemesi tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

- Abbas, P. J., & Miller, C. A. (1993). Physiology of the auditory system. *Otolaryngology head & neck surgery*, 3, 2831-74.
- Alberti, P. W. (2001). The anatomy and physiology of the ear and hearing. *Occupational exposure to noise: Evaluation, prevention, and control*, 53-62.
- Alshuaib, W. B., Al-Kandari, J. M., & Hasan, S. M. (2015). Classification of hearing loss. *Update On Hearing Loss*, 4, 29-37.
- Arakawa, A. M., Picolini, M. M., Sitta, E. I., Oliveira, A. N., Bassi, A. K. Z., & Bastos, J. R. M. (2010). Evaluation of user satisfaction of Hearing Aids (HA) in the Amazon. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 14(1), 38-44.
- Avan, P., Giraudet, F., & Büki, B. (2015). Importance of binaural hearing. *Audiology and Neurotology*, 20(Suppl. 1), 3-6.
- Bojrab, D. I., Bruderly, T., & Abdulrazzak, Y. (1996). Otitis externa. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 29(5), 761-782.
- Bosher, S. K. (1979). The nature of the negative endocochlear potentials produced by anoxia and ethacrynic acid in the rat and guinea-pig. *The Journal of physiology*, 293(1), 329-345.
- BOYLU, A. A., & PAÇACIOĞLU, B. (2016). Yaşam kalitesi ve göstergeleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 8(15), 137-150.
- Boymans, M., Goverts, S. T., Kramer, S. E., Festen, J. M., & Dreschler, W. A. (2008). A prospective multi-centre study of the benefits of bilateral hearing aids. *Ear and Hearing*, 29(6), 930-941.
- Bray, V., & Nilsson, M. (2008). Outcome measures in the fitting of hearing aids. *Audiology Treatment*, 2.
- Brooks, D. N., & Bulmer, D. (1981). Survey of binaural hearing aid users. *Ear and Hearing*, 2(5), 220-224.
- Brooks, D. N. (1984). Binaural benefit—when and how much?. *Scandinavian Audiology*, 13(4), 237-241.

- Brugge, J. F. (2013). Anatomy and physiology of auditory pathways and cortex. *Handbook of Clinical Neurophysiology, 10*, 25-59.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (17. bs.). *Ankara: Pegem Akademi*.
- Byrne, D., Noble, W., & LePage, B. (1992). Effects of long-term bilateral and unilateral fitting of different hearing aid types on the ability to locate sounds. *Journal of the American Academy of Audiology, 3*(6), 369-382.
- Chung, S. M., & Stephens, S. D. (1983). Binaural hearing aid use and the Hearing Measurement Scale. *IRCS Medical Science: Psychology & Psychiatry*.
- Cook, J. A., & Hawkins, D. B. (2006, February). Hearing loss and hearing aid treatment options. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 81, No. 2, pp. 234-237). Elsevier.
- Cox, R., Hyde, M., Gatehouse, S., Noble, W., Dillon, H., Bentler, R., ... & Hallberg, L. (2000). Optimal outcome measures, research priorities, and international cooperation. *Ear Hear, 21*(4 Suppl), 106S-115S.
- Cox, R. M., Stephens, D., & Kramer, S. E. (2002). Translations of the international outcome inventory for hearing aids (IOI-HA): Traducciones del inventario internacional de resultados para auxiliares auditivos (IOI-HA). *International journal of audiology, 41*(1), 3-26.
- Christen, R., & Byrne, D. (1980). Preferred listening levels for bands of speech in relation to hearing aid selection. *Scandinavian Audiology, 9*(1), 3-10.
- Dallos, P., Billone, N. C., Durrant, J. D., Wang, C. Y., & Raynor, S. (1972). Cochlear inner and outer hair cells: functional differences. *Science, 177*(4046), 356-358.
- Dillon, H. (2008). *Hearing aids*. Hodder Arnold.
- Foust, T., & Hoffman, J. (2018). *Audiology 101: An introduction to audiology for nonaudiologists*. National Center for Hearing Assessment and Management.
- Franks, J. R., & Beckmann, N. J. (1985). Rejection of hearing aids: attitudes of a geriatric sample. *Ear and Hearing, 6*(3), 161-166.
- Gatehouse, S., & Noble, W. (2004). The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *International journal of audiology, 43*(2), 85-99.

- Goodman, A. (1965). Reference zero levels for pure-tone audiometer. *Asha*, 7(262), 1.
- Hampson, R. (2012). Hearing aids. *European Geriatric Medicine*, 3(3), 198-200.
- Hayes, S. H., Ding, D., Salvi, R. J., & Allman, B. L. (2013). Anatomy and physiology of the external, middle and inner ear. *Handbook of Clinical Neurophysiology: New York: Elsevier*, 3-23.
- Heuermann, H., Kinkel, M., & Tchorz, J. (2005). Comparison of psychometric properties of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) in various studies Comparación de las propiedades psicométricas del Cuestionario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA) en varios estudios. *International Journal of Audiology*, 44(2), 102-109.
- Holly, H. D., & Judy, L. H. (2000). Acceptance, Benefit and Satisfaction Measures of Hearing Aid User Attitudes. Textbook of Hearing Aid Amplification Technical and Clinical Considerations and Fitting Practices, 2nd ed. San Diego, California, 467-485.
- Holmes, A. E. (2003). Bilateral amplification for the elderly: are two aids better than one?. *International Journal of Audiology*, 42(sup2), 63-67.
- Holube, I., & Hamacher, V. (2005). Hearing-aid technology. In *Communication acoustics* (pp. 255-276). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Katz, J., Chasin, M., English, K. M., Hood, L. J., & Tillery, K. L. (Eds.). (2015). *Handbook of clinical audiology* (Vol. 7). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health.
- KIRKIM, G., ŞERBETÇİOĞLU, M. B., & MUTLU, O. B. (2008). Uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanteri Türkçe versiyonu kullanılarak hastalardaki işitme cihazı memnuniyetinin değerlendirilmesi. *Turkiye Klinikleri J Int Med Sci*, 4, 101.
- Kramer, S. E., Goverts, S. T., Dreschler, W. A., Boymans, M., & Festen, J. M. (2002). International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): results from the Netherlands: El Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA): resultados en los Países Bajos. *International Journal of Audiology*, 41(1), 36-41.

- Lee, C. C., & Sherman, S. M. (2010). Drivers and modulators in the central auditory pathways. *Frontiers in neuroscience*, 4, 14.
- Levitt, H. (2007). A historical perspective on digital hearing aids: how digital technology has changed modern hearing aids. *Trends in amplification*, 11(1), 7-24.
- Litovsky, R. Y., Goupell, M. J., Fay, R. R., & Popper, A. N. (2021). *Binaural hearing*. Springer.
- Lopez-Poveda, E. A. (2018). Olivocochlear efferents in animals and humans: from anatomy to clinical relevance. *Frontiers in neurology*, 9, 197.
- Maroonroge, S., Emanuel, D. C., & Letowski, T. R. (2000). Basic anatomy of the hearing system. *Helmet-Mounted Displays: Sensation, Perception and Cognition Issues*. Fort Rucker, Alabama: US Army Aeromedical Research Laboratory, 279-306.
- Masterton, B., Thompson, G. C., Bechtold, J. K., & RoBards, M. J. (1975). Neuroanatomical basis of binaural phase-difference analysis for sound localization: a comparative study. *Journal of comparative and physiological psychology*, 89(5), 379.
- Mehta, R. P., Rosowski, J. J., Voss, S. E., O'Neil, E., & Merchant, S. N. (2006). Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 27(2), 136.
- Moore, B. C. J., Stone, M. A., & Alcántara, J. I. (2001). Comparison of the electroacoustic characteristics of five hearing aids. *British journal of audiology*, 35(5), 307-325.
- Moerel, M., De Martino, F., & Formisano, E. (2014). An anatomical and functional topography of human auditory cortical areas. *Frontiers in neuroscience*, 8, 225.
- Moller, A. (2012). *Auditory physiology*. Elsevier.
- Moller, A. R. (2012). *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. Plural Publishing.
- Mudry, A., & Dodelé, L. (2000). History of the technological development of air conduction hearing aids. *The Journal of Laryngology & Otology*, 114(6), 418-423.

