



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KULAK BURUN BOĞAZ (ODYOLOJİ) ANABİLİM DALI

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLANLARDA VE NORMAL  
İŞİTEN TİNNİTUSLU HASTALARDA ŞİDDET ALGISININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet EKİM**

**Samsun  
Şubat - 2018**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KULAK BURUN BOĞAZ (ODYOLOJİ) ANABİLİM DALI

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLANLARDA VE NORMAL  
İŞİTEN TİNNİTUSLU HASTALARDA ŞİDDET ALGISININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mehmet EKİM**

**Danışman  
Prof. Dr. Figen BAŞAR**

**Samsun  
Şubat-2018**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mehmet EKİM tarafından Prof. Dr. Figen BAŞAR Danışmanlığında hazırlanan TEK TARAFLL İŞİTME KAYBI OLANLARDA VE NORMAL İŞİTEN TİNNİTUSLU HASTALARDA ŞİDDET DALGASININ DEĞERLENDİRİLMESİ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 09/02/2018 tarihinde yapılan sınav ile Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Figen BAŞAR  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Ufuk DERİNSU  
Sağlık Bakanlığı Marmara Üniversitesi  
Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı



Üye: : Doç. Dr. Özgür KEMAL  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı



ONAY

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

...../...../.....

Prof. Dr. Ahmet UZUN  
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında olduğu gibi yüksek lisans eğitimim süresince, üstün bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, sabır, hoşgörü ve ilgisini hiç esirgemeyen, beni her zaman destekleyen ve yönlendiren tez danışmanım sayın, Prof. Dr. Figen BAŞAR'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen bilgi ve deneyimlerini paylaştığı değerli hocalarım Sayın Sayın Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU, Prof. Dr. Sinan ATMACA, Sayın Prof. Dr. Recep ÜNAL, Sayın Doç. Dr. Özgür KEMAL, Sayın Yrd. Doç. Dr. Özlem YAŞAR'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini ve yardımlarını eksik etmeyen OMÜ KBB ve Odyoloji Birimi çalışanlarına,

Destekleri ve anlayışları için Uludağ üniversitesi Odyoloji Birimi çalışma arkadaşlarıma,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca birlikte sevinip birlikte üzüldüğümüz, tez döneminde birlikte ter döktüğümüz çok değerli arkadaşlarım Kağan DEMİR'e ve Damla DEVECİ HARMANKAYA'ya, desteklerini ve katkılarını esirgemeyen, tecrübeleriyle yanımda olan Fatma YÜCEL'e

Hayatımın her sürecinde yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, sevinçlerimi ve üzüntülerimi paylaştığım, babam Ali İhsan EKİM'e, annem Emine EKİM'e, kardeşim Alperen EKİM'e,

En çekilmez olduğum anlarda bile yanımda olan, lisans ve yüksek lisans eğitimimde yol arkadaşlığıyla zorlukları aştığım, varlığıyla hayatıma anlam katan sevgili eşim Buse EKİM'e teşekkür ederim.

## ÖZET

### TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLANLARDA VE NORMAL İŞİTEN TİNNİTUSLU HASTALADA ŞİDDET ALGISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Amaç:** Tek taraflı işitme kaybında, işitme kaybı olmayan kulakların ve normal işitmeye sahip tinnituslu hastaların fark edebildiği en küçük şiddet değişimlerini tespit etmek ve normal işitenlerle karşılaştırmak.

**Materyal ve Metot:** Uludağ Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde muayene olan, tinnitus ve/veya tek taraflı işitme kaybı şikayetiyle odyoloji ünitesine yönlendirilen 118 hastadan çalışmaya dahil edilme kriterlerine sahip olan 82 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar, tek taraflı işitme kayıplı, işitmesi normal tinnituslu hastalar ve bu iki grubun yaş eşleştirmesi yapılmış kontrol grupları olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Tüm hastalara saf ses hava ve kemik yolu işitme testleri, konuşma testleri, immitansmetrik değerlendirme, akustik refleks testleri ve Şiddet Değişikliğini Fark Etme {Difference Limen for Intensity (DLI)} testi yapıldı. Tüm hastalara *Khalfa Hiperakuzi* ölçeği uygulandı.

**Bulgular:** Tek taraflı işitme kayıplı grubun normal işiten kulaklarının DLI sonuçları 1 kHz'de sol kulakta 1,31 dB, sağ kulakta 1,37 dB, 4 kHz'de sol kulakta 1,38 dB, sağ kulakta 1,52 dB olarak bulundu. Tinnituslu grubun DLI sonuçları 1 kHz'de sol kulakta 1,42 dB, sağ kulakta 1,44 dB, 4 kHz'de sol kulakta 1,50 dB, sağ kulakta 1,50 dB olarak bulundu. Sonuçlar normal işiten gruplarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Tek taraflı işitme kayıplı grubun *Khalfa Hiperakuzi* ölçeği toplam puanı 28,76 olarak hesaplandı. Normal işiten grupla arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Tinnituslu grubun toplam puanı 30,93 olarak hesaplandı ve normal işiten gruptan anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi.

**Sonuç:** Çalışmamız sonucunda, tek taraflı işitme kaybının normal işiten kulağın şiddet algısını etkilemediği görülmüştür. İşitme kaybı olmayan tinnituslu hastalarda da tinnitusun şiddet algısını etkilemediği sonucuna varılmıştır. Tek taraflı işitme kayıplı hastalar sınırdaki hiperakuzi puanına sahipken, tinnituslu hastalarda belirgin hiperakuzi tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tek taraflı işitme kaybı; Tinnitus; Şiddet değişikliğini fark etme; Hiperakuzi

Mehmet EKİM, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Şubat-2018

## ABSTRACT

### EVALUATION OF INTENSITY PERCEPTION IN PATIENTS WITH UNILATERAL HEARING LOSS AND TINNITUS PATIENTS WITH NORMAL HEARING

**Aim:** To determine the smallest intensity changes that can be detected by the ear without hearing loss in unilateral hearing patients, and by tinnitus patients with normal hearing then compare these both with people with normal hearing.

**Materials and Methods:** 118 patients who were examined at Otorhinolaryngology Clinic of Uludağ University and were admitted to the audiology unit with the complaint of tinnitus and/or unilateral hearing loss were examined and, 82 of 118 patients who met the inclusion criteria were included in the study. Patients were divided into 4 groups: patients with unilateral hearing loss, tinnitus patients with normal hearing, and age-matched control groups of these two groups. All patients were evaluated with pure tone air and bone conduction hearing tests, speech tests, immitansmetric tests, acoustic reflex tests and Difference Limen for Intensity (DLI) test. *Khalfa Hyperacusis* scale was applied to all patients.

**Findings:** DLI results of normal hearing ears of unilateral hearing loss group were 1.31 dB in the left ear and 1.37 dB in the right ear at 1 kHz, 1.38 dB in the left ear and 1.52 dB in the right ear at 4 kHz. DLI results of the tinnitus group were 1.42 dB in the left ear and 1.44 dB in the right ear at 1 kHz, 1.50 dB in the left ear and 1.50 dB in the right ear at 4 kHz. There was no statistically significant difference between the control groups and patients. The total score obtained by the unilateral hearing loss group from the *Khalfa Hyperacusis* scale was 28.76. No stastically significant difference was found when this score was compared with normal hearing group. Total score of the tinnitus group was 30.93 and it was significantly higher than normal hearing group.

**Conclusion:** As the result of the study, it was found that unilateral hearing loss did not affect the intensity perception of the normal hearing ear. Moreover, in tinnitus patients with normal hearing, tinnitus did not affect intensity perception. While patient with unilateral hearing loss had a hyperacusis score at the threshold, significant hyperacusis was observed in tinnitus patients.

**Keywords:** Unilateral hearing loss; Tinnitus; Difference limen for intensity; Hyperacusis

Mehmet EKİM, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, February-2018

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>A</b>	:	Dalga Boyu
<b>BT</b>	:	Bilgisayarlı Tomografi
<b>dB</b>	:	Desibel
<b>DKY</b>	:	Dış Kulak Yolu
<b>DLI</b>	:	Difference Limen for Intensity
<b>DTH</b>	:	Dış Tüylü Hücre
<b>E</b>	:	Enerji
<b>HL</b>	:	Hearing Level
<b>Hz</b>	:	Hertz
<b>I</b>	:	Ses Şiddeti
<b>Io</b>	:	Eşik Şiddet
<b>İTH</b>	:	İç Tüylü Hücre
<b>KBB</b>	:	Kulak Burun Boğaz
<b>kHz</b>	:	Kilohertz
<b>m/sn</b>	:	metre/saniye
<b>SD</b>	:	Standart Deviation
<b>SL</b>	:	Sