



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

**PRESBİAKUZİYE BAĞLI OLUŞAN TİNNİTUSA SAHİP BİREYLERİN
İŞİTME CİHAZI KULLANIMININ TİNNİTUS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Tuçe FİRİK

Yüksek Lisans Tezi

**KONYA
Temmuz 2023**

PRESBİAKUZİYE BAĞLI OLUŞAN TİNNİTUSA SAHİP BİREYLERİN İŞİTME
CİHAZI KULLANIMININ TİNNİTUS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Tuçe FİRİK

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

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Füsun SUNAR

Konya
Temmuz 2023

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans/Doktora 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

28 Temmuz 2023

Tuçe FİRİK

¹ MADDE 6(1) Lisansüstü teze 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 internetten 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 ay 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 Prof. Dr. Füsun SUNAR danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez/proje 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/proje çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin/projemin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

28 Temmuz 2023

Tuçe FİRİK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca desteğini esirgemeyen, tez sürecimde her konuda yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Füsün SUNAR'a;

Tez sürecim boyunca hep yanımda olan ve desteğine esirgemeyen canım arkadaşlarım ve meslektaşlarım Odyolog Ayşe İLHAN ve Odyolog Elif Aygen TOPÇUOğLU'na,

Tezimin oluşmasını sağlayan gönüllü katılımcılara;

Hayatımın her döneminde gösterdikleri sonsuz emek ve sevgilerinden dolayı babam Sabri BİNKÖL'e, annem Hasret BİNKÖL'e ve canım kardeşlerime;

Tüm kararlarımın destek veren ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Mustafa FİRİK'e; sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

15 Haziran 2023

Tuçe FİRİK

ÖZET

Tuçe FİRİK

Presbiakuziye Bağlı Oluşan Tinnitusu Sahip Bireylerin İşitme Cihazı Kullanımının
Tinnitus Üzerindeki Etkisi

Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2023

Presbiakuzi işitme hassasiyet kaybı, ses lokalizasyonunu bulmakta zorluk ve santral sinir sisteminde yavaşlama olarak tanımlanır. Ortaya çıkan zayıf konuşmayı anlama, yaşlı yetişkinlerde bilişsel, duygusal ve sosyal işlev üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Son araştırmalar, yaşlılarda işitme bozukluğu ile sosyal izolasyon, kaygı, depresyon ve bilişsel gerileme arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, yaşlı popölasyonda işitme kaybının teşhis ve tedavisinin önemini vurgulamaktadır. Presbiakuzi ile birlikte bildirilen tinnitus varlığı %8 ile %72 arasında değişmektedir. Tinnitus, yaşlılar da genç erişkinlere göre yaklaşık iki kat daha sık görölmektedir. Bu çalışmanın amacı presbiakuzi nedeniyle tinnitus yaşayan yaşlı bireylerin işitme cihazı kullanımından sonra tinnitus Şiddetinde ve verdiği rahatsızlık hissindeki değişikliği belirlemektir. Çalışmaya 45 yaş üşü presbiakuzi ve tinnitus Şikâyeti ile işitme cihazı merkezlerine başvuran 87 kadın, 87 erkek toplamda 174, unilateral ve bilateral işitme cihazı kullanan birey dahil edilmiştir. Katılımcılar işitme cihazı kullanmadan önce ve işitme cihazı kullandıktan en az üç ay sonra Tinnitus Engellilik Anketi (THI) ile test edilmiş elde edilen puan farkları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre psikosomatik durum ve tinnitus Şiddetinde anlamlı farklar bulunmuştur. THI sonuçlarına göre işitme cihazı kullanımının puanları azalttığı ve THI puanları sonucu elde edilen dereceleri düşüdüğü belirlenmiştir. Katılımcılar arasında yapılan cinsiyet karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmanın sonucunda işitme cihazı kullanımının presbiakuzili bireylerde pozitif yönde etkisi olduğu bulgusuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler

Presbiakuzi, tinnitus, işitme cihazları, tinnitus engellilik anketi

ABSTRACT

Tue FİRİK

The Effect of Using Hearing Aids on Tinnitus of Individuals with Presbycusis-induced
Tinnitus

Master's Thesis

Konya, 2023

Presbycusis is defined as loss of auditory sensitivity, difficulty in finding sound localization, and slowing of the central nervous system. The resulting poor speech comprehension has a negative impact on cognitive, emotional, and social function in older adults. Recent research has revealed a relationship between hearing impairment in the elderly and social isolation, anxiety, depression, and cognitive decline. These findings highlight the importance of diagnosis and treatment of hearing loss in the elderly population. The presence of tinnitus reported with presbycusis varies between 8% and 72%. Tinnitus is seen approximately twice as often in the elderly than in young adults. The aim of this study is to determine the change in tinnitus severity and discomfort after hearing aid use in elderly individuals experiencing tinnitus due to presbycusis. A total of 174 unilateral and bilateral hearing aid users, 87 women and 87 men, who applied to hearing aid centers with the complaints of presbycusis and tinnitus over the age of 45 were included in the study. The participants were tested with the Tinnitus Handicap Inventory (THI) before using the hearing aid and at least three months after using the hearing aid, and the obtained score differences were statistically analyzed. According to the data obtained as a result of the study, significant differences were found in the severity of psychomatic status and tinnitus. According to the THI results, it was determined that the use of hearing aids decreased the scores and decreased the grades obtained as a result of the THI scores. No significant difference was found in the gender comparison between the participants. As a result of the study, it was found that the use of hearing aids has a positive effect on individuals with prebiacusis.

Keywords

Presbyacusis, tinnitus, hearing aids, tinnitus handicap inventory

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
SİMGELER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kulak Anatomisi.....	3
2.2.Kulak Fizyolojisi.....	11
2.3. Presbiakuzi.....	16
2.4. Tinnitus.....	20
2.4.1.Tinnitusun Tedavisi.....	21
2.4.2.Presbiakuziye Bağlı Tinnitus.....	23
2.5. İşitme Cihazları.....	24
2.5.1.Kulak Arkası İşitme Cihazları (BTE).....	24
2.5.2.RIE İşitme Cihazları.....	25
2.5.3. Kanal İçi İşitme Cihazları.....	26
2.5.4.İşitme Cihazları Çalışma Prensibi.....	26
2.5.5.İşitme Cihazları ve Tinnitus.....	28
2.6. Tinnitus Engellilik Anketi.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	31
3.1. Araştırma Grubu.....	31
3.1.1.Dahil Edilme Kriterleri.....	31
3.1.2. Dışlanma Kriterleri.....	31
3.2. Kullanılan Test ve Yöntemler.....	31
3.2.1.Saf Ses İşitme Eşik Ölçümü.....	31
3.2.2.Tinnitus Engellilik Anketi.....	32
3.3. İstatistiksel Analiz.....	32

4.BULGULAR.....	33
4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	33
4.2. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 Puanlarının Karşılaştırılması.....	35
4.3.Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 Derecelerinin Karşılaştırılması.....	35
4.4. Cevaplayıcıların Cinsiyet ile THI1 ve THI2 Puanlarının ve Derecelerinin Karşılaştırılması.....	36
4.5. Cevaplayıcıların Cinsiyet ile İşitme Kaybı Tipi ve İşitme Kaybı Derecelerinin Karşılaştırılması.....	37
4.6. Tinnitus Yönü ve İşitme Cihazı Kullanılan Taraf Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	38
4.7. THI1 ve THI2 Puan Farkları ile İşitme Kaybı Derecesi Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi.....	39
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ.....	46
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	56
EK 1.BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU.....	57
EK 2. TİNNİTUS ENGELLİLİK ANKETİ (THI).....	60
ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ.....	61

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. THI derecelendirme skalası.....	29
Tablo 2. Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler.....	33
Tablo 3. Yaşlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	34
Tablo 4. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 puanlarının karşılaştırılması.....	35
Tablo 5. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 derecelerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 6. Cevaplayıcıların cinsiyet ile THI1 ve THI2 puanlarının ve derecelerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 7. Cevaplayıcıların cinsiyet ile işitme kaybı tipi ve işitme kaybı derecelerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 8. Tinnitus yönü ve işitme cihazı kullanılan taraf arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	38
Tablo 9. THI1 ve THI2 puan farkları ile işitme kaybı derecesi arasındaki farklılıkların incelenmesi.....	39
Tablo 10. Post Hoc test sonuçları.....	40

SİMGELER DİZİNİ

Simge	Açıklama
/	Bölme işareti
—	Kısa çizgi
%	Yüzde
=	Eşittir
X	Çarpma işareti



KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
A	Analog
a.	Arteria
AHL	Presbiakuzi
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
BTE	Kulak Arkası İşitme Cihazı
CIC	Tamamen kulak içi
cm	Santimetre
D	Dijital
dB	Desibel
DKY	Dış Kulak Yolu
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DSP	Dijital ses işlemcisi
HL	İşitme Seviyesi
Hz	Hertz
IIC	Kanalda görünmez
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
ITC	Kanal içi
ITE	Kulak içi
İTİK	İletim Tip İşitme Kaybı
log	Logaritma
m.	Musculus
MEMS	Mikroelektrik- mekanik Sistem
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekaire
msn	Milisaniye
RIE	Receiver Kulak İçinde
SNİK	Sensörinöral İşitme Kaybı
THI	Tinnitus Engellilik Anketi
THI1	İşitme Cihazı Kullanmadan Önceki Anket Puanı
THI2	İşitme Cihazı Kullandıktan Sonraki Anket Puanı
TM	Timpanik membran

Vd.

Ve diğçerleri



1. GİRİŞ

Presbiakuzi yaşa bağılı olarak işitsel hassasiyet kaybı, ses lokalizasyonunu bulmakta zorluk ve santral sinir sisteminde yavaşlama olarak tanımlanır (Jafari vd., 2019). Ortaya çıkan zayıf konuşmayı anlama, yaşlı yetişkinlerde bilişsel, duygusal ve sosyal işlev üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Son araştırmalar, yaşlılarda işitme bozukluğu ile sosyal izolasyon, kaygı, depresyon ve bilişsel gerileme arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, yaşlı popülasyonda işitme kaybının teşhis ve tedavisinin önemini vurgulamaktadır (Fischer vd., 2016). Tinnitus, dış kaynağı olmayan bir sesin algılanmasıdır. Duygu genellikle kulakta çınlama olarak tanımlanır, ses başın içinde, dışında veya ağırlıklı olarak bir veya iki kulakta algılanabilir (Bauer, 2018). Tinnitusun tarifleri arasında uğultu, tonal zil, tıslama, hisırdama, vızıltı veya ağustosböceği benzeri akustik yapılar mevcuttur (Lockwood, 2008). Presbycusis ile birlikte bildirilen tinnitus varlığı %8 ile %72 arasında değişmektedir (Moller vd., 2011; Rosenhall ve Karlsson, 2001). Tinnitus, yaşlılar da genç erişkinlere göre yaklaşık iki kat daha sık görülmektedir. Bu, işitme kaybı ve yaşa bağılı diğer hastalıkların yaygınlığı ile ilişkilendirilir. Hastalık, emeklilik ve azalan sosyal aktivite gibi yaşlanmayla birlikte yaşamda meydana gelen birçok değişiklik vardır ve bunlar stres düzeylerinde değişikliklere neden olmaktadır (Eggermont, 2012). Bu yaşam değişimleri, tinnitusun algılanan yüksekliğini artırma veya tinnitusa verilen yanıtı şiddetlendirme potansiyeline sahiptir (Henry ve Wilson, 2001). Bu çalışmada presbiakuzi nedeniyle tinnitus yaşayan yaşlı bireylerin işitme cihazı kullanımından sonra tinnitus şiddetinde ve verdiği rahatsızlık hissindeki değişiklik araştırılmıştır.

Yaşam kalitesi ve sağlık hizmetlerindeki kalite artışıyla beraber ülkemizdeki yaşlı nüfus sayısında artış mevcuttur. Yaşlı popülasyondaki artışa bağılı olarak presbiakuzi tanısı konulan kişi sayısı da artmaktadır (Acar vd., 2014). Bu durum tezin önemini vurgulamaktadır. Presbiakuziye sahip olan kişilerin büyük çoğunluğuna tinnitus eşlik eder. Presbiakuzi ve tinitusu olan hastalar için kesin bir tedavi yöntemi yoktur (Fackrel ve Hoare, 2014). Bu nedenle işitme cihazı genellikle tinnitus tedavisi ve hastanın yaşam kalitesinin artmasına yardımcı olmak için kullanılır (Acar vd., 2014).

Çalışmaya Konya'daki işitme cihazı merkezlerine, prebiakuzi ve tinnitus şikayetiyle başvuran 45 yaş üstü bireyler dahil edilmiştir. Hastalar işitme cihazı takmadan önce ve taktıktan en az 3 ay sonra Tinnitus Engellilik Anketi aracılığıyla değerlendirmeye alınmıştır.

Tinnitusun etkilerini araştırmak amacıyla kullanılan çeşitli tinnitus değerlendirme anketi mevcuttur. Bunlardan en yaygın kullanılanlardan biri tinnitus engellilik anketidir (Eğilmez vd., 2014). Tinnitusun tanısında ve tedavisinin takibinde akustik testlerin tek başına yeterli uygulamalar olmadığı, tinnitusun hastalarda psikosomatik olarak nasıl algılandığının da değerlendirilmesinin gerekli olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Robinson vd., 2003). Testler ve anketler yardımı ile tinnitusun ciddiyeti hakkında bilgi sağlanabilmekte, hastalar tedavi öncesinde ve sonrasında karşılaştırılarak değerlendirilebilmekte ve tinnitus bulguları, tedavi seçenekleri ve hasta memnuniyeti ile ilgili sonuçlar kayıt altına alınabilmektedir (Karataş, 2012).

Bunlara bağlı olarak tez konusunun araştırma sorusu "İşitme cihazı kullanımının presbiakuzi kaynaklı tinnitusa etkisi nedir?" olarak belirlenmiştir.

H₁ hipotezi: İşitme cihazı kullanımı presbiakuzili bireyin tinnitus şiddetini azaltmaktadır.

H₀ hipotezi: İşitme cihazı kullanımı presbiakuzili bireyin tinnitus şiddetini azaltmamaktadır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kulak Anatomisi

Kulak temporal kemik içine yerleşen işitme ve denge sisteminin periferik organıdır. Temporal kemik üstte parietal, arkada oksipital, önde sfenois kemik ile komşudur (Koç, 2019). Periferik işitme sistemini; dış kulak, orta kulak, iç kulak ve işitme siniri oluşturur (Turhan, 2008).

Dış kulak işlevsel ve yapısal olarak iki kısma ayrılabilir; kulak kepçesi (pinna auricula) ve timpanik zar da biten dış kulak kanalı (Wood-Jones ve I-Chuan, 1934). Pinna auricula, başın her iki yanında bulunan ses dalgalarını toplamak ve dış kulak kanalına iletme işlev görür (Shaw, 1974). Çoğunlukla kıkırdaklı bir yapıdır, lobül kıkırdak tarafından desteklenmeyen tek kısımdır. Dış kulak kanalı, ortalama 9 mm yüksekliğinde, 6.5 mm genişliğinde ve kabaca 2.5 cm uzunluğundadır. Kulak kanalı 2 tane kıvrıma sahip, 'S' harfine benzer şekilde eğri bir yoldur. Dış kulak kanalının lateral 1/3' lük bölümü kıkırdaktan, medial 2/3' lük bölümü ise kemikten meydana gelmektedir (Ong ve Chee, 2005). Kıkırdak kısmının posterosüperior da bütünlüğü tamamen yoktur (Koç, 2019). Dış Kulak Yolunu (DKY) örten deride; ter, yağ ve serümen bezleri vardır. Kemik kısmı örten deri oldukça incedir ve periostun üzerini örter ve bu bölge kıl, yağ ve serümen bezleri içermez (Austin, 2000).

Dış kulak yolu a. temporalis superficialis dalı ve eksternal karotid arterin a. auricularis posterior dalı tarafından beslenir. V. kranial sinir ayrıca VII., IX., X. kranial sinirler ve üçüncü servikal sinir de innervasyonunda etkilidir (Aslan ve Belgin , 2004). Dış kulak

kanalının sonunda kulak zarının (membrana tympanica) yapıştığı anulus tympanicus denilen kemik halka bulunur.

1. Orta kulak, timpanik membran ile kemik labirent arasında bulunan, östaki borusu aracılığı ile dış ortamla, aditus yolu ile mastoidin havalı boşlukları ile bağlantısı olan, muköz membranlarla örtülü bir alandır (Snow ve Wackym, 2009; Turhan, 2008). Vertikal uzunluğu 9-10 mm, yatay uzunluğu 8-9 mm'dir (Koç, 2019; Wajnberg, 1987). Hacmi ortalama 0,5 cm³ kadardır. Orta kulağın 6 duvarı vardır. Bunlar;
2. Üst duvar (Tegmen timpani): Orta kulak bu duvar aracılığıyla fossa cranialis media (orta kafatası boşluğu) ile komşudur. Epiteimpanumun tavanını oluşturur.
3. Alt duvar: Hipotimpanumun tabanını oluşturur ince bir kemik laminadır. Bu lamina bulbus jugularis ile komşuluk yapar.
4. Arka duvar: Bu duvarın üst kısmında mastoid antruma açılan aditus ad antrum adı verilen delik mevcuttur. Bu deliğin altında stapes ile aynı hizada bulunan çıkıntıya pyramidal eminence denir. Facial sinirin ikinci parçasıyla yakın komşuluk gösterir ve lateralinden chorda tympani siniri orta kulak boşluğuna girer. Fossa incudis, içersinde ise incus'un crus breve'si yer alır (Snow ve Wackym, 2009; Turhan, 2008).
5. Ön duvar: Anterior duvar, orta kulak boşluğunu petröz karotid arter kanalından ayırır. Bu kanallardan altta yer alan östaki borusunun kemik kısmını oluşturan semicanalis tubae auditivae iken üstte yer alan musculus tensor tympani'nin içinden geçtiği semicanalis musculi tensoris tympani isimli kanaldır (Mansour, Magnan, Haidar, Nicolas, Louryan, 2013).
6. İç duvar: Kavum timpaninin iç yan duvarının ortasında promontorium adı verilen kemik çıkıntı vardır. bu çıkıntıyı koklea yapar. Promontoriumun arkasında üstte ponticulus, altta subiculum adı verilen iki kemik kabartı vardır. Subiculumun altında kalan boşluğa fossa fenestra cochlea ve yanındaki deliğe de fenestra cochlea (yuvarlak pencere) adı verilir. Fenestra cochlea membrana tympanica secundaria ile örtülüdür. Ponticulus ve subiculum arasındaki boşluğa sinüs timpani denir. Ponticulusun üstünde kalan boşluğa fossa fenestra vestibüli yanındaki deliğe fenestra vestibüli (oval pencere) denir. Fenestra vestibüli stapes

tabanı tarafından kapatılmıştır. Promontoriumun üste ve ön tarafında bulunan oluğa semicanalis musculus tensör timpani denir ve oluğun içinde aynı isimli kas bulunur. Oval pencerenin üst kısmında fasiyal kanaldan dolayı oluşan prominentia canalis facialis denilen kabartı ile lateral semisirküler kanalın meydana getirdiği prominentia canalis semicircularis lateralis denilen ikinci bir kabartı görülür (Mansour, vd., 2013; Snow ve Wackym, 2009).

7. Dış duvar: Büyük kısmını membrana tympanica ve anulus tympanicus yapar.

Dış kulak kanalının medial ucunda bulunan membrana tympanica (TM) timpanik boşluğun lateral sınırını oluşturur. İnsan vücudunda her iki tarafı hava ile çevrili tek zardır. Yaklaşık 0.1 mm kalınlığa ve yaklaşık 10 mm çapa sahip olan TM, ortadaki baskın bileşen olan lifli tabaka (lamina propria) olmak üzere, zara stabilite veren üç katmandan oluşur. Timpanik kemiğin anulusunda yerleşen fibröz annulusa tutunur. Kulak zarı üç tabakadan meydana gelir. Bunlar lateralden mediale doğru epitel tabaka, fibröz tabaka ve mukozal tabakadır (Luers ve Hüttenbrink, 2016). Zarın orta kısmında manibrium malleinin alt ucuna denk gelen yerdeki çökük kısma umbo adı verilir. Umbo'dan yukarı doğru ilerleyen ve manibrium malleinin yaptığı kabartıya stria mallearis adı verilir. Zarın iç yüzündeki plica malleolaris anterior ve posteriordan chorda tympani geçerek orta kulak boşluğunu terk eder. Kulak muayenesinde timpanik membranın ön-alt kısmında ışığın yansımaları ile oluşan sahaya politzer üçgeni denir. Kulak zarı anatomik ve fizyolojik açıdan ise iki alana ayrılır. Bunlar pars tensa ve pars flacida'dır. Sesin iletilmesinde pars flacida görev almaz iken pars tensa görev alır. Kulak zarının toplam alanı yaklaşık 85 mm²'dir. Titreşen etkin bölüm olan pars tensanın alanı ise yaklaşık 55 mm²'dir (Snow ve Wackym, 2009).

Orta kulakta 3 adet kemikçik vardır. Bunlar, malleus, incus, stapes. Malleus kemikçiklerin en büyüğüdür. Caput mallei, collum mallei, manubrium mallei, processus lateralis ve processus anterior kısımları mevcuttur. Manubrium mallei kolu ile kulak zarına yapışır. Malleusun üç adet asıcı ligamenti bulunur: Anterior malleolar, lateral malleolar ve süperior malleolar ligament (Koç, 2019). İncus, corpus incudis, corpus longum ve corpus breve parçalarından oluşur. İncusun gövde kısmı malleus ile, uzun kolu ise stapes ile eklem yapar. Medial ve lateral inkudomalleolar ligamentler

inkusun gövdesini malleus başına bağlar. Vücudun en küçük kemiği olan stapes caput stapedis, crut anterior, crus posterior ve footplate kısımlarından oluşur. Footplate oval pencereyi kapatır. Caput stapedius incusun processus lenticularisi ile eklem yapar (Snow ve Wackym, 2009; Turhan, 2008).

Cavum timpanide iki adet kas bulunmaktadır. Bunlardan biri semicanalis musculus tensör timpaniye tutunarak başlayan ve arkaya dış yana doğru uzanan manubrium malleiye tutunan m. tensör timpani'dir. Bu kasın siniri n. mandibularisin n. pterygoideus medialis dalından gelir ve kasıldığında timpanik membranı gerer. Diğer kas ise pyramidal eminence de ulunan ve tendonu caput stapedius'a tutunan m. stapedius'tur. Bu kasın siniri ise n. facialisin dalı olan n. Stapediustur. m. stapedius kasıldığında stapesin footplate'i oval pencereden uzaklaşır ve iç kulağa giden ses enerjisini azaltır (Snow ve Wackym, 2009).

Tuba eustachi cavum timpaninin ön duvarından başlayarak öne aşağı ve yukarı doğru ilerleyip nazofarinkse açılan tüptür. Ortalama 37 mm uzunluğundadır ve orta kulak tarafında kalan posterolateral 1/3'lük kısmı kemikten, nazofarenks tarafındaki 2/3 'lük anteromedial kısmı ise kıkırdaktan oluşur. Kemik ile kıkırdak kısımlarının birleştiği yere isthmus adı verilir ve 1-2 mm çapı ile tüpün en dar yeridir. Östaki tüpünün açılıp kapanmasından m. tensör veli palatini, m. levator veli palatini ve m. salpingopharyngeus sorumludur (Santi ve Margini, 1998; Turhan, 2008; Snow ve Wackym, 2009).

İç kulak kemik ve zar labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik labirent; vestibulum, canales semicirculares, cochlea, aquaductus vestibuli, aquaductus cochleadan oluşur. Zar (membranöz) labirent: Zar labirent kemik labirentin içinde aynı şekli alır ve tamamen doldurmaz. Zar labirent Utrikulus, Sakkulus, Duktus semisirkularis, Duktus koklearis' ten oluşur (Kaya ve Gündüz, 2015; Snow ve Wackym, 2009).

Vestibulüm kemikli labirentin merkezi kısmıdır. Orta kulaktan oval pencere ile ayrılır ve önden koklea ile arkada yarım daire kanallar ile iletişim kurar. Utrikulus ve sakkulus denen iki membranöz kısmı vardır (Turhan, 2008).

Perilenf, vestibüler sistemin kemikli duvarları ile zarlar arasında bulunur; endolenf zarların içindedir. Ductus reuniens, kokleanın endolenf dolu skala mediasını utrikule bağlı olan sakkule bağlar. Utrikul ve saccul, vücudumuzun düz bir çizgide hareket ettiğini (örneğin, bir arabaya binerken, bir asansörle inerken) ve kafalarımızın eğildiğini algılayan membranöz labirentin kısımlarıdır. Yarım daire şeklindeki kanallar, boyun hizasında dönen baş hareketlerinin dönüşünü algılayan duyu organlarını içerir. Üç yarım daire şeklindeki kanal utrikule açılır. Yarım daire şeklindeki kanalların her birinin bir ucunda bir genişleme veya ampulla vardır. Duyusal hücreler ampullare içindedir. (Ampulla tekil, ampullare çoğul halidir.). Cochlear aquaduct adı verilen bir tüp, kemik labirentin perilenf dolu alanından üst beyne kadar uzanır. Beynin beyin omurilik sıvısı (BOS) boşluğuna açılan açıklığın açık olmadığı anlaşılmaktadır. Beyin omurilik sıvısı serbestçe akılmamaktadır. (BOS ve perilenf kimyası biraz farklıdır.). Perilenf'in "kan serumu substratı" ndan, yani kanın kırmızı ve beyaz kan hücreleri dışındaki kısmından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kokleadaki endolenf, stria vaskularis tarafından üretilir; vestibüler sistemde, ampulla içindeki bir hücre türü olan dark hücrelerin endolenf ürettiğine ve beslediğine inanılır. Ayrıca, sakkul ve utrikul ile endolenfatik kese arasında endolenfatik kanal adı verilen bir bağlantı vardır. Endolenfatik kese beynin dura mater bölgesinde, meninkslerin dışında, kafatasının kaplamasında bulunur. Beyne giden bu kanalların varlığı, iç kulağın iç kulak sıvılarının basıncını düzenleme yeteneğini gösterir. Sistem çok fazla endolenf veya perilenf yaratacak olsaydı, genişleme için biraz yer olurdu. Endolenfatik kese biraz şişebilir; koklear aquaduct, beyin omurilik sıvısı ile dolu beyin boşluğuna bir miktar basınç tahliyesi sağlayabilir (Hamill ve Price, 2019; Turhan, 2018).

Bir kulağın üç yarım daire şeklindeki kanalının her biri birbirine dik açıyla yönlendirilmiştir. Yarım daire şeklindeki kanallar anatomik konumlarına göre adlandırılır. Yatay veya yanal yarım daire şeklindeki kanal, yataydan yaklaşık 30 derece eğimlidir. Arkada önden daha alçaktır. En öndeki kanal aynı zamanda en yüksek olanıdır; bu nedenle, bu kanala üst veya ön yarım daire biçimli kanal adı verilir. Üçüncü kanal, alt veya arka yarım daire şeklindeki kanal olarak adlandırılır. Sağ ön ve sol arka kanalların her ikisi de aynı yönde açıldır. Sol ön ve sağ arka kanallar da aynı hizaya gelir. Böylece başın bir yöne hareket etmesi kanal çiftlerinde uyarılmaya neden

olacaktır. Bu, yatay kanallar için de geçerlidir. Kafayı sallamak yokmuş gibi hareket ettirmek, yatay kanal çiftinin (sağ ve sol) uyarılmasına neden olmaz (Hamill ve Price, 2019; Santi ve Margini, 1998; Turhan, 2018).

Hareket algılayan vestibüler tüy hücreleri perilenfte bir membran bariyerinin altındadır; algılama hücresi silyaları potasyum açısından zengin endolenf çıkacaktır. Toplu olarak ampulla'daki hücrelere crista veya crista ampullaris denir. Crista tüy hücreleri içerir. Kokleada olduğu gibi iki tür tüy hücresi vardır. Aynı şekilde düzenlenmemişlerdir, bu nedenle dış ve iç terimleri uygun olmayacaktır, çünkü iki hücre türü aynı yerlerde birbirine karıştırılmıştır. Bunlara Tip I ve Tip II vestibüler tüy hücreleri diyoruz. Tip I hücreler, iç tüy hücrelerine benzer şekilde, boynu sıkışmış bir vazo şeklindedir. Bu şekle aynı zamanda küresel denir. Tip II saç hücreleri kokleanın dış tüy hücreleri gibi daha uzun ve düzdür. Her iki hücre türünün üzerinde silyalar vardır ve hareket ettiğinde, silyalar mikrokanalları açarak potasyumun hücreye girmesine izin vererek tüy hücrelerini depolarize eder. Kokleada, dış tüylü hücrelerin silyaları jelatinimsi zara bu zar cupuladır uzanır. Kupula, ampulla'nın tepesinden sarkar ve ampullanın çatısına tutturulmuş olmasına rağmen, esasen endolenf içinde yüzmektedir. Bu, sıvı hareket ettiğinde kupulanın da hareketleneceği anlamına gelir ve bu durum için bir benzetme olarak bir Hula-Hoop'un bükülmesi verilebilir. Hula-Hoop döndüğünde, içindeki çakıl taşları, eylemsizlikleri nedeniyle hareket etmesi örnek verilebilir. Hula-Hoop'un içine monte edilmiş bir kameradan bakıldığında, çakıl taşları geriye doğru hareket ediyormuş gibi görünecektir. Başın döndürülmesi, kafaya sıkıca tutturulmuş yarım daire şeklindeki kanalları hareket ettirir ve bu da kupulaların geride kalmasına neden olur. Kupula hareket devam ettiği sürece örneğin atlıkarınca üzerindeyseniz ampulla duvarlarına çarpacaktır ve hareket edecektir. Atlıkarıncada (sabit bir hızda) dönüp döndüğünüzde, sıvı sonunda vücudun hızına yetişecek ve kubbe tekrar nispeten nötr bir pozisyonda yüzecektir., vücut yavaşladıkça sıvı hareket etmeye devam edecek ve kupula ters yönde zorlanacaktır. Kemikli ve zarlı labirentlerin güzel bir örneğini ve ampulladaki tüy hücresi gövdelerinin perilenf ile nasıl çevrelendiğini gösterir (Hamill ve Price, 2019; Santi ve Margini, 1998).

2.2. Kulak Fizyolojisi

Ses, iç kulakta sinirsel uyarılar olarak kodlanır, ancak bunun olması için sesin iç kulağa iletilmesi gerekir. Bunu sağlayan yapılar “iletim mekanizması” olarak adlandırılan dış kulak, orta kulak ve bu yapıları saran başın yumuşak dokuları ve kemikleridir (Hamill ve Price, 2019; Snow ve Wackym, 2009).

Ses dalgasının, auris internaya iletiminde başın ve vücudun engelleyici; pinna, meatus acusticus externus ve auris medianın yön gösterici ve şiddetlendirici etkisi vardır. Başın ses dalgalarına yaptığı engelleyici etki başın genişliğine bağlı olarak farklılık gösterir. Kulaklar arasındaki mesafe (interaural mesafe) başın engelleyici etkisini belirgin hale getiren önemli bir etkidir. Ses yakın kulağa, diğer kulağa göre 0.6 msn’lik (interaural mesafe) bir gecikmeyle ulaşır. Ses dalgalarının işitilmesinde başın yaptığı diğer bir etki de Gölge Etkisi’dir (Shadow Effect). Baş ses dalgalarını bloke ederek ses yönünün karşı tarafındaki kulakta, ses basıncını azaltır. Başın gölge etkisi yüksek frekanslarda, sesin frekans ve dalga boyuna bağlı olarak düşük frekanslara göre daha fazla basınç azalmasına neden olur (Belgin ve Şahlı, 2017).

Pinna gelen ses enerjisini hafifçe arttırarak “huni” etkisi sağlar. Bu etki 5000 ila 6000 Hz aralığında meydana gelir ve bu frekanslara pinnanın rezonans frekansı denir. Ayrıca, kulak kepeğinin anatomik olarak yerleşiminden dolayı arkadan gelen, özellikle yüksek frekanslı seslerin duyulmasında farklılık olduğu görülmüştür. Buna göre de pinnanın, sesin lokalizasyonunda rol oynadığı belirtilmiştir. Dış kulak kanalının lateral 1/3’lük bölümü kıkırdaktan, medial 2/3’lük bölümü ise kemikten meydana gelmektedir. Serümen, yağ bezlerinin salgısı ve ölü deri (epitel) hücreleri birlikte kulak kirini (buşon) meydana getirir. Kulak kanalındaki salgıların toz, böcek ve benzeri şeyleri kulak kanalından uzak tutmaya yardımcı olduğu düşünülmektedir (Hamill ve Price, 2019; Rehan, 2022).

Dış kulağın fizyolojisi nispeten basittir. Dış kulak, rezonans özellikleri sayesinde orta-yüksek frekanslı sesleri amplifiye eder. Orta kulak yapılarının ağırlığı ve rijitliği, bazı frekans seslerini arttırır ve diğerlerinin iletimini en aza indirir. Ancak, bu orta kulağın birincil fizyolojik etkisi değildir. Orta kulağın görevi temel olarak sesin iç kulak sıvılarına verimli bir şekilde aktarılmasını sağlamaktır. Ses dalgaları yoğun koklear sıvılara girdiğinde ses enerjisi kaybı vardır. Kulak, ses enerjisini arttırmak için mekanik bir amplifikatör görevi görür, böylece bu kaybın bir etkisi olmaz. Meatus acusticus

externus kapalı bir tüp olduğundan, rezonans etkisi görülür. Yani kanala bir dizi ton (düşükten yüksek frekansa) gelirse, bazı frekanslar kanaldaki havayı diğerlerinden daha etkili bir şekilde titreşime çevirir. Bu rezonans frekansının 2000 ila 3000 Hz aralığında yaklaşık 10 dB kazanç sağladığı görülmektedir. 2000 ila 3000 Hz alandaki bu kazanç, insan kulağını orta ila yüksek frekans aralığında sese karşı daha duyarlı hale getiren birkaç faktörden biridir (Hamill ve Price, 2019; Rehan, 2022; Turhan, 2018).

Meatus acusticus externustan gelen ses, membrana tympanica'yı titreştirir ve manibrium mallei bağlantısıyla titreşim sırasıyla malleus, incus ve stapes iletilir. Stapesin tabanındaki titreşimi oval pencerede harekete neden olur. Bu, koklear sıvıların iç kulaktaki hareketini sağlar. Kokleadaki sıvılar sıkıştırılmaz. Stapesin tabanı oval pencerede içe doğru hareket meydana getirdiğinde, basınç yuvarlak pencerede dışa doğru bir hareket oluşturacaktır. Stapes tabanı dışa doğru, orta kulağa doğru, hareket ettiğinde yuvarlak pencere içeri doğru hareket edecektir. Stapes tabanının bu hareketi, ses dalgasının frekansıyla aynı oranda gerçekleşir. Örneğin; 1000 Hz frekanstaki ses, stapes tabanının saniyede 1000 kez ileri geri hareket etmesini sağlar, orta kulak, ses iletim sisteminin ikinci kısmıdır. Çeşitli yapılar içeren orta kulak temporal kemiğin mastoid kısmında bulunan bir boşluktur. Normal orta kulak fonksiyonu, membrana tympanicanın her iki tarafında eşit hava basıncı gerektirir. Orta kulaktaki hava basıncı, orta kulaktan optimum ses enerjisi aktarımı için dış kulaktaki (yani atmosferik basınç) hava basıncı ile aynı olmalıdır (Hamill ve Price, 2019; Snow ve Wackym, 2009).

Orta kulağın enerji transferi sırasında hava ve koklear sıvılar arasındaki impedans uyumsuzluğu nedeniyle 30 dB kadar kayıp meydana gelir. Su altında yüzerken duymak zor olduğu gibi, hava yoluyla iletilen sesin iç kulağın sıvılarına aktarılması da zordur. Orta kulak, esasında havadaki ses enerjisinin doğrudan iç kulak sıvılarına çarpması durumunda oluşan enerji kaybını en aza indirmek için işlev görür. Orta kulak yapıları hafif ve kolayca hareket ettirilebilir. Buna karşılık, iç kulağın sıvılarının hareketi sırasında oldukça fazla enerji gerekir; akışkanda havadan daha büyük devinimsizlik (atalet) vardır. Dış kulak kanalının havasının ve koklear sıvıların impedansının uyumsuzluğundan dolayı, orta kulak yapıları olmasaydı, sesin iç kulağa etkili bir şekilde aktarılamayacağı, orta kulak mekanizmasının mevcut olmadığı durumlarda, havadaki

ses enerjisinin sadece küçük bir kısmının kokleaya iletileceği düşünülmektedir (Hamill ve Price, 2019; Snow ve Wackym 2009; Turhan, 2008).

Orta kulağın cerrahi olarak çıkarılması, yaklaşık 30 dB işitme kaybına neden olmaktadır. Koklear sıvılarının hareket etmesi yoğunluğunun yüksek olması sebebiyle daha zordur. Havadaki sesin %99.9'unun sudan geri yansıdığı tahmin edilmektedir; sadece% 0,1'i iletilir. Bundan kaynaklanan güç kaybı 30 dB'dir. Bu, 1000 güç ünitesinin, sadece l'inin su yoluyla iletildiğine dikkat edilerek hesaplanır. Kullanılan formül: $dB = 10 \log 1/1000 = 10 \times -3 = -30 \text{ dB}$ 'dir (Hamill ve Price 2019).

Orta kulağın temel amacı, sesin koklear sıvıya iletilmesinde ortaya çıkacak olan bu enerji kaybının üstesinden gelmektir. Orta kulak, stapes tabanının titreşim kuvvetini artıran mekanik bir tasarıma sahiptir. Bunu ossiküler zincirin kol etkisi ve membrana timpanicanın oval pencereye alansal oranı ile yapar. (Belgin, 2017; Hamill ve Price, 2019).

Ossiküler zincirin kaldıraç etkisi; malleus ve incusta bir dizi ligament tarafından sağlanır. Bunlar birbirine sıkıca bağlıdır, böylece bir bütün olarak hareket etme eğilimindedirler. Kütleleri dönme eksenini etrafında eşit bir şekilde dağılmaktadır. Bu kütlelerin dayanak etrafındaki merkezlenmesi, kemikçiklerin minimum ataleti ile sonuçlanır. Bu da kolayca harekete geçebilecekleri ve itici güç çıkar çıkmaz hareket etmeyi durdurabilecekleri anlamına gelir. Aksi takdirde orta kulağın, gelen bir sesin büyük miktarda yankılanmasına neden olacak bir yankı odası etkisi olacaktır. Kulağın, koklear sıvıya girerken meydana gelecek ses kaybının engelleme yollarından biri, malleus ve incusun kol hareketidir (Hamill ve Price, 2019). Malleus ve incus arasındaki kaldıraç şeklindeki eklemin özelliği, malleus kolundaki işitsel enerjinin incus koluna 1,3 kat fazla olarak aktarılmasını sağlamaktadır (Belgin ve Şahlı 2017). Bu iki yapı, dönme ekseninde bir dayanak noktası etrafında hareket eden basit bir kol olarak görülüyorsa, malleusa uygulanan bir kuvvetin başlangıçta daha büyük bir kuvvete yol açtığı görülür. Formül kullanılarak sağlanan teorik desibel artışı $dB \text{ kazancı} = 20 \log \text{ malleus uzunluğu} / \text{ incus uzunluğu} = 20 \log 1.3 = 20 \times .114 = 2.3 \text{ dB}$ şekilde hesaplanır (Hamill ve Price, 2019; Janfaza ve Nadol, 2002).

Timpanik membranın oval pencereye alansal oranı; daha küçük bir alandaki ağırlık konsantrasyonu, uygulanan kuvveti artırır. Orta kulakta da benzer bir etki vardır. İnsan timpanik membranının alanı ortalama 66 mm^2 ve stapes tabanının alanı yaklaşık 3.2 mm^2 'dir. Bu, 21/1'lik bir alan oranına neden olur; timpanik membran stapes tabanının yaklaşık 21 katıdır. Bununla birlikte, pars flacida'nın ses aktarımına çok az katkıda bulunduğunu göz önüne alındığında, etkili boyut oranı daha küçüktür. Bazı araştırmacılar-20/1, bazıları ise etkili alan oranının gerçek oranın yaklaşık üçte ikisini, yani 15/1 olduğunu bildirmiştir. Burada timpanik membran ve oval pencere arasındaki boyuta atfedilen avantajın hesaplanması için 15/1'lik oranı kullanılarak formül açıklanmıştır (Belgin ve Şahlı 2017; Hamill ve Price, 2019).

Alan oranının önemi, nispeten büyük bir yüzey üzerinde toplanan enerjinin daha küçük bir yüzeye iletilmesidir. Bu, toplam enerji kazanımıyla sonuçlanmaz (küçük yüzeydeki enerji, daha büyük yüzeydeki enerji ile yaklaşık olarak aynıdır), ancak birim alan başına enerji artışına neden olur. Eğer timpanik membran alanındaki her birime bir birim kuvvet uygulanırsa, stapes tabanındaki etki yine birim alanda 15 kat daha güçlüdür. Bu da stapes tabanında timpanik membrana göre birim alana düşen 15 kat daha büyük bir basınç demektir. Timpanik membranın oval pencereye oranı nedeniyle desibel artışı $\text{dB gain} = 20 \log 15/1 = 20 \times 1.18 = 23.6 \text{ dB}$ şeklinde hesaplanır (Hamill ve Price, 2019).

Ossiküler zincirin kol etkisi ve timpanik membranın oval pencereye alansal oranı bize iki mekanik avantaj sağlar. Toplam avantaj ikisinin ürünüdür. Böylece, orta kulağın sağladığı avantaj toplamı $1.3 \times 15 = 19.5$ 'tir; stapes tabanı tarafından koklea'nın oval penceresine uygulanan birim alana düşen kuvvet, timpanik membranda alınan kuvvetten yaklaşık 20 kat daha fazladır. Basınç birim alan kuvveti ile eşit olduğu için, oranı desibel formülünü kullanarak desibellerde basınçtaki etkin artışı belirlemek mümkündür. $\text{dB gain} = 20 \log 20/1 = 20 \log 20 = 20 \times 1.30 = 26 \text{ dB}$ 'dir (Hamill ve Price, 2019).

Buna göre, orta kulağın yaklaşık 26 dB'lik bir kazanç sağladığı görülmektedir. Timpanik membranın daha büyük olduğu var sayılırsa, daha büyük bir mekanik avantaj hesaplanır. Örneğin, oran 70 mm^2 ile 3.2 mm^2 ya da kol hareketinden 1.3 ile çarpılan 21.9 boyut oranı ise, kuvvet artışı 28.5 dB'dir. Bu, sesin %99.9'unun timpanik membrandan yansımaya uğraması durumunda, teorik enerji kaybına neden olacak olan ses

enerjisinde 29 dB'lik bir artış sağlayacaktır. Kullanılan sayılardan bağımsız olarak, orta kulağın anatomik tasarımının bir impedansla eşleşen transformatör yarattığı açıktır. Orta kulağın fizyolojik amacı ses yoğunluğunu artırmaktır, böylece koklear sıvılara taşındığında ses enerjisindeki kayıp önlenmiş olacaktır (Hamill ve Price, 2019; Probst, vd.,2017).

Koklea üç bölüme ayrılmıştır. Skala media, membranöz labirentin uzantısı olup, K^{+} dan zengin ve sodyum'dan zayıf bir sıvı olan endolenf ile doludur diğer iki kısım ise skala vestibuli ve skala timpani sodyumdan zengin, K^{+} da fakir perilenf ile doludur. Koklea, ses ile aktive edildiğinde, süperiora Reissner membran ve inferiora baziler membranla sınırlanmış skala media bir bütün olarak hareket eder. İşitme siniri lifleri Corti organının tabanındaki tüy hücreleriyle sinaps yapar. Tüy hücrelerinin apikal kısımlarında ver alan ince, hassas uzantılara stereosilia denir. Tüy hücre demetlerinin hareketleri ve yer değiştirmesi, stereosiliaların transdüksiyon kanallarını açar ve hücre içine K^{+} akışı sağlanır. K^{+} girişi hücreyi depolarize eder ve tüy hücrelerinin bazalındaki Ca^{++} kanallarının açılmasına ve hücre içine Ca girişine neden olur. Ca^{++} iyonlar, transmitter veziküllerini uyararak tüy hücresi membranıyla bütünleşerek sinaptik yarığa transmitter salınımını sağlar. Transmitter madde, sinaps yarığı boyunca yayılarak koklear sinir liflerinde aksiyon potansiyellerinin oluşmasına neden olur (Snow ve Wackym, 2009).

Koklear sinir ponsa girdikten sonra işitme yollarının 2. nöronları olan ventral ve dorsal koklear nükleuslara doğru dallanır. Koklear nükleusu terk eden 2. nöronlar orta hattan karşı tarafa geçerek o taraftaki süperior olivary komplekse ulaşır ve orada lateral lemniscus ve onun nucleusunu oluştururlar. Lemniscal yolların lifleri çoğunluğu inferior kollikulusta sonlanır. İnférieur kollikulus daha çok işitsel refleks görevinde rol alır. İnférieur kollikulusta bulunan nöronlar ya doğrudan ya da başka çekirdekler aracılığıyla motor çekirdeklere bağlanır. Medial genikulat body'e aynı taraftaki inferior kollikulustan lifler gelir. Sadece birkaç lif lateral lemniscustan iletilir. Medial genikulattaki işlev tam olarak bilinmemekle birlikte nücleusun bir kısmının tamamıyla işitsel görevde olduğu belirtilmektedir. medial genikulat body den çıkan 3. nöron lifleri temporal kortekse gider. Primer işirme alanına giren liflerin çoğunluğu nücleusun anteriorundan gelir. Kokleadan işitsel kortekse kadar frekans düzeni bozulmadan iletilir.

İşitsel korteks işitilen sesleri analiz eder ve işitsel impulsların kullanımı için yön verir (Koç, 2019; Wever ve Lawrence, 1966).

2.3. Presbiakuzi

Yaşlanma doğumdan itibaren ölüme kadar olan süreçtir. "Geras" Yunanca'da yaşlılık, "iatros" bakım, "Geriatric" ise yaşlılar için bakım ve tedavi anlamına gelir. Gerontoloji, yaşlanma sürecini inceleyen multidisipliner bir bilimdir (Göksoy, 2004). Presbiakuzi (AHL) olarak da bilinen yaşa bağlı işitme kaybı, memelilerde yaşlanmanın evrensel özelliğidir. DSÖ, sağlıklı yaşamdaki azalmaların nedenleri arasında presbiakuzinin üçüncü sırada bulunduğunu açıklamıştır (Organisation, 2006). Yaşlı yetişkinlerden oluşan büyük popülasyonlarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, işitme hassasiyetindeki düşüşün erkeklerde 20 ila 30 yaş arasında, kadınlarda ise 50 yaş üzerinde hızlandığını göstermektedir (Wang ve Puel, 2020). 65-74 yaşta %33, 75-84 yaşta %45 ve 85 ve üzeri yaşlarda %62 görülme sıklığına sahiptir (Weinstein, 1994). Artan işitme eşikleri ve zayıf frekans çözünürlüğü gibi işitsel işlevde düşüş ile karakterize edilir. Presbiakuzinin birincil patolojisi, tüylü hücreleri, stria vaskularis ve afferent spiral ganglion nöronlarının yanı sıra merkezi işitsel yolları içerir (Yamasoba vd., 2013).

Yaşa bağlı işitme kaybı veya presbiakuzi, karmaşık bir dejeneratif hastalıktır ve dünya çapında on milyonlarca insanı etkileyen, yaşlıların en yaygın kronik durumlarından biridir. AHL, ömür boyunca iç kulağa etki eden ve kümülatif olarak akustik sinyallerin koklear iletiminde bozulmalara yol açan çok sayıda içsel ve dışsal faktörün etkisini gösteren çok faktörlü bir durumdur (Ohlemiller, 2009; Schuknecht, 1955). Bu nedenle AHL, altta yatan risk faktörlerinin birkaç kategoriye ayrılacağı çok faktörlü bir hastalık olarak kabul edilir: biyolojik yaş, cinsiyet, ırk, çevre (gürültüye maruz kalma, ototoksik ilaçlar), yaşam tarzı (sigara kullanımı, diyet (Bowl ve Dawson, 2019; Yamasoba vd., 2013). Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre erkeklerin aynı yaştaki kadınlara göre işitme kaybı yaşama olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Afrikalı-Amerikalılar, Beyaz veya Hispanik-Amerikalılara kıyasla daha düşük işitme kaybı yaşama riski taşımaktadır (Lin vd., 2011). İşitme hassasiyetindeki bu etnik farklılıklar tam olarak anlaşılmamış olsa da bunların ömür boyu gürültüye veya diğer çevresel risk faktörlerine maruz kalma veya melanin seviyelerindeki farklılıklar ile ilgili olabileceği

düşünülmektedir (Ohlemiller vd., 2009). Ulusal sağlık ve beslenme muayene anketinden elde edilen verilerle diyabeti olan ve olmayan yetişkinlerin işitme düzeyleri karşılaştırıldığında diyabeti olan bireylerin olmayanlara kıyasla daha yüksek işitme eşiği seviyelerine sahip olduğu ve farkın yüksek frekanslarda daha fazla olduğu bildirilmiştir (Bainbridge vd., 2008)

Seguneccht ve Gacek'e (1974) presbiakuziyi her biri iç kulak morfolojisinde değişiklikle ilgili altı farklı başlığa ayırmıştır. Bunlar:

1-Duysal (Sensöriyel) tip: Korti organındaki tüylü hücelerin kaybı sonucu oluşur. Kayıp daha çok kokleanın bazalında meydana gelir. 2000 Hz ve daha yüksek frekanslarda işitme kaybı görülür. Konuşmayı ayırt etme başlarda çok etkilenmez ancak zamanla bu skor düşmeye başlar.

2-Nöral tip: Spiral gangliondaki liflerin ve nöronları kaybı mevcuttur. Sensörinöral işitme kaybı bütün frekans boyunca görülür ancak yüksek frekanslarda yoğundur.

3-Strial tip: Stria vaskularis ve kokleanın lateral duvarında hücre kaybından dolayı meydana gelir. Genellikle daha genç olan 30-60 yaş grubunu etkiler. Bütün frekanslarda işitme kaybına neden olur genelde düz bir odyogram görüntüsü oluşur.

4-Koklear- iletim tip: Diğer tip presbiakuziler dışlandığı zaman düşünülür. Işık mikroskopuyla kokleada bir değişim gözlenmez. Baziler membranın sertliğinin kaybı nedeniyle işitme kaybının oluştuğu öne sürülmüştür. Yüksek frekanslara doğru eğimli, kademeli artan odyogram görülür.

5-Karma tip: Çeşitli histopatolojik bulgular birlikte görülür. Odyogramda farklı tip bulgular mevcuttur. Örneğin yüksek frekanslarda ani düşüş gösteren odyogram genellikle sensör ve koklear- iletim tip presbiakuziye sahip bireylerde görülür.

6-Belirsiz tip: Histopatolojik değişikliğe rastlanmaz. Yüksek frekans işitme kaybı veya düz odyogram saptanabilir (Gordon-Salant, vd., 2010; Kearns, 1977; Schuknecht, 1974).

Yaşa bağlı değişiklikler periferik işitsel sistemden gelen zayıf çıktının, merkezi işitsel sisteme girdi kalitesini azaltır ve buna bağlı olarak iletişim güçlüğüne neden olur ve nihayetinde AHL ile sonuçlanır. Dış ve orta kulağın yaşa bağlı olarak değişmesinden

dolayı AHL üzerinde az da olsa etkisi vardır. Zamanla kulak kepçesinde ve dış kulak kanalında kuvvet ve esneklik kaybı olur. Dış kulak kanalının kıkırdaklı kısmındaki yağ ve serumen bezleri salgılama yeteneklerinin bir kısmını kaybeder. Yağ oranındaki azalma kanalı kaplayan deride değişikliğe yol açar. Kuruluk ve dehidrasyon gibi nedenlerden dolayı deride meydana gelen değişiklikler kanalı travmaya ve bozulmaya meyilli hale getirir. Yetersiz epitel taşınımı nedeniyle buşon daha yoğun, sert hale gelmektedir (Weinstein, 2013).

Mekanik enerjinin elektrofizyolojik sinyale dönüştürüldüğü yer olan iç kulak, duyuşal, nöral, metabolik, vasküler, sinaptik ve/veya mekanik, destekleyici bileşenlerden oluşmaktadır (Weinstein, 2013). Yaşla bağılı değişiklere karşı hassas yapısı olan korti organının yanında periferik ve merkezi işitme sisteminde de yapısal ve kimyasal değişiklikler meydana gelmektedir (Tremblay ve Ross, 2007). Korti organındaki birincil histopatolojik değişiklikler Deiters, Hensen, pillars hücrelerde dahil olmak üzere destekleyici hücrelerin kaybıyla beraber duyuşal hücre dejenerasyonu meydana gelmektedir. Genellikle dejenerasyon bazal kısımda ve dış tüy hücrelerini etkiler. Tüy hücresi popülasyonundaki azalma 70 yaş üzeri kişilerde daha yoğun görünmektedir. Dış ve iç tüy hücrelerindeki dejenerasyon ganglion hücre kaybıyla ilişkilendirilir. Afferent sinir liflerin ve hücre gövdelerinin iç tüylü hücreler mevcut olsa dahi büzülmesi yaşlanma ile bağlantılı klasik bir bulgudur. Ganglion hücre miktarı ve yerleşimi ile işitme eşiğı arasında ilişki vardır. İşitme kaybı nöral hücre popülasyonunun akustik enerjiyi işleme için gerekli sayının altına düştüğünü ortaya çıkarır (Suzuka ve Schunknecht, 1988).

Presbiakuzide hava yolu işitme eşikleri frekansın artmasıyla beraber düşmekte ve saf ton işitme hassasiyeti yaş ilerledikçe azalma eğilimi göstermektedir. En büyük işitme kaybı 1.000 Hz'in üzerindeki frekanslarda görülmektedir. Ayrıca, işitme kaybı bilateral, simetrik ve sensörinöral kökenli olma eğilimindedir (GordonSalant, 2005). Yaşlı erkeklerdeki ortalama işitme kaybı, hafif- orta derecede şiddetli, bilateral ve keskin eğimli bir konfigürasyonla sensörinöral olarak tanımlanır. Yaşlı kadınlardaki, hafif-orta dereceli, kademeli olarak eğimli, bilateral simetrik, sensörinöral işitme kaybı şeklinde olma eğilimindedir (Weinstein, 2013).

Yaşlı yetişkinler, gürültülü ortamlarda, insanlar hızlı konuştuğunda, konuşmacının yabancı bir aksanı olduğunda, sesin yankılandığı koşullarda, birden fazla konuşmacı olduğunda, mesaj karmaşık olduğunda ve bağlamsal bilginin az olduğu durumlarda konuşmayı anlamakta güçlük çekmektedir. Periferik işitme hassasiyeti kaybı, bilişsel yeteneklerde düşüş, cochlear sinirde yaşa bağlı değişiklikler, işitsel beyin sapı yolları ve işitsel korteks AHL'nin ayırt edici özellikleridir (Tun vd., 2012).

İşitme kaybı, insanların hayatını ciddi şekilde etkileyen, insanların etkili iletişimini tehlikeye atan duyuşsal bozukluklardan biridir. Konuşmayı anlamada güçlük, sözlü iletişim kuramama, bilgi edinmede güçlük ve karışıklık, kişinin düşüncelerini oluşturma ve ifade etmede zorluk ve bunların sonucu olarak sosyal izolasyona sebep olur (Guella vd., 2010). Depresyon yaşlı erişkinlerde en sık görülen duygudurum bozuklukları arasındadır. 65 yaş ve üstü işitme kayıplı bireyler ile yapılan araştırmalarda işitme kaybı seviyesindeki artışın depresif durumu artırma riskini çoğalttığı sonucuna ulaşılmıştır (Katz, 2002; Macdonald, 2011). Bu faktörlere bağlı olarak rehabilitasyonu yapılması gereken bir patolojidir.

Presbiakuzinin tedavisi yoktur. İşitme kaybını engellemeye yönelik önlemler alınması önemlidir. İşitme cihazları tedavinin temel dayanağıdır. Yaşam kalitesi ve iletişim üzerinde önemli ölçüde olumlu etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. İşitme cihazlarının belirli fitting sınırlamaları vardır ve işitmeyi tedavi etme bunun yerine sesleri yükselterek ve işlemleyerek daha anlaşılır halde kulağa iletir (Chou vd., 2011; Gates ve Mills, 2005). Daha küçük işitme cihazlarının potansiyel olarak daha rahat olduğu düşünülse de, geriatrik hastalarda el becerisinin azalması bu cihazları kullanışsız duruma getirebilir. İşitme cihazlarının yönetimi, cihazlar takıldıktan sonra sona ermez. İşitme cihazlarını kullanmayı öğrenmek ve hem fiziksel rahatsızlığa hem de bilişsel duruma uyum sağlamak, önemli ölçüde çaba ve pratik gerektirir. Devam eden işitsel rehabilitasyon için birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcısı ve odyoloğu içeren işbirlikçi, disiplinler arası bir yaklaşım önerilir (Ko, 2010). İşitme cihazları, belirli işitme kaybı eşikleri için yeterlidir. Koklear implantlar, işitme cihazlarıyla fayda göremeyen, ileri derecede bilateral işitme kaybı olan hastalara önerilebilir. Hastaların aday olarak kabul edilmesi için belirli kriterler mevcuttur ve genellikle kelimeyi ayırt etmede önceden belirlenmiş düzeyde bozulma içerir (Cheslock ve De Jesus, 2023).

2.4. Tinnitus

Tinnitus, dış kaynağı olmayan bir sesin algılanmasıdır. Duygu genellikle kulakta çınlama olarak tanımlanır, ses başın içinde, dışında veya ağırlıklı olarak bir veya iki kulakta algılanabilir (Bauer, 2018). Tinnitusun tarifleri arasında uğultu, tonal zil, tıslama, hışırdama, vızıltı veya ağustosböceği benzeri akustik yapılar mevcuttur (Lockwood, 2008). Algılanan his aralıklı olabilir veya pulsatil bir karaktere sahip olabilir (Lagguth, 2013). Kendi başına bir hastalık olmasa da tinnitus sıklıkla işitsel rahatsızlıkların en rahatsız edici semptomudur ve hastanın sürekli farkında olduğu tek semptomdur (Sexton, 1880).

Tinnitus, objektif veya subjektif olarak kategorize edilebilir. Subjektif kulak çınlaması ve halüsinasyonlar hayali seslerdir. Subjektif tinnitus anlamsız sesleri duymaktır. Halüsinasyonlar, müzik veya konuşma gibi anlamlı seslerden oluşur ve şizofrenide, bazı ilaçların alınmasından sonra ortaya çıkar ve temporal lob bozukluklarında (nadiren) ortaya çıkabilir. Objektif kulak çınlaması vücutta üretilen seslerden kaynaklanır ve hastaya iletilir. Objektif tinnitus genellikle işitilebilir hale gelen kan akışının bir sonucudur, buna örnek olarak sinirin beyne girdiği yerdeki işitme sinirine karşı damar titreşimi verilebilir. Kan akışının türbülansı veya kas kasılmalarından kaynaklanabilir (Tilley, 1910). Orta kulakta titreşen ve bu şekilde orta kulak basıncını düzenli olarak değiştiren bunun sonucunda işitilebilir ses oluşturan bir damar da olabilir. Subjektif kulak çınlaması olan bireylerin hiçbir görünür hastalık belirtisi yoktur ve hastalığın saptanabilir birkaç fiziksel bağlantısı vardır. Sadece hasta tarafından algılanabilir. Kulak çınlaması olmayan biri, kulağa nasıl geldiği, nasıl hissettirdiği ve buna sahip olmanın ne anlama geldiği hakkında hiçbir fikre sahip değildir. İşitme kaybının eşlik ettiği ve iç kulaktaki tüy hücrelerinin hasar görmesinden kaynaklanan tinnitus çoğu zaman kroniktir ve genellikle geri döndürülemez (Eggermont, 2003). Objektif tinnitus, oskültasyon kullanılarak bir gözlemci tarafından tespit edilebilir, subjektif tinnitus ise sadece tinnitüsü olan kişi tarafından hissedilebilir (Eggermont, 2012; Moller, vd., 2011).

Tinnitus her zaman mevcut olabilir veya sadece bazen ortaya çıkabilir. Bununla birlikte, belirli bir olayı tinnitus görünümüyle ilişkilendirmek genellikle mümkün değildir. Hastaların semptomlarını tanımlamaları tek ipucudur ve bu yanıltıcı olabilir çünkü nadiren patolojinin yeri olan kulağı gösterirler. Subjektif kulak çınlamasına neden olan

beyindeki anormal sinirsel aktivitedir. Bu anormal sinirsel aktivite kulaktan kaynaklanabilir, ancak daha çok beyinde bir yerde üretilir. Bu nedenle, subjektif ve objektif terimleri, kulak çınlamasını anlamada veya tedavi etmede yardımcı olmaz. Bu nedenle kulak çınlaması, yaralanma veya oluşum yerine göre işitme kaybına benzer bir şekilde sınıflandırılabilir yani orta kulak, sensörinöral veya merkezi kulak çınlaması (Moller vd., 2011; Tyler, 2005).

Beyinde ses olarak yorumlanabilecek anormal sinirsel aktivitenin iki yolu vardır. Birincisi, kulağa ulaşan sesin ortaya çıkardığı aktiviteyi taklit eden işitme sisteminin çevresindeki sinirsel aktivitedir. Diğer yol, yükselen işitsel yollarda bir yerde üretilen anormal sinirsel aktivitedir. Tinnitusun neden olan sinirsel aktivitenin oluşumu ayrıntılı olarak bilinmemektedir ve bu da farklı tinnitus formlarının farklı şekillerde üretilebileceği anlamına gelmektedir. Tinnitusun bir süre sonra (kronik tinnitus) akut tinnitustan temelde farklı hale geldiğine dair kanıtlar vardır. Zaman içindeki bu değişim tinnitus tedavisi için önemlidir ve tedavilerin tinnitus 5 yıldan fazla sürdükten sonra daha az etkili olabileceği anlamına gelmektedir. Tinnitus, normal fiziksel seslerle aynı şekilde algılanmaz ve tinnitusun algılanma şeklinin "benlik" algısı ile ilgisi olduğuna dair göstergeler vardır (Eggermont, 2012; Moller vd., 2011).

2.4.1. Tinnitusun Tedavisi

Tinnitus tedavilerini iki şekilde sınıflandırabilir; ilk olarak, bir tedavi doğrudan kulak çınlamasını azaltabilir, büyüklüğünü azaltabilir veya tamamen ortadan kaldırabilir. Bu, ilaçlar veya elektriksel baskılama gibi yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bu yaklaşımların her ikisinde de önemli kazanımlar olmasına rağmen, şu anda hiçbir klinik protokol mevcut değildir. İkincisi, hastanın kulak çınlamasına tepkisini tedavi etmek mümkündür. İlaçlar, depresyon ve anksiyete hastalarını tedavi etmek ve uyku problemlerine yardımcı olmak için kullanılabilir. Danışmanlık ve ses terapisi, 1980'lerin başından beri yaygın olarak kullanılan iki tedavidir. Hastayla konuşmak ve onu dinlemek mevcut tedavinin temel taşıdır. Danışmanlık stratejisi aşağıdakileri içerir (Tyler, 2005):

- Bilgili bir profesyonel olarak davranmak.

- Tinnitusu anladığınızı göstermek.
- Net bir tedavi planı sağlamak.
- Sempatik olmak.
- İçtenlikle ilgilendiğinizi göstermek.
- Makul bir umut sağlamak.

Hangi danışmanlık stratejisi benimsenmiş olursa olsun, bu genel yönergelere bağlı kalmak muhtemelen yardımcı olacaktır (Tyler, 2005).

Tinnitus için tasarlanan terapilerin çoğu bilgi içermektedir. Hangi nörofizyolojik veya psikolojik modele bağlı olursanız olun, bilgi sağlamak, hastaların sorunlarını daha iyi anlamalarına ve daha az mağdur hissetmelerine yardımcı olur ve onları tedavide ilerleme pozisyonuna sokar. Tedavinin danışmanlık bileşenlerinin çoğu, öncelikle işitme, işitme kaybı ve kulak çınlaması hakkında bilgi sağlamaya odaklanır. Açıktır ki, çok fazla bilgi bazı hastalar için bunaltıcı olabilir ve bilgiyi çok fazla detaylı veya yeterli açıklık olmadan sağlamak mümkündür. Bu, bir hastanın tedavinin diğer yönleriyle ilgilenmesini engelleyebilir (Tyler, 2005).

Danışmanlık ile başlayan bir çok tedavi yöntemi vardır; işitme cihazı kullanarak, total maskeleme ve kısmi maskeleme ile, müzik ile ses terapileri, transkraniyal manyetik stimülasyon, ilaçlar ve klinik çalışmalar. Danışmanlık ve ses terapisi, kulak çınlaması için temel tedavilerdir. Pek çok danışma seçeneği vardır ve bunların çoğu işitme kaybı, kulak çınlaması ve dikkat hakkında bilgi sağlamayı içerir. Danışmanlığın bireyin duygusal durumunu dikkate alması ve başa çıkma stratejileri sağlamaya odaklanması gerekmektedir. Uykuyu iyileştirmeye daha fazla önem verilmelidir. Bazı hastalar konsantrasyon ve gevşemeyi kapsayan sistematik terapilerden yararlanabilir, ancak bunlar isteğe bağlı olarak sunulabilir. Giyilebilir ve giyilemez cihazları içeren ses terapisi, çoğu kişi için bir seçenek olarak düşünülmelidir. Arka plan sesi sağlamak şiddetli bir kulak çınlamasının bazı rahatsız edici özelliklerini ortadan kaldırır. Karıştırma noktasına odaklanan toplam ve kısmi maskeleme terapilerinin bazı hastalara yardımcı olmuştur, ancak çoğu için ortaya çıkan arka plan gürültü seviyeleri çok yoğun olarak algılanmıştır. Daha düşük seviyelerde kısmi maskeleme genellikle daha kabul

edilebilirdir. Ayrıca, birçok hasta herhangi bir seviyede gürültü dinlemek istemez ve ses terapisini bunlara zorlama girişimleri ters etki yaratabilir. Son olarak, kulak çınlaması tedavisinde müzik ve diğer rastgele olmayan gürültü türlerinin kullanımı araştırılmalıdır. Potansiyel kulak çınlamasını hafifletici ilaçlar genellikle epilepsi, nöropatik ağrı ve depresyonda meydana gelen santral sinir sisteminde varsayılan dengesizliklerin tedavisinde kullanılanlardan seçilir (Eggermont, 2012; Peter ve Kleinjung, 2019; Tyler, 2005).

2.4.2. Presbiakuziye Bağlı Tinnitus

Yaşa bağlı işitme kaybı, tüm işitme kaybı çeşitleri arasında en yaygın olanıdır. 65 yaşın üzerindeki insanların %40'ından fazlasını etkiler. Aşırı gürültüye maruz kalma ve ateroskleroz, sanayileşmiş ülkelerde presbycusis gelişimine katkıda bulunur. Presbycusis ile birlikte bildirilen tinnitus varlığı %8 ile %72 arasında değişmektedir (Moller vd., 2011; Rosenhall ve Karlsson, 2001). Tinnitus gelişme riski artan yaş ve gürültüye maruz kalma ile yükselir (Ahmad ve Seidman, 2004).

Tinnitus, yaşlılar da genç erişkinlere göre yaklaşık iki kat daha sık görülmektedir. Bu, işitme kaybı ve yaşa bağlı diğer hastalıkların yaygınlığı ile ilişkilendirilir. Hastalık, emeklilik ve azalan sosyal aktivite gibi yaşlanmayla birlikte yaşamda meydana gelen birçok değişiklik vardır ve bunlar stres düzeylerinde değişikliklere neden olmaktadır (Eggermont, 2012). Bu yaşam değişimleri, tinnitusun algılanan yüksekliğini artırma veya tinnitusa verilen yanıtı şiddetlendirme potansiyeline sahiptir (Henry ve Wilson, 2001). Bazı hastalar, kulak çınlaması için hızlandırıcı faktör olarak stres bildirmektedir. Yaşlı hastalarda tinnitus prevalansındaki artış, ayrı ve belirgin bir semptom olarak tinnitusun yaşla birlikte artacağı anlamına gelmez (Hoffman ve Reed, 2004). Bununla birlikte, McFadden (1982), yaşa bağlı kulak çınlamasının belirgin bir patoloji arz ettiğini ve işitsel sistemin tüm seviyelerinde bozulma ile ilgili olduğunu ileri sürmektedir.

2.5. İşitme Cihazları

İşitme cihazları, işitme gücünü çeken bir kişinin iletişimine yardımcı olmak için kullanılan, ortamdaki sesin gürültüden arındırılıp, yeterli yükseltme işlemlerinden sonra kulağa ileten elektronik yükselticileridir. Günümüzde kullanılan işitme cihazları kulak

arkasına takılanlar ve kulak içine takılanlar olarak ayrıştırılır. Bu iki kategori içinde birçok farklı özellikte ve boyutta işitme cihazları bulunur (Tate Maltby, 2002).

2.5.1. Kulak Arkası İşitme Cihazları (BTE)

Kulak arkası işitme cihazları kendi içerisinde bütün elektronik bileşenler kulak kepçesinin arkasındaki cihaz kasasında bulunan ve receiverın kasadan çıkartılarak kablo yardımı ile kulak kanalına ulaştırıldığı işitme cihazları olarak ayrılabilir. Geleneksel tip işitme cihazları hortum ve kulak kalıbı yardımıyla dış kulak kanalına bağlanır. Receiveri kasa dışında bulunan işitme cihazları (RIE) kulak arkasında toplanan sesi kablo yardımıyla dış kulak kanalına iletir ve kulak domları ile kulağa sabitlenir. Açık domlar hem BTE cihazlarda hem de RIE cihazlarda kullanılır. Açık dom kullanımı özellikle alçak frekanslarda normal işitmeye yakın kişiler için kullanımda sağladığı faydayla tercih edilir. BTE işitme cihazları hem boyut hem de performans aralığı olarak geniş bir yelpazeye sahiptir (Groth ve Cristensen, 2015).

Geleneksel BTE işitme cihazları farklı boyutlarda ve çeşitlerde bulunur. Kullanılan işitme cihazı pili ve kulağa sabitlenme şekline göre tanımlanır. Geleneksel boynuzlu işitme cihazlarını takmak için özel kulak kalıbına takılı bir tüp kullanılırken diğer tip kulak arkası cihazlarda ince tüp kullanacak şekilde işitme cihazının boynuz kısmı kaldırılarak yapılandırılır ve özel olmayan bir plastik uçla veya dom yardımıyla kulağa takılır. BTE işitme cihazlarında genellikle 13, 312, 675 numara pil kullanılır. Genel bir kural olarak, kullanılan pil ne kadar büyükse, işitme cihazı o kadar fazla kazanç sağlayabilir. Bununla birlikte, pil boyutu, daha büyük piller daha uzun süre dayandığından, hastanın pili değiştirmek zorunda kalmadan önce işitme cihazını ne kadar süre kullanabileceğini esas olarak belirler. Günümüzde en büyük piller ile çalışan işitme cihazları, ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan hastalara takmak için üretilmiştir (Groth ve Cristensen, 2015).

2.5.2. RIE İşitme Cihazları

RIE işitme cihazlarında ince tüp kullanır ve kulağa dom veya mikro kalıp adı verilen kulak kalıbı ile bağlanır. Bu işitme cihazlarında, kulağın arkasına yerleşen kasa BTE cihazı gibidir, ancak alıcı kulak kanalı içindeki tüpün ucunda yer alır. İnce bir tüpün

içinden geçen küçük bir tel kablo, kulağın arkasındaki cihazı alıcıya bağlar. RIE cihazları, estetik görünümü ve ince tüp seçenekleri nedeniyle son yıllarda popüler hale gelmiştir. RIE stilinin geleneksel BTE'ye göre avantajları frekans yanıtı ve tasarım nedeniyle tüple ilgili nem sorunlarının olmamasıdır. RIE işitme cihazlarının dezavantajı, alıcının kulağa yerleştirilmesinden dolayı daha sık arızalanmaya neden olabilmesi ve alıcının değiştirilmesinin ince bir tüpten çok daha pahalı olmasıdır (Hallenbeck ve Groth, 2008).

2.5.3. Kanal İçi İşitme Cihazları (ITE)

ITE işitme cihazları, çoğunlukla kişinin kulağına özel olarak yapılmış özel cihazlardır. Bununla birlikte, standart, özel olmayan boyutlarda gelen kulağa uyan birkaç stil vardır. Farklı boyutlarda çeşitli ITE işitme cihazları mevcuttur. En büyük ITE işitme cihazı, tamamen konkaya oturur ve full shell ITE olarak adlandırılır. Daha küçük ITE stilleri, konkayı kısmen dolduran half shell modelleri ve işitme cihazının çoğunun kulak kanalı içinde olduğu kanal içi (ITC) stilleri içerir. Tamamen kanal içinde (CIC) stil, kulak kanalının içine sığar ve kulak kanalının girişinde sona erer. Son olarak, kanalda görünmez (IIC) cihaz kanala tamamen oturur ve kulak kanalının açılmasından hemen önce sona erer. Kulağın dışından görülmez. Genel olarak, full shell modelinde daha fazla güç ve çıkış elde edilir. Bununla birlikte, IIC ve CIC stilleri için receiver kulakta daha küçük bir hacimde kulak zarına daha yakın yerleştirilebildiğinden, bu yardımcı cihazlar ileri düzey işitme kayıplarına uyacak kadar yeterli kazanç sağlar. ITC işitme cihazları, gürültüde işitmeyi iyileştirmek için iki mikrofon kullanan yönselliğin elde edilebildiği en küçük ITE modelleridir (Groth ve Cristensen, 2015).

2.5.4. İşitme Cihazları Çalışma Prensibi

İşitme cihazlarında sesi alıp elektrik sinyaline dönüştürmek için bir mikrofon, sinyali yükseltmek ve işlemek için elektronik devre, sinyali tekrar ses dalgalarına dönüştürmek için bir hoparlör ve cihaza güç sağlamak için bir pil bulunur.

Mikrofon, işitme cihazının dönüştürücülerinden biridir. Mikrofon, genellikle mikrofonun açıklığından giren ses dalgalarının basınç değişimiyle titreşime ayarlanan bir diyafram içerir. Diyaframın hareketi akustik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Tarihsel olarak işitme cihazlarında çeşitli mikrofon teknolojileri kullanılmış olsa da, artık neredeyse tüm cihazlarda elektret veya giderek artan bir şekilde mikroelektrik-mekanik sistem (MEMS) mikrofonları bulunmaktadır. Bu mikrofon teknolojileri çok küçük olabildiği için ve çoklu sayıda mikrofon kullanımı için uygundur. İşitme cihazı mikrofonları, sesleri geniş bir frekans aralığının yanı sıra geniş bir dinamik aralık üzerinden güvenilir bir şekilde iletebilir ve işitme cihazından çıkan işlenmiş sese çok az gürültü katar (Groth ve Cristensen, 2015).

Bir işitme cihazındaki sinyali değiştiren devre, amplifikatör olarak anılır. Amplifikatör, farklı frekanslarda sinyalin seviyesini nasıl artacağını belirler. İşitme cihazlarının amacı hala işitme kaybını telafi etmek için sesi yükseltmek olsada, modern işitme cihazlarındaki devre, sinyal gürültü azaltma, işitme cihazı iç sesinin önlenmesi ve sesin analizi gibi ek hedeflere ulaşmak için birçok başka amaçla çalışır.

Dijital işitme cihazları, 21. yüzyılın ilk birkaç yılında satışlarının analog işitme cihazlarını tamamen geride bırakmasıyla 1996 yılında ticari olarak yaygın bir şekilde kullanılabilir hale gelmiştir. Modern bir işitme cihazındaki dijital devre, A/D dönüştürücü (Analog/ Dijital), dijital ses işlemcisi (DSP), bellek, saat ve D/A (dijitalden analoğa) dönüştürücü dahil olmak üzere minimum alt bileşenlerden oluşur. Bunlardan DSP, tüm sinyal işleme algoritmalarını gerçekleştiren, geleneksel olarak amplifikatör olarak adlandırılan şeye karşılık gelir (Belgin ve Şahlı, 2017; Groth ve Cristensen, 2015).

Hoparlör de mikrofon gibi bir dönüştürücüdür. İşlenmiş elektrik sinyalini tekrar akustik ses dalgalarına dönüştürür. İlke, bir diyafram titreşime ayarlandığı sürece mikrofonunkine benzer. Bu durumda diyaframın hareketi, işitme cihazı tarafından üretilen ses dalgalarını oluşturur ve ses dalgaları, hoparlörü işitme cihazının dışına bağlayan borulardan geçer. Receiver bileşenlerinin ve borunun fiziksel özelliklerinin yanı sıra diyaframın titreşimini yönlendiren manyetik kuvvetler, alıcının çıkış ve frekans tepkisi için belirleyici faktörlerdir. İşitme cihazı alıcısı çoğunlukla dijitalden analoğa dönüştürme işlevini de içerir. Bunlar bir işitme cihazını oluşturan temel

bileşenlerdir. Bunların dışında işitme cihazlarında aç/kapat düğmesi, ses ayar butonu, program değiştirme düğmesi, telecoil, bluetooth, hafıza, DIA (doğrudan ses çıkışı) gibi özellikler da bulunabilir (Belgin, 2017; Groth ve Cristensen, 2015).

2.5.5. İşitme Cihazları ve Tinnitus

İşitme cihazları uzun zamandır tinnitus yönetiminde yararlı cihazlar olarak kabul edilmektedir. Tinnitus hastalarına yönelik yapılan bir ankette katılanların üçte birinden fazlası tinnitus kliniğine gitmenin başlıca yararını işitme cihazı takmak olduğu cevabını vermiştir (Sanchez ve Stephens, 2000). İşitme cihazlarının tinnitus hastalarına faydası işitme cihazı kullanımının vermiş olduğu psikolojik ve işitsel rahatlama, işitme problemine ve bununla birlikte tinnitusa verilen dikkatin azalması, hastanın iletişim problemlerinin tinnitusa bağlı değil işitme kaybına bağlı olduğu farkındalığına varması, işitme cihazı ve ortam gürültüsünün tinnitusu daha az duyulur hale getirmesi ve işitme cihazı uygulaması esnasındaki danışmanlığın tinnitusun anlaşılmasındaki faydası olarak sıralanabilir (Coles, 1985).

İşitme cihazları tarafından yükseltilerek iletilen sesler, işitme sistemi boyunca tinnitusun merkezi işitsel bölgesine müdahale eden veya onunla rekabet eden ve dikkati konuşma, müzik gibi daha önemli karmaşık seslere yönlendiren sinirsel aktivite üretir (Andersson, 2002). Tinnitus yönetim protokolü, tinnitusa verilen dikkati başka yöne çekmek için konuşmanın rahat bir şekilde yükseltilmesinin yanı sıra kulak çınlaması işitilebilirliğini azaltmak için ortam sesinin yükseltilmesine vurgu yapmaktadır. İlk hedef, güçlendirilmiş ortam sesi ve konuşma kullanarak kısmi maskelemedir. Uzun vadeli hedefler, kulak çınlamasına verilen dikkat miktarını azaltmak ve sonuç olarak kulak çınlaması farkındalığını azaltmaktır (Tyler, 2006).

Ses terapisi, kulak çınlamasının arka plan akustik ortamına karşı kontrastını azaltmaya yardımcı olmak için basitçe harici bir sesin verilmesidir. Tinnitus baskılama özelliklerine sahip işitme cihazları, tinnitus yönetiminde yararlı olan sesler üretir. Bunlardan en basiti sinyal yokken işitme cihazında telecoil programını kullanmaktır çünkü bu birey için etkili olabilecek düşük bir uğultu sesi oluşturur. Özel olarak kulak çınlaması tedavisi için ses üreten işitme cihazları da mevcuttur. Bunlar, spektrum ve seviye açısından ayarlanabilen farklı gürültü seslerini içerir. Gürültüyü okyanus,

yağmur veya diğer doğa sesleri gibi değiştirmek veya gürültü seviyesini akustik ortama bağlı hale getirmek için modüle etme seçenekleri bulunur (Baguley ve Atlas, 2007; Groth ve Cristensen, 2015).

2.6. Tinnitus Engellilik Anketi

Tinnitusun tanı ve tedavisinin takibinde, akustik testlerin tek başına yeterli olmadığı, psikosomatik olarak tinnitusun nasıl algılandığının bilinmesinin gerekli olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Eğilmez, vd., 2014). Yapılan anket ve testler sayesinde tinnitusun hastaya verdiği rahatsızlık ciddiyetini anlayabilmek, tedavi sürecini takip edebilmek kolaşmaktadır.

Tinnitus Engel Envanteri, işlevsel, duygusal ve katastrofik olmak üzere üç alt ölçekten oluşur (Bauguley ve Anderson, 2003). En yaygın kullanılan anketler Tinnitus Engellilik Envanteri ve Tinnitus Fonksiyonel İndeksi'dir (TFI) (Meikle, vd., 2012; Newman, vd., 1996). Her ikisi de birkaç dilde onaylanmıştır ve klinik ve araştırma çalışmalarında kullanılması tavsiye edilmiştir (Fackrel ve Hoare, 2014).

Tinnitus Engellilik Anketi, ilk olarak British Association of Otolaryngologist tarafından 50 soruluk anket olarak geliştirilmiş, 1996'da Newman ve arkadaşları tarafından değiştirilerek daha basit uygulanan ve psikometrik olarak daha sağlam 25 soruluk ankete çevrilmiştir. Anketin standardizasyonu, ayaktan hastalara öncelikli şikâyeti tinnitus olmadan uygulanmıştır ve geçerliliği yüksek tutarlılık göstermiştir. Ayrıca tekrar yapılan çalışmalarda THI güvenilirliğinin yüksek derecede olduğu bildirilmiştir (Eğilmez, vd., 2014). 2006 yılında Aksoy ve arkadaşları Türkçe'ye çevrilen THI'nın tinnituslu bireylerin semptomlarını ölçmekte yüksek oranda tutarlı ve güvenilir olduğunu bildirmiştir. THI 25 sorudan oluşur. Cevaplar 'Evet', 'Hayır' ve 'Bazen' şeklinde üç seçenektir. Evet yanıtı 4, Bazen yanıtı 2, Hayır yanıtı ise 0 puandır. Nihai skor 0-100 arasında değişir (Fernandez, vd., 2023). Alınan puanlar tablo 1'e göre değerlendirilir.

Tablo 1. THI derecelendirme skalası

Derece	Puan	Sınıf ve yorum
1	0-16	Zayıf- (Sadece sessiz ortamda duyulur)
2	18-36	Orta- (Çevredeki gürültü ile kolayca maskelenebilir ve aktivite ile kolayca unutulabilir)
3	38-56	İlımlı- (Arkadan gelen gürültüde fark edilmesine rağmen günlük aktiviteler hala yapılabilir)
4	58-76	Şiddetli- (Hemen hemen her zaman duyulur, uykuyu böler ve günlük aktivitelere engel olabilir)
5	78-100	Felaket- (Her zaman duyulur, uykuyu böler ve günlük aktivitelerde güçlük yaratır)

(Kaynak: Eğilmez, vd. 2014)



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Yüksek Lisans programına bağlı olarak yürütülmüştür. Çalışma Konya ilinde bulunan işitme cihazı merkezlerinde yürütülmüştür. Bireylerin çalışmaya dahil edilmesinde gönüllülük esas alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylere sözlü ve yazılı bilgi verilip, aydınlatılmış onam formu alınmıştır.

3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Konya ilindeki işitme cihazları merkezlerinden hizmet alan 45 yaş üstü presbiakuzi ve tinnitusa sahip, kadın ve erkek bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya 174 (87 erkek, 87 kadın) birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda belirtilmiştir.

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- 45 yaş üstü yetişkin birey olması
- Sağ ve/ veya sol kulak saf sos ortalaması >20 dB HL olması
- Presbiakuzi tanısı konmuş olması
- Tinnitus şikâyeti olması
- En az 3 aydır işitme cihazı kullanması

3.1.2. Dışlanma Kriterleri

- 45 yaş altında olması
- Tinnitus şikâyeti olmaması
- Normal işitmeye sahip olması
- Düzenli işitme cihazı kullanmaması
- Cerrahi işlem görmüş olması

3.2. Kullanılan Testler ve Yöntemler

3.2.1. Saf Ses İşitme Eşik Ölçümü

Çalışmaya dahil edilen hastalar, otoskop ile genel kulak muayenesinden geçtikten sonra işitme kaybı tespiti için ISO 8253 standartlarına uygun sessiz kabinde, AC 40 Interacoustic marka odyometre cihazı ile hava ve kemik yolu işitme eşikleri

değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Sennheiser marka HDA 200 hava yolu kulaklık ile Radioear marka B71 kemik vibratör kullanılmıştır. Çıkan odyogram sonuçlarına göre işitme kaybı tipi ve derecesi belirlenip, hava yolu eşiklerinden 500, 1000, 2000, 4000 Hz ortalaması alınıp, çalışmaya dahil edilmek için >20 dB şartı uygulanmıştır.

3.2.2. Tinnitus Engellilik Anketi (THI)

Tinnitus Engellilik anketi, işlevsel, duygusal ve katastrofik olmak üzere üç alt ölçekten oluşur, tinnitusun hastaların günlük fonksiyonlar üzerindeki etkisini ölçer, 25 maddeden oluşur. Bireylerin psikomatik olarak tinnitus algısını anlamaya yarar. Çalışmaya dahil edilen bireylerden anketi işitme cihazı kullanmadan önce ve kullandıktan sonra olarak iki defa doldurmaları istenmiştir. Cevaplar 'Evet', 'Hayır' ve 'Bazen' şeklinde üç seçenektir. Evet yanıtı 4, Bazen yanıtı 2, Hayır yanıtı ise 0 puandır. Nihai skor 0-100 arasında değişir. Puan skalası tablo 1 de gösterilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi <0.05 olarak belirlenmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Paired (Bağımlı Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Paired Analizi gerçekleştirilmiştir. Bağımsız değişkenlerin test edilmesi için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. İki değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadığını analiz etmek için ki-kare testi kullanılmıştır. Bağımsız grupların ortalamaları arasındaki anlamlılığı analiz etmek için ANOVA testi kullanılmıştır. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için post hoc testlerinden LSD testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler

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

Tablo 2. Katılımcılara ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Sayı	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	87	50
Erkek	87	50
İşitme Kaybı Türü		
Snik	103	59,2
İtik	1	0,06
Karma	70	40,2
İşitme Kaybı Derece		
Hafif	25	14,4
Orta	72	41,4
Orta İleri	42	24,1
İleri	23	13,2
Çok İleri	12	6,9
Tinnitusun Yönü		
Sağ	55	31,6

Sol	50	28,7
Bil	69	39,7
İ. C. Kullanılan Taraf		
Sağ	40	23,0
Sol	36	20,7
Bilateral	98	56,3

Tablo 2 incelendiğinde cevaplayıcıların %59,2'sinin snik işitme kaybı, %40,2'sinin karma ve %06'sinin ise itik işitme kaybına sahip %41'4'ünün orta derece işitme kaybına, %24,1'inin orta ileri derece, %14,4'ünün hafif derece işitme kaybına, %13,2'sinin ileri ve %6,9'unun çok ileri derece işitme kaybına sahip kadın veya erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %31,6'sının tinnitusun yönü sağ; %28,7'sinin ise sol ve %39,7'sinin bilateral taraf olduğu belirlenmiştir. İşitme cihazı kullanılan tarafa bakıldığında ise %56,3'ünün bilateral; %23'ünün sağ ve %20,7'sinin sol tarafta işitme cihazı kullandığı görülmektedir.

Tablo 3. Yaşlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	n	Min	Maks	\bar{X}	Ss.
Yaş	174	45	91	67,74	10,854

Katılımcıların yaş ortalaması ($\bar{X}=67,74$, $SS=10,85$), en küçük yaş 45 en büyük yaş 91'dir.

4.2. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 Puanlarının Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında cevaplayıcıların THI1 ve THI2 puanları bakımından farklılıklarının incelenmesi istenilmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Paired (Bağımlı Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Paired Analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 puanlarının karşılaştırılması

		n	\bar{X}	Ss.	t	Sd.	P
Alınan Puanlar	THI2 Puan	174	22,46	20,580	-16,341	173	,000
	THI1 Puan	174	39,34	22,467			

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

Tablo 4 incelendiğinde cevaplayıcıların THI2 puanları ile THI1 puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (Sig değeri <0,05). Puanlar arasında anlamlı farkın hangi puan türünde daha yüksek çıktığını belirlemek için ortalamalara bakılmaktadır. THI2 puanın ortalaması 22,46 iken THI1 puanın ortalaması ise 39,34’dür. Bu ortalamalara bakıldığında THI1 puanının ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.3. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 Derecelerinin Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında cevaplayıcıların THI1 ve THI2 dereceleri bakımından farklılıklarının incelenmesi istenilmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan Paired (Bağımlı Örneklem t testi) analizi kullanılmış olup analiz yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan Paired Analizi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Cevaplayıcıların THI1 ve THI2 derecelerinin karşılaştırılması

		n	\bar{X}	Ss.	t	Sd.	P
Alınan Dereceler	THI2 Derecesi	174	1,83	1,017	-13,188	173	,000
	THI1 Derecesi	174	2,55	1,171			

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

Tablo 5 incelendiğinde cevaplayıcıların THI2 dereceleri ile THI1 dereceleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (Sig değeri <0,05). Dereceler arasında anlamlı farkın hangi derece türünde daha yüksek çıktığını belirlemek için ortalamalara bakılmaktadır. THI2 derecesinin ortalaması 1,83 iken THI1 derecesinin ortalaması ise 2,55'dir. Bu ortalamalara bakıldığında THI1 puanının ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.4. Cevaplayıcıların Cinsiyetleri ile THI1 ve THI2 Puanlarının ve Derecelerinin Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında cevaplayıcıların cinsiyetleri ile THI1 ve THI2 puanlarının ve dereceleri bakımından farklılıklarının incelenmesi istenilmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan bağımsız örneklem t testi kullanılmış olup analizler yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan bağımsız örneklem t testi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Cevaplayıcıların cinsiyetleri ile THI1 ve THI2 puanlarının ve derecelerinin karşılaştırılması

		n	\bar{X}	Ss.	t	Sd.	P
THI1 Puanı	Kadın	87	39,36	25,3	,007	172	,995
	Erkek	87	39,33	19,3			
THI2 Puanı	Kadın	87	21,38	21,0	,736	172	,490
	Erkek	87	23,54	20,2			
THI1 Derecesi	Kadın	87	2,49	1,2	,013	172	,519
	Erkek	87	2,61	1,0			
THI2 Derecesi	Kadın	87	1,82	1,0	,711	172	,882
	Erkek	87	1,84	,9			

**p<0.05 Kullanılan Test: Bağımsız Örneklem T-Testi*

Tablo 6 incelendiğinde cevaplayıcıların Cinsiyetleri ile THI1 ve THI2 Puanlarının ve Derecelerinin açısından anlamlı farklılık olmadığı belirlenmemiştir (Sig değeri >0,05).

4.5. Cevaplayıcıların Cinsiyetleri ile İşitme Kaybı Tipi ve İşitme Kaybı Derecelerinin Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında cevaplayıcıların cinsiyetleri ile işitme kaybı tipi ve işitme kaybı dereceleri bakımından farklılıklarının incelenmesi istenilmiştir. Farklılığın test edilmesi için parametrik testlerden olan bağımsız örneklem t testi kullanılmış olup analizler yapılmadan önce gerekli varsayımlar incelenmiştir. Varsayımların tamamı gerçekleştirildiğinden dolayı parametrik testlerden olan bağımsız örneklem t testi gerçekleştirilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 7. Cevaplayıcıların cinsiyetleri ile işitme kaybı tipi ve işitme kaybı derecelerinin karşılaştırılması

		n	\bar{X}	Ss.	t	Sd.	P
İşitme Kaybı Tipi	Kadın	87	1,86	,99	,694	172	,489
	Erkek	87	1,76	,97			
İşitme Kaybı Derecesi	Kadın	87	2,52	1,15	,227	172	,489
	Erkek	87	2,62	1,05			

**p<0.05 Kullanılan Test: Bağımsız Örneklem T-Testi*

Tablo 7 incelendiğinde cevaplayıcıların Cinsiyetleri ile İşitme Kaybı Tipi ve İşitme Kaybı Dereceği açısından anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir (Sig değeri >0,05).

4.6. Tinnitusun Yönü ve İşitme Cihazı Kullanılan Taraf Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tinnitusun yönü ve işitme cihazı kullanılan taraf arasındaki ilişkinin analiz için ki-kare analizi yapılmış olup analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Tinnitusun yönü ve işitme cihazı kullanılan taraf arasındaki ilişkinin incelenmesi

Ki Kare Testi			
	Değer	Sd	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	150,801 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	149,236	4	,000
N of Valid Cases	174		

Tinnitusun Yönü ve İşitme Cihazı Kullanılan Taraf					
		İşitme Cihazı Kullanılan Taraf			Toplam
		Sağ	Sol	Bil	
Tinnitusun Yönü	Sağ	34	0	21	55
	Sol	0	34	16	50
	Bil	6	2	61	69
Toplam		40	36	98	174

Tinnitusun Yönü ve İşitme Cihazı Kullanılan Taraf arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Sig değer <0,05). Pearson ki-kare test değeri 150,801'dir.

4.7. THI1 ve THI2 Puan Farkları ile İşitme Kaybı Derecesi Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

THI1 ve THI2 puan farkları ile işitme kaybı derecesi arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi için parametrik testlerden olan ANOVA uygulanmıştır. Analiz öncesinde analizin bütün varsayımları gerçekleştirilmiş ve analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. THI1 ve THI2 puan farkları ile işitme kaybı derecesi arasındaki farklılıkların incelenmesi

Boyut	Kareler Toplamı	sd	Ortalamalar Karesi	F	Sig
	2472,589	4	618,147	3,521	,009
	29667,112	169	175,545		

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

Tablo 9 incelendiğinde THI1 ve THI2 puan farkları ile işitme kaybı derecesi arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için post hoc testlerinden LSD testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Post Hoc test sonuçları

İşitme Kaybı Derecesi	İşitme Kaybı Derecesi	Ortalama Farkları (I-J)	Std. Hata	Sig.
Hafif	Orta	-7,791*	3,076	,012
	Orta İleri	-6,109	3,347	,070
	İleri	-,810	3,828	,833
	Çok İleri	3,487	4,653	,455
Orta	Hafif	7,791*	3,076	,012
	Orta İleri	1,683	2,573	,514
	İleri	6,981*	3,173	,029
	Çok İleri	11,278*	4,131	,007
Orta İleri	Hafif	6,109	3,347	,070
	Orta	-1,683	2,573	,514
	İleri	5,298	3,437	,125
	Çok İleri	9,595*	4,337	,028
İleri	Hafif	,810	3,828	,833
	Orta	-6,981*	3,173	,029
	Orta İleri	-5,298	3,437	,125
	Çok İleri	4,297	4,718	,364

Çok İleri	Hafif	-3,487	4,653	,455
	Orta	-11,278*	4,131	,007
	Orta İleri	-9,595*	4,337	,028
	İleri	-4,297	4,718	,364

Tablo 10 incelendiğinde THI1 ve TH2 puan farkları ile işitme kaybı dereceleri arasında aşağıdaki derecelerde farklılıklar belirlenmiştir;

Hafif işitme kaybı ile orta derecede, orta işitme kaybı ile hafif, ileri ve çok ileri derecede,

orta ileri işitme kaybı ile çok ileri derecede, ileri işitme kaybı ile orta derecede, çok ileri işitme kaybı ile orta ve orta ileri derecede anlamlı farklılıklar belirlenmiştir (sig değeri <0,05).

5. TARTIŞMA

Presbiakuzi yaşa bağlı oluşan dış, orta ve çoğunlukla iç kulaktaki dejenerasyondan kaynaklanan işitme kaybıdır. Neden olduğu kesin olarak bilinmemekle beraber genetik faktörler ve çevresel etkenlerin etyolojisinde rolü olduğu bilinmektedir (Babin, 2001). Tinnitus harici ses uyarını olmasa bile hissedilen işitsel hayali bir duyumdur. İnsanların üçte birinin yaşamı boyunca en az bir kez tinnitus yaşadığı tahmin edilmektedir (Park, vd., 2014). Tinnitus her yaşta yaşanabilmesine rağmen prevelansının yaşlı popülasyonda genç popülasyona göre daha çok olduğu bildirilmiştir (Lenkeit ve Al-khalili, 2023). Dong ve arkadaşlarının (2017) yaşlı ve genç popülasyondaki tinnitusu karşılaştırdığı çalışmada yaşlı grupta tinnitus şiddeti anlamlı olarak farklı ve fazla bulunmuştur. Hayvanlarda yaşa bağlı koklear dejenerasyon yaşlılardaki tinnitusa ilişkilendirilir (Dong, vd., 2017; Podoshin, vd., 1997).

Tinnitus ve presbiakuzi, periferik ve merkezi orijinli değişikliklerden kaynaklanabilsede, her iki varlığın arkasındaki patofizyoloji büyük olasılıkla farklıdır. Koklear hasar, kulak çınlaması hissinin altında yattığına inanılan nöral değişikliklerle sonuçlanan merkezi işitsel yapıların deafferantasyonuna yol açabilir. Presbiakuzi ve tinnitusun başka bir yönü, sinirsel aktivitenin dikkat dağıtıcı (tinnitus) olarak aşırı yüklenmesi veya yük teorisinde açıklandığı gibi bozulmuş bir konuşma sinyalinin bilişsel telafisi ihtiyacı (presbiakuzi) nedeniyle sinirsel olarak olumsuz etkileridir (Fuksa, vd., 2022). Bu teoriler olmakla birlikte tinnitusun patofizyolojik kaynakları tam olarak belirlenmemektedir (Baguley, vd., 2013). Yaşlı yetişkinlerden oluşan büyük popülasyonlarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, işitme hassasiyetindeki düşüşün erkeklerde 20 ila 30 yaş arasında, kadınlarda ise 50 yaş üzerinde hızlandığını göstermektedir (Wang ve Puel, 2020).

Presbiakuzinin kesin tedavisi yoktur. İşitme cihazları tedavinin temel dayanağıdır. Yaşam kalitesi ve sosyal iletişim üzerinde önemli ölçüde olumlu etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Gates ve Mills, 2005). Porika ve arkadaşlarının (2021) yaptığı çalışmada

kronik tinnitusa ve sensörinal işitme kaybına sahip 108 kişiye uygulanan işitme cihazlarında tinnitus baskılama yöntemleri için üç strateji uygulanmıştır. Hastalar işitme cihazı takılmadan önce ve işitme cihazının doğru kullanımından iki ay sonra THI puanlarında, 108 kişiden oluşan tüm örneklem popülasyonunda, üç farklı işitme cihazı programlamasında, ortalama 42,6 azalma olmuştur. Yine destekleyici nitelikte başka bir çalışmada Noguchi (2021) ve arkadaşları Japonya’da yaptığı bir çalışmada evrensel tinnitus fonksiyonel indeksleri kullanılmıştır. Kronik tinnitusu olan kişilerdeki işitme cihazının etkilerini tinnitus engellilik anketi aracılığıyla test etmek amaçlanmıştır. Kronik tinnitusu olan 21 hasta cihazlanmadan önce ve cihazlandıktan 12 ay sonra THI ile test edilmiştir. Sonuç olarak yaptığımız çalışmaya paralellik göstererek işitme cihazının tinnitüslü hastalarda müdahaleci ve kontrolcü davranışını saptamıştır.

Literatür incelendiğinde tinnitus ve işitme cihazını inceleyen birçok çalışma vardır ancak presbiakuzi ile ilişkini inceleyen yeterli çalışma yoktur. Bu çalışmalardan ülkemizde yapılan Acar ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmada presbiakuzi ve tinnitus tanısına sahip 24 hasta tinnitus engellilik anketi aracılığıyla değerlendirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzerlik göstererek işitme kaybı derecesine göre işitme cihazı kullandıktan sonra tinnitus engellilik anketi skorlarının düşmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bir diğer çalışmada Durmuş (2011), presbiakuzi tanısı almış 60 hasta ile yaptığı çalışmada, hastaları işitme cihazı kullanmadan önce ve işitme cihazı kullanmaya başladıktan 1 ay sonra sosyodemografik veri formu, visual analog skala, hastane anksiyete ve depresyon ölçeği ile değerlendirmiştir. Çalışmaya katılan hastaların yaşları çalışmamızla benzerlik gösterip, ortalaması 63’tür. Hastane anksiyete ve depresyon ölçeğinde alınan sonuçta depresyonda anlamlı sonuç bulunmazken anksiyete düzeylerinde belirgin anlamlı bir düşüş saptanmıştır. Yaşa bağlı işitme kaybı diğer pek çok yaşlılığa bağlı hastalığın aksine sadece bir sağlık sorunu değil aynı zamanda bir sosyal sorundur. Bireylerin yaşam kalitesinde azalmaya neden olur. Bu sebeple özellikle yaşa bağlı işitme kayıplı hastaların işitme cihazı sonrası psikososyal açıdan da takip edilmeli ve hastaların tüm bu faktörler açısından bir bütün olarak ele alınması gerektiği göz ardı edilmemelidir. Lee ve arkadaşlarının (2021) yaptığı tinnitüslü hastalarda işitme cihazının etkisi ve memnuniyetlerini araştıran çalışmada 116 hasta kullanılmıştır. Bu hastaların hepsi tinnitus ve işitme kaybına

sahiptir. Bütün hastalara yapılan aynı odyolog danışmanlığı sonucunda 60 hasta işitme cihazı takmış, 50 hasta işitme cihazı takmamayı tercih etmiştir. Bu hastalar cihazlı ve cihazsız olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki grubun da benzer odyometrik konfigürasyonu, benzer tinnitus süreleri ve yaşları vardır. Hastalarla işitme cihazı takmadan önce ve taktıktan 6 ay sonra tinnitus engellilik anketi ile görüşme yapılmıştır. Çalışmanın sonucu işitme kaybı ve tinnitusu olan hastaların işitme cihazı ve danışmanlık ile tedavi edilebileceğini göstermiştir. Hastaların tinnitus engellilik anketi skorları danışmanlıktan 6 ay sonra düşmüştür, ancak skorlardaki iyileşme sadece işitme cihazı kullanan grupta anlamlı sonuç vermesi çalışmamızda tinnitusa sahip bireylerin tinnitusu bulunan kulakta işitme cihazı kullanımını tercih etmesini desteklemektedir. İşitme cihazıyla ilgili öznel memnuniyet, tinnitus ile ilgili rahatsızlıktaki gelişmelerle birlikte artmıştır. İşitme cihazının faydalarını araştıran bir diğer çalışmada Parthasarathy & Shetty (2021), yaptığı işitme cihazı kazancının manipülasyonu ile tinnitus arasındaki ilişkiyi karşılaştırmış, 30-60 yaş aralığında 20 katılımcı verisi kullanılmıştır. Bu bireylerde tinnitus ve hafif-orta şiddette sensörinöral işitme kaybı vardır. Tinnitus engellilik anketi kullanılarak 20 katılımcının tinnitus şiddeti hafif ve şiddetli olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda yine çalışmamızla paralellik gösteren sonuçlar elde edilmiştir ve işitme cihazının genel olarak işitme kazanımı sağladığını kısmen de hissedilen tinnitusu baskıladığı bulunmuştur. Tıklar (2021) tinnitus şikâyeti olan yetişkin bireylerde tinnitus şiddeti, gürültü hassasiyeti, sağlık anksiyetesi ve depresyon arasındaki ilişki değerlendirmesi yapmıştır. Web tabanlı (online) yöntemle gerçekleştirilen araştırmaya en az bir yıldır tinnitus şikâyeti olan 19 yaş ve üzeri 190 birey dahil edilmiştir. Tinnitus Engellilik Anketi total puanı ile Depresyon Anksiyete ve Stres Ölçeği puanları arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği puanları ile Tinnitus Engellilik Anketi toplam puanı arasında negatif yönde bir korelasyon saptanmıştır. Bu çalışmalardan çıkan genel sonuç çalışmamızda bulduğumuz sonuç ile benzerlik göstererek tinnitus baskılamanın işitme cihazından pozitif yönde etkilendiği, işitme cihazı kullanımının bireyin sosyal, bilişsel, psikolojik düzeylerde olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir. Helzner ve arkadaşlarının (2005) yaptığı çalışmada presbiakuzinin erkeklerde görülme sıklığının kadınlara göre yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Yaptığımız çalışmada tinnitus şiddeti ile yapılan

cinsiyet analizi sonucunda anlamlı bir farklılığa rastlanmamış, çalışma için erkek ve kadın sayısı eşit tutulmuştur. Literatürde işitme cihazı kullanımının tinnitus üzerindeki etkisini inceleyen çok çalışma olmasına karşılık presbiakuziye bağlı olarak oluşan tinnitusu araştıran çok kısıtlı kaynak vardır. Buna bağlı olarak yürütülen çalışmada presbiakuzi olmuş ve tinnitusu olan 45 yaş üstü bireylerin işitme cihazı kullanımı sonrasındaki psikomatik durumu THI ile ölçülmüştür. İşitme cihazı kullanmadan önce ve kullandıktan sonra yapılan anket puan ve derece sonuçları karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmuştur.



6.SONUÇ

“Presbiakuziye bağlı oluşan tinnitusu sahip bireylerin işitme cihazı kullanımının tinnitus üzerindeki etkisi” ni araştıran çalışmada Konya’daki işitme cihazı merkezlerinden hizmet alan, presbiakuzi ve tinnitusu sahip 87 kadın, 87 erkek toplam 174 birey Tinnitus Engellilik Anketi aracılığıyla test edilmiştir. Yapılan alışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

- (1) Bireylerin işitme cihazı kullanmadan önce ve kullandıktan sonraki THI puanları karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı sonuca varılmıştır. Presbiakuzili bireylerin THI sonucundaki puan ortalamalarında işitme cihazı kullanımından sonra azalma saptanmıştır.
- (2) THI puanlamasına göre belirlenen derecelerin ortalamasında THI1 ve THI2 arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Değerler arasında ortalamalara bakıldığında THI2 derece ortalamasında THI1’ e göre anlamlı derecede azalma görülmüştür.
- (3) Elde edilen verilerle cinsiyet ile yapılan THI1 ve THI2 analizinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca varılmamıştır.
- (4) Katılımcıların cinsiyeti ile işitme kaybı tipi ve derecesi arasında yapılan karşılaştırma analizinde anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.
- (5) Tinnitusun yönü ve işitme cihazı kullanılan kulak tarafı arasında yapılan analizde istatistiksel olarak pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir.
- (6) İşitme cihazı kullanmadan önce ve kullandıktan sonra yapılan THI analiz puan farkının işitme kaybı derecesine göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre hafif derece işitme kaybının orta derece, orta derece işitme kaybının hafif, ileri ve çok ileri derece, ileri derece işitme kaybının orta derece, çok ileri derece işitme kaybının orta ve orta ileri derece işitme kayıpları ile anlamlı farklılıkları belirlenmiştir.
- (7) Yaş ortalaması 67,7 olan 174 kişinin ortalama olarak çoğunluk olarak %41,4 orta derece, %59,2 SNİK işitme kaybına sahiptir.

Yapılan çalışmada presbiakuzi tanısı konulmuş ve tinnitusa sahip bireylerin işitme cihazı kullanımını sonrası tinnituslarındaki değişikliği saptamak amaçlanmıştır. Elde edilen verilere göre literatürdeki işitme cihazının tinnitus üzerindeki etkisini araştıran çoğu çalışmayla paralellik göstererek işitme cihazının hissedilen tinnitus rahatsızlığını azalttığı sonucuna varılmıştır. Presbiakuzinin ve tinnitusun genel geçerlilikte tedavisi olmadığı ve elde edilen veriler sonucunda işitme cihazının faydasının oransal olarak yüksek olmadığı göz önünde bulundurulduğunda presbiakuzi sürecini yavaşlatmak için toplum bilinci geliştirmeli ve eğitim süreci oluşturulmalıdır.



KAYNAKLAR

- Ahmad, N., & Seidman, M. (2004). Tinnitus in the older adult: epidemiology, pathophysiology and treatment options. *Drugs Aging*, 21(5),297–305.
- Acar, A., Şahin, H., Kum, R. O., Öztürk, Z., Çayönü, M., Eker, F., Göçer, C. (2014). Effect of hearing aids on tinnitusnin geriatric patients with age-related hearing loss. *Turkish Journal of Geriatric*, 17(2), 152-156.
- Aksoy, S., Fırat, Y., & Alpar, R. (2007). The tinnitus handicap inventory: a study of validity and reliability. *Int Tinnitus*, 13, 94-98.
- Andersson, G. A. (2002). *Proceedings of the Seventh International Tinnitus Seminar Cognitive-affective theory for tinnitus: Experiments and theoretical implication* (R. Patuzzi, Ed.). University of Western Australia.
- Aslan, A., & Belgin, E. (2004). *Kulak anatomisi ve işitme fizyolojisi*. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi.
- Austin, D. F. (2000). *Kulak anatomisi*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Babin, R. W. (2001). *Effects of Aging on the Auditory and Vestibular Systems: Otolaryngology Head&Neck Surgery* (C. W. Cummings , J. M. Fredrickson , L. A. Harker, C. J. Krause , M. A. Richardson , D. E. Schuller, (Ed.). Mosby Year Book.
- Baguley, D. M., & Andersson, G. (2003). Factor Analysis of the Tinnitus Handicap Inventory. *Am. J. Audiol*, 12, 31–34.
- Baguley, D. M., & Atlas, M. D. (2007). Cochlear İmplants and tinnitus. *Prog Brain Res.*, 166, 347-355.
- Baguley, D., McFerran, D., & Hall, D. (2013). Tinnitus. *Lancet*, 382 (9904), 1600–1607.
- Bainbridge, K., Hoffman, H., & Cowie, C. (2008). Diabetes and hearing impairment in the United States: Audiometric evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *Ann Intern Med.* 149, 1–10.
- Bauer, C. A. (2018). Tinnitus. *The New England Journal of Medicine*, 378, 1224-31.
- Belgin, E., & Şahlı, A. S. (2017). *Temel Odyoloj*. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi.
- Bowl, M. R., & Dawson, S. J. (2019). Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 9(8).
- Cheslock, M., & De Jesus, O. (2023). Presbycusis. *Treasure Island (FL): StatPearls*
- Chou, R., Dana, T., Bougatsos, C., Fleming, C., & Beil, T. (2011). *Screening for Hearing Loss in Adults Ages 50 Years and Older: A Review of the Evidence for the U.S. Preventive Services Task Force*. Agency for Healthcare Research and Quality (US); Rockville.

- Coles, R. R. A. (1985). *Scott-Brown's Otolaryngology: Tinnitus and its management*. (A.G. Kerr, Ed.). Butterworths.
- Dong, S. H., Kim, S. S., Yeo, J. H., Kim, H. J., Kim, S. H., & Yeo, S. G. (2017). Clinical and Audiologic Characteristics of Tinnitus in Subjects Aged <65 and >65 Years. *The journal of international advanced otology*, 13(3), 349–353.
- Durmuş, K. (2011). *Presbiakuzili hastalarda işitme cihazı kullanımının yaşam kalitesine etkisinin değerlendirilmesi*. Uzmanlık tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sivas.
- Eggermont, J. J. (2003). Central tinnitus : Auris Nasus Larynx , 30 , *Suppl* 1, 7 – 12 .
- Eggermont, J. J. (2012). *The Neuroscience of Tinnitus*. United Kingdom, Oxford University Press.
- Eğilmez, O. K., Kalcioğlu, T., & Kökten, N. (2014). Tinnitusun psikosomatik değerlendirilmesinde kullanılan anket yöntemleri. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi*, 24(5), 303-310.
- Fackrel, K., & Hoare D. (2014). Questionnaires to Measure Tinnitus Severity. *ENT Audiol. News.*, 22, 718–723.
- Fernández, M., Cuesta, M., Sanz, R., & Cobo, P. (2022). Comparison of Tinnitus Handicap Inventory and Tinnitus Functional Index as Treatment Outcomes. *Audiology research*, 13(1), 23–31.
- Fischer, N., Weber, B., & Riechelmann, H. (2016). *Presbyakusis – Altersschwerhörigkeit*. Thieme.
- Fuksa, J., Profant, O., Tintěra, J., Svobodová, V., Tóthová, D., Škoch, A., & Syka, J. (2022). Functional changes in the auditory cortex and associated regions caused by different acoustic stimuli in patients with presbycusis and tinnitus. *Frontiers in neuroscience*, 16, 921873.
- Gates, G. A., & Mills, J. H. (2005). Presbycusis. *Lancet.*, 24-30;366(9491):1111-20.
- Gordon-Salant, S. (2005) Hearing loss and aging: New research findings and clinical Implications. *J Rehabil Res Dev.*, 42 (2), 9–24.
- Gordon-Salant, S., Frisina, R. D., Popper, A. N., & Fay, R. R. (Ed.). (2010). *The Aging Auditory System*. Springer.
- Göksoy, T. (2004). *Geriatrik Rehabilitasyon*. Klinik Aktüel Tıp, 4: 39-47.
- Groth, J., & Christensen, L. A. (2015). Handbook of clinical audiology: *Hearing aid technology* (J. Katz, Ed.). Wolters Kruver.
- Guerra, T. M., Estevanovic, L. P., Cavalcante, M.de Á., Silva, R. C., Miranda, I. C., & Quintas, V. G. (2010). Profile of audiometric thresholds and tympanometric curve of elderly patients. *Braz J Otorhinolaryngol*, 76(5):663-666.
- Hallenbeck, S. A., & Groth, J. (2008) Thin-tube and receiver-in-canal devices: there is positive feedback on both!. *Hear J.*, 61 (1), 28–34.

- Hamill, T. A., & Price, L. L. (2019). *The Hearing Sciences*. San Diego, Plural Publishing.
- Helzner, E. P., Cauley, J. A., Pratt, S. R., Wisniewski, S. R., Zmuda, J. M., Talbot, E. O., de Rekeneire, N., Harris, T. B., Rubin, S. M., Simonsick, E. M., Tylavsky, F. A., & Newman, A. B. (2005). Race and sex differences in age-related hearing loss: the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12), 2119–2127.
- Henry, J. L. & Wilson, P. H. (2001). *The psychological management of chronic tinnitus*. Needham Heights, MA : Allyn & Bacon .
- Hoffman, H. J., & Reed, G.W. (2004). *Tinnitus Theory and Management :Epidemiology of tinnitus* (J.B. Snow Ed.). Hamilton : BC Dekker .
- Jafari, Z., Kolb, B. E. & Mohajerani, M. H. (2019). Age-related hearing loss and tinnitus, dementia risk, and auditory amplification outcomes. *Aging Research Reviews*, 56, 100963.
- Janfaza, P., Nadol, J. B. (2002). *Temporal Kemik ve Kulak: Boyun Cerrahi Anatomisi* (P. Janfaza, J. B. Nadol, R. Gala, R. L. Fabian, W. W. Montgomery Eds., Cansız H, (çev. Ed.). İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri.
- Katz, J., Chasin, M., English, K. M., Hood, L. J., & Tillery, K. L. (Ed.). (2015). *Handbook of clinical audiology*. Wolters Kluwer Health.
- Kaya M, Gündüz M. (2015). *İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi: Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar* (M. Gündüz Ed.). Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Kearns, J. R. (1977). Presbycusis. *Can Fam Physician*, 23, 96-100.
- Ko, J. (2010). Presbycusis and its management. *Br J Nurs.*, 2010, 11-24;19(3):160-5.
- Koç, C. (Ed.) (2019). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi*. Güneş Tıp Kitabevi.
- Lagguth, B., & Kreuzer, P. M., & Kleinjung, T., & Ridder D. D. (2013). Tinnitus: causes and clinical management. *Lancet Neurol*, 12, 920–30.
- Lee, H. J., Kang, D. W., Yeo, S. G., & Kim, S. H. (2022). Hearing Aid Effects and Satisfaction in Patients with Tinnitus. *Journal of clinical medicine*, 11(4), 1096.
- Lenkeit, C. P., & Al Khalili, Y. (2023). *Pulsatile Tinnitus*. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Lin, F. R., Niparko, J. K., & Ferrucci, L. (2011). Hearing loss prevalence in the United States. *Arch Int Med.*, 171: 1851–1852.
- Lockwood, A. H., & Salvi, R. J., & Burkard, R. F. (2008). Tinnitus. *The New England Journal of Medicine*, 347, 12.
- Luers, J. C., & Hüttenbrink, K. B. (2016). Surgical anatomy and pathology of the middle ear. *Jornal of Anatomy*, 228(2), 338–353.
- MacDonald, M. (2011). *The association between degree of hearing loss and depression in older adults* . Master Thesis. University of British Columbia.

- Mansour, S., & Magnan, J., & Haidar, H., & Nicolas, K., & Louryan, S. (2013). *Comprehensive and clinical anatomy of the middle ear*. Newyork, Springer.
- McFadden, D. (1982). *Tinnitus: Facts, theories and treatments. Report of the working group 89, Committee on hearing bioacoustics and biomechanics*. National Research Council. National Academy Press
- Meikle, M. B., Henry, J. A., Griest, S. E., Stewart, B. J., Abrams, H. B., McArdle, R., Myers, P. J., Newman, C. W., Sandridge, S., & Turk, D.C. (2012). The Tinnitus Functional Index: Development of a New Clinical Measure for Chronic, Intrusive Tinnitus. *Ear Hear*, 33, 153–176.
- Moller, A. R., & Langguth, B., & DeRidder, D., & Kleinjung, T. (2011). *Textbook of Tinnitus*. Newyork, Springer.
- Newman, C. W., Jacobson, G. P., & Spitzer, J. B. (1996). Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 122, 143–148.
- Noguchi, M., Suzuki, N., Oishi, N., & Ogawa, K. (2021). Effectiveness of Hearing Aid Treatment in Patients with Chronic Tinnitus: Subscale Evaluations Using the Tinnitus Functional Index and Factor Analysis. *J Int Adv Otol.*, 17(1), 42-45.
- Ohlemiller, K. K. (2009). Mechanisms and genes in human strial presbycusis from animal models. *Brain Res.*, 1277,70–83.
- Ohlemiller, K. K., Rice, M. E., Lett, J. M., & Gagnon, P. M. (2009). Absence of strial melanin coincides with age-associated marginal cell loss and endocochlear potential decline. *Hear Res.*, 249, 1–14.
- Ong, Y. K., & Chee, G. (2005). Infection of the external ear. *Ann Acad Med*, 34, 330-34.
- Organisation, W. H. (2006). Primary Ear and Hearing Care Training Resource: Advanced Level. *Geneva*, 14.
- Park, K. H., Lee, S. H., Koo, J. W., Park, H. Y., Lee, K. Y., & Choi, Y. S. (2014). Prevalence and associated factors of tinnitus: data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2011. *J Epidemiol*, 24, 417-26.
- Parthasarathy, S., & Shetty, H. N. (2021). Manipulation of Hearing Aid Gain and Tinnitus Relief: A Paired Comparison Study. *The journal of international advanced otology*, 17(2), 145–149.
- Peter, N., & Kleinjung, T. (2019). Neuromodulation for tinnitus treatment: an overview of invasive and non-invasive techniques. *Journal of Zhejiang University Science B*, 20(2), 116–130.
- Podoshin, L., Ben-David, J., Teszler, C. B. (1997). Pediatric and Geriatric Tinnitus. *Int Tinnitus J.*, 3, 101-3.
- Porika, R. K., Doraisami, B., & Ravichandran, A. (2021). The Efficacy of Digital Hearing Aids in the Management of Tinnitus in Individuals with Sensorineural Hearing Loss. *The international tinnitus journal*, 25(1), 100–106.

- Probst R. (2017). *Basic Otorhinolaryngology A Step-by-Step Learning Guide*. Thieme Medical Publishers.
- Rehan, M. (2022). *Mikroskopik ve endoskopik kulak cerrahisinin kulak fizyolojisi ve fonksiyonları üzerine etkilerinin araştırılması*. Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara.
- Rosenhall, U., & Karlsson, A. K. (1991). Tinnitus in old age. *Scand Audiol*, 20(3),165-171.
- Sanchez, L., & Stephens, D. (2000). Survey of the perceived benefits and shortcomings of a specialist tinnitus clinic. *Audiology*, 39(6), 333–339
- Santi, P. A., Mancini, P. (1998). *Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways: Otolaryngology Head & Neck Surgery* (C. W. Cummings, J. M. Fredrickson, L. A. Harker , C. J. Krause ,M. A. Richardson , D. E. Schuller Eds.). Mosby Year Book.
- Schuknecht, H. F. (1955). Presbycusis. *Laryngoscope*, 65, 402–419.
- Schuknecht, H. F. (1974). *Presbycusis. In: Pathology of the Ear*. Cambridge. Harvard University Press.
- Sexton , S . (1880) Note on tinnitus aurium . *British Medical Journal* , 1 (1017) , 963 – 65 .
- Shaw, E. A. G. (1974). *Handbook of sensory physiology: Auditory system*. Berlin, Springer.
- Snow, J. B., & Wackym, P. .A (2009). *Ballenger's otorhinolaryngology head and neck surgery*. (B. Satar, Y. Hıdır, O. Odabaşı Çev.). Ankara: Gülhane Askeri Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.
- Suzuka, Y., & Schuknecht, H. (1988). Retrograde cochlear neuronal degeneration in human subjects. *Acta Otolaryngol Suppl.*, 450, 1–20.
- Tıklar, E. (2021). *Tinnitus şikâyeti olan yetişkin bireylerde tinnitus şiddeti, gürültü hassasiyeti, sağlık anksiyetesi ve depresyon arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Uzmanlık tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
- Tilley , H . (1910) Audible tinnitus . *Proceedings of the Royal Society of Medicine* , 3 , 1 – 2 .
- Tremblay, K., & Kraus, N. (2002). Beyond the ear: Central auditory plasticity. *Otoriolaringologica*, 52, 93–100.
- Tun, P., Williams, V., Small, B., & Hafter, E. (2012) The effects of aging on auditory processing and cognition. *Am J Audiol.*, 21, 344– 350.
- Turhan, B. (2008). *Amikasinin ototoksik etkisinin ve E vitamininin ototoksisitedeki olası protektif etkisinin, sıçan kokleasında otoakustik emisyon ile araştırılması*. Uzmanlık tezi, T.C. Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak, Burun, Boğaz Kliniği, İstanbul.
- Tyler, R. S. (2005). *Tinnitus treatment*, Newyork, Thieme.

- Tyler, R. S., & Gehringer, A. K., & Noble, W., & Dunn, C. C., & Witt, S. A., & Bardia, A. (2006). *Tinnitus activities treatment*. Newyork, Thime.
- Wang, J., & Puel, J. L. (2020). Presbycusis: An Update on Cochlear Mechanisms and Therapies. *Journal of clinical medicine*, 9(1), 218.
- Weinstein, B. (2013). *Geriatric Audiology*. Thieme Medical Publishers.
- Wever, G. E. & Lawrence, M. (1966). Sound conduction in the cochlea. *Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology*, 61,3.
- Wood-Jones, F., & I-Chuan, W. (1934). The development of the external ear. *Journal of Anatomy*, 68(4), 525–533.
- Yamasoba, T., Lin, F. R., Someya, S., Kashio, A., Sakamoto, T., & Kondo, K. (2013). Current concepts in age-related hearing loss: Epidemiology and mechanistic pathways. *Hear Res* ,303, 30–38.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tuçe FİRİK

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2019, KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Yüksekokulu, Odyoloji

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

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : Firik, T. (2023). Kulak patolojilerinin tinnitus ile ilişkisi.
IV. Otoloji ve Odyoloji Kongresi, İstanbul, 20-21 Mayıs 2023.

İŞ DENEYİMİ

Stajlar : 2018, Odyolog, Konya Numune Hastanesi

Satış Merkezi : 2018, Odyolog, Selçuk İşitme Cihazları Uygulama ve

2018, Işığım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

Projeler :

Çalıştığı Kurumlar : 2019-2022, Odyolog, Selçuk İşitme Cihazları Uygulama
ve Satış Merkezi

Tarih: 28 Temmuz 2023

EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

CALIŞMANIN ADI : Presbiakuziye Bağlı Oluşan Tinnitusu Sahip Bireylerin İşitme Cihazı Kullanımının Tinnitus Üzerindeki Etkisi

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

CALIŞMANIN KONUSU VE AMACI :

Çalışmanın konusu presbiakuziye bağlı oluşan tinnitusu sahip bireylerin işitme cihazı kullanımının tinnitus üzerindeki etkisidir.

Tez çalışmasının amacı, presbiakuziye bağlı tinnitus yaşayan kişilerin anlamada güçlük, sosyal izolasyon, depresyon gibi problemlerine işitme cihazı kullanımının faydasını tinnitus engellilik anketi aracılığıyla ölçmektir. Çift cihaz kullanımı ile tek cihaz kullanımının presbiakuziye bağlı oluşan tinnitus üzerindeki baskılama etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

CALIŞMA İŞLEMLERİ:

Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde işitme testi ve kulak muayenesi yapıldıktan sonra 25 sorudan oluşan tinnitusun günlük fonksiyonlar üzerinde etkisini ölçen bir ankete dahil olunacaktır. Tinnitus Engellilik testi, tinnitusun emosyonel, katastrofik ve fonksiyonel etkilerini değerlendirir. Bu ankette 25 soru bulunur ve yanıtlar 'Evet', 'Hayır' ve 'Bazen' şeklinde üç şıktır. Evet yanıtı 4, Bazen yanıtı 2, Hayır yanıtı ise 0 puandır. En düşük 0, en yüksek 100 puan alınabilir.

CALIŐMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Yapılan çalışmaya katılımın ya da kullanılan anketin doldurulmasının sonrasında alınan sonuçların getireceği yenilikler ve olası yararların katılımcı ile paylaşılması beklenmektedir.

Çalışmaya katılımın sağlanılması durumunda işitme cihazının presbiakuziden dolayı tinnitusa sahip olan bireylerdeki etkisi araŐtırılmıŐ olacaktır.

CALIŐMAYA KATILMAMIN OLASI RİSKLERİ NELERDİR?

Yapılan anket çalışmasında herhangi tıbbı mşdahalede bulunulmayacaktır. Alınan özel bilgiler çalışma dahilinde gizli kalacak ve paylaŐılmayacaktır. Kişinin őzlřk haklarına zarar verebilecek hiÇbir bilgi talep edilmeyecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Bu formu imzalayarak araştırmaya katılım için onay vermiş olacaksınız. Bununla birlikte kimlik bilgileriniz çalışmanın herhangi bir aŐamasında açıkça kullanılmayacaktır. Doldurduğunuz anketlere verdiğiniz cevaplar ve araştırma sşresince gşrsel/işitsel cihaz kullanılarak edinilen her tşrlş bilgi yalnızca bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Bilgileriniz hiÇbir kimse ile ya da ticari bir amaç için paylaŐılmayacaktır.

GŐNŐLLŐNŐN ARAŞTIRMAYA DEVAM ETMESİ İÇİN ONGŐRŐLEN SŐRE:

İŞitme testi, kulak muayenesi ve anket çalışması için ortalama 30 dk gereklidir.

Çalışmaya katılan gŐnŐllř araştırmaya katılımı tamamen kendi isteğine bağlıdır ve istenilen zamanda herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın hiÇbir hakkını kaybetmeden araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araŐtırmadan çekilebilir.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŐVURULACAK KİŞİLER :

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fşsun Sunar

Tez Sorumlusu: Tuçe FİRİK

Çalıştığı Kurum: KTO Karatay Őniversitesi

Çalıştığı Kurum: KTO Karatay Őniversitesi

Telefon Numarası: (KVKK gereği silinmiŐtir)

Telefon Numarası: : (KVKK gereği silinmiŐtir)

Çalışmaya Katılma Onayı

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Veli / Vasinin Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Tanık¹ Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

EK 2. TİNNİTUS ENGELLİLİK ANKETİ (THİ)

Tinnitus Engellilik Anketi		İC Kullanımından			Önce Yanıt			Sonra Yanıt		
No	Soru	Evet	Bazen	Hayır	Evet	Bazen	Hayır	Evet	Bazen	Hayır
1.	Çınlamanız nedeniyle dikkatinizi toplamada güçlük çekiyor musunuz?									
2.	Çınlama sesinin yüksekliği nedeniyle insanları duymada güçlük çekiyor musunuz?									
3.	Çınlamanız sizi sinirlendiriyor mu?									
4.	Çınlamanız kafanızın kaşınması hissi uyandırıyor mu?									
5.	Çınlamanız nedeniyle umutsuzluk hissediyor musunuz?									
6.	Çınlamanızdan büyük oranda şikayetçi misiniz?									
7.	Çınlamanız nedeniyle gece uykuya dalmakta güçlük çekiyor musunuz?									
8.	Çınlamanızdan kurtulamayacağınız hissine kapılıyor musunuz?									
9.	Çınlamanız sosyal aktivitelerden keyif almanızı engelliyor mu?									
10.	Çınlamanız nedeniyle kendinizi engellenmiş hissediyor musunuz?									
11.	Çınlamanız nedeniyle felaket bir hastalığa yakalanmış hissine kapılıyor musunuz?									
12.	Çınlamanız hayattan zevk almanızı güçleştiriyor mu?									
13.	Çınlamanız işinize veya evinizle ilgili sorumluluklarınızı yerine getirmenizi engelliyor mu?									
14.	Çınlamanız nedeniyle kendinizi sıklıkla alıngan bulduğunuz oluyor mu?									
15.	Çınlamanız nedeniyle sizin için okumak güç oluyor mu?									
16.	Çınlamanız sizi üzüyor mu?									
17.	Çınlama probleminiz ailenizdeki bireylerle ve arkadaşlarınızla olan ilişkilerinizde baskıya yol açtığını hissediyor musunuz?									
18.	Dikkatinizi, kulak çınlamasından uzaklaşır diğer şeylere odaklamayı güç buluyor musunuz?									
19.	Çınlamanız üzerinde hiçbir kontrolünüzün olmadığını hissediyor musunuz?									
20.	Çınlamanız nedeniyle sık sık kendinizi yorgun hissediyor musunuz?									
21.	Çınlamanız nedeniyle kendinizi çökkün hissediyor musunuz?									
22.	Çınlamanız sizi sinirli hissettiriyor mu?									
23.	Çınlamanızla artık başa çıkamadığınızı düşünüyor musunuz?									
24.	Çınlamanız sıklıkla daha kötü oluyor mu?									
25.	Çınlamanız sizde güvensizlik hissi uyandırıyor mu?									

Hasta Adı-Soyadı:

İşitme Cihazı Tipi- Kullandığı Kulak:

Yaşı:

İşitme Kaybı Tipi ve Derecesi:

Tinnitus Tarafı:

EK 3. ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ

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

Toplantı Sayısı: 04

Toplantı Tarihi: 27.04.2023

Karar Sayısı: 2023/007; Doç. Dr. Füsün SUNAR' ın "Presbiakuziye Bağlı Oluşan Tinnitusu Sahip Bireylerin İşitme Cihaz Kullanımının Tinnitus Üzerindeki Etkisi" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 07.04.2023 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

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

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

Sorumlu Araştırmacı: Doç. Dr. Füsün SUNAR
Yardımcı Araştırmacı: Tuçe FIRİK

ASLI GİBİDİR

27.04.2023

Prof. Dr. Taner ZİYLAN

İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar

TANER ZİYLAN (İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı - İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik

Bu belge, Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.