- Noble, W., Ter-Horst, K., & Byrne, D. (1995). Disabilities and handicaps associated with impaired auditory localization. *Journal of the American Academy of Audiology*, 6(2), 129-140.
- Noble, W., & Gatehouse, S. (2006). Effects of bilateral versus unilateral hearing aid fitting on abilities measured by the Speech, Spatial, and Qualities of Hearing scale (SSQ) Efectos de la adaptación uni o bilateral de auxiliares auditivos en las habilidades medidas la escala de cualidades auditiva, espacial y del lenguaje (SSQ). *International Journal of Audiology*, 45(3), 172-181.
- Noble, W. (2014). Self-assessment in adult audiologic rehabilitation: Research applications.
- Northern, J. L., & Downs, M. P. (2002). *Hearing in children*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Oertel, D., Bal, R., Gardner, S. M., Smith, P. H., & Joris, P. X. (2000). Detection of synchrony in the activity of auditory nerve fibers by octopus cells of the mammalian cochlear nucleus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(22), 11773-11779.
- Oyler, A. (2012). The American hearing loss epidemic: Few of 46 million with hearing loss seek treatment. *The ASHA leader*, 17(2), 5-7.
- Parving, A. (1991). The value of speech audiometry in hearing-aid rehabilitation. *Scandinavian Audiology*, 20(3), 159-164.
- Parving, A. (2003). The hearing aid revolution: fact or fiction?. *Acta otolaryngologica*, 123(2), 245-248.
- Pickles, J. O. (2015). Auditory pathways: anatomy and physiology. *Handbook of clinical neurology*, 129, 3-25.
- Poremski, T., & Kostek, B. (2012). Tinnitus therapy based on high-frequency linearization principles—preliminary results. *Archives of Acoustics*, 37(2), 161-170.
- Raphael, Y., & Altschuler, R. A. (2003). Structure and innervation of the cochlea. *Brain research bulletin*, 60(5-6), 397-422.

- Rappaport, J. M., & Provencal, C. (2002). Neuro-otology for audiologists. *Handbook of clinical audiology*, 5, 9-32.
- Ricketts, T. A., Hornsby, B. W., & Johnson, E. E. (2005, May). Adaptive directional benefit in the near field: Competing sound angle and level effects. In *Seminars in Hearing* (Vol. 26, No. 02, pp. 59-69). Copyright© 2005 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA..
- Roberts, J., & Hunter, L. (2002). Otitis media and children's language and learning. *The ASHA Leader*, 7(18), 6-19.
- Ross, K., & Wertz, R. (2003). Quality of life with and without aphasia. *Aphasiology*, 17(4), 355-364.
- Sajic, D., Archibald, J., & Murray, C. (2014). Surface anatomy of the ear. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 18(2), 137-140.
- Sataloff, R. T., & Sataloff, J. (2005). The nature of hearing loss: of a hearing loss 20. In *Hearing Loss* (pp. 31-32). CRC Press.
- Saini, S., Kaur, C., Pal, I., Kumar, P., Jacob, T. G., Thakar, A., ... & Roy, T. S. (2019). Morphological development of the human cochlear nucleus. *Hearing research*, 382, 107784.
- Schilder, A. G., Chong, L. Y., Ftouh, S., & Burton, M. J. (2017). Bilateral versus unilateral hearing aids for bilateral hearing impairment in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12).
- Seikel, J. A., Drumright, D. G., & King, D. W. (2015). *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing*. Cengage Learning.
- Serbetcioglu, B., Mutlu, B., Kırkım, G., & Uzunoglu, S. (2009). Results of Factorial Validity and Reliability of the International Outcome Inventory for Hearing Aids in Turkish. *Journal of International Advanced Otology*, 5(1).
- Spayd, K. (2014). Speech Perception and Hearing Aids. Sandlin's Textbook of Hearing Aid Amplification: Technical and Clinical Considerations, 35.
- Spoendlin, H. (1972). Innervation densities of the cochlea. *Acta oto-laryngologica*, 73(2-6), 235-248.

- Stach, B. A., & Ramachandran, V. (2021). *Clinical audiology: An introduction*. Plural Publishing.
- Stephens, D. (2002). The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) and its relationship to the Client-oriented Scale of Improvement (COSI): El Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA) y su relación con la Escala de Mejoría Orientada hacia el Cliente (COSI). *International journal of audiology*, 41(1), 42-47.
- Taylor, B., & Mueller, H. G. (2020). *Fitting and dispensing hearing aids*. Plural Publishing.
- Tomndorf, J., & Khanna, S. M. (1970). The role of the tympanic membrane in middle ear transmission. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 79(4), 743-753.
- Topçu, B., SARAÇLI, S., Dursun, P., & Gazeloğlu, C. (2012). Akademisyenlerin yaşam kaliteleri üzerine bir çalışma: Afyon Kocatepe Üniversitesi örneği. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 15-19.
- Tysome, J. R., & Sudhoff, H. (2018). The role of the eustachian tube in middle ear disease. *Advances in Hearing Rehabilitation*, 81, 146-152.
- Uhlmann, R. F., Larson, E. B., Rees, T. S., Koepsell, T. D., & Duckert, L. G. (1989). Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive dysfunction in older adults. *Jama*, 261(13), 1916-1919.
- Yizhar-Barnea, O., & Avraham, K. B. (2017). Single cell analysis of the inner ear sensory organs. *The International journal of developmental biology*, 61(3-4-5), 205.
- Welling, D. R., & Ukstins, C. A. (2017). *Fundamentals of audiology for the speech-language pathologist*. Jones & Bartlett Learning.
- Wilson, B. S., Tucci, D. L., Merson, M. H., & O'Donoghue, G. M. (2017). Global hearing health care: new findings and perspectives. *The Lancet*, 390(10111), 2503-2515.
- <https://ahenkisitme.com/isitme-cihazlari/signia/motion-nx/motion-13p-nx>. Erişim tarihi: 10.05.2022
- <https://www.resound.com/tr-tr/hearing-aids/invisible-hearing-aids>. Erişim tarihi: 10.05.2022

<https://www.rexton.com/tr-tr/isitme-cihazlari/mycore/mycore-stellar/>. Erişim tarihi:
10.05.2022

<http://teksesisitme.com/resound-linx3d.php>. Erişim tarihi: 10.05.2022

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Turan Öven

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :2018, *İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü*

Yüksek Lisans Öğrenimi :2022, *KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı*

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Stajlar :2016, *Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi*

2017, *Stajyer Odyolog, Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Bölümü*

Çalıştığı Kurumlar :2018, *Odyolog, Özel İrem Koç Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi*

2019, *Odyolog, Özel Bir Ses Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi*

2019, *Odyolog, Özel Başak Öztürk Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi*

2020, *Odyolog, Uzmanlar İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi*

Tarih: 27 Temmuz 2022

**EK 1. ULUSLARARASI İŞİTME CİHAZI DEĞERLENDİRME ENVANTERİ
(IOI-HA-TR)**

1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız?	Hiç (1) <input type="checkbox"/> 1 saatten az (2) <input type="checkbox"/> 1-4 saat (3) <input type="checkbox"/> 4-8 saat (4) <input type="checkbox"/> 8 saatten fazla (5) <input type="checkbox"/>
2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımı olmuştur?	Hiç (1) <input type="checkbox"/> Çok az (2) <input type="checkbox"/> Orta derece (3) <input type="checkbox"/> Oldukça fazla (4) <input type="checkbox"/> Çok fazla (5) <input type="checkbox"/>
3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz?	Çok fazla (1) <input type="checkbox"/> Oldukça fazla (2) <input type="checkbox"/> Orta derecede (3) <input type="checkbox"/> Çok az (4) <input type="checkbox"/> Hiç (5) <input type="checkbox"/>
4-Her şeyi göz önüne aldığınızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi?	Değmez (1) <input type="checkbox"/> Çok az değer (2) <input type="checkbox"/> Hafif derece değer (3) <input type="checkbox"/> Orta derecede değer (4) <input type="checkbox"/> Tamamen değer (5) <input type="checkbox"/>
5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi?	Çok fazla etkiledi (1) <input type="checkbox"/> Oldukça fazla etkiledi (2) <input type="checkbox"/> Orta derecede etkiledi (3) <input type="checkbox"/> Hafif etkiledi (4) <input type="checkbox"/> Hiç etkilemedi (5) <input type="checkbox"/>
6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular?	Çok fazla (1) <input type="checkbox"/> Oldukça fazla (2) <input type="checkbox"/> Orta derecede (3) <input type="checkbox"/> Hafif (4) <input type="checkbox"/> Hiç (5) <input type="checkbox"/>
7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi?	Çok kötü etkiledi (1) <input type="checkbox"/> Etkilemedi (2) <input type="checkbox"/> Az da olsa iyi etkiledi (3) <input type="checkbox"/> Oldukça iyi etkiledi (4) <input type="checkbox"/> Çok iyi etkiledi (5) <input type="checkbox"/>

Ad-Soyad:

Tarih:

Yaş:

İmza:

ETİK KURUL

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: 2021/028: Doç.Dr. Füsun SUNAR'ın "Kulak Arkası İşitme Cihazı Kullanan Kişilerde Bilateral ve Unilateral Cihaz Kullanımının Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 15.12.2021 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Doç.Dr. Füsun SUNAR'ın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

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

Sorumlu Araştırmacı: Doç.Dr. Füsun SUNAR

Yardımcı Araştırmacı: Dr.Öğr.Üyesi Burak ÖZTÜRK
Turan ÖVEN

ASLI GİBİDİR
20.12.2021

Prof. Dr. Taner ZIYLAN

İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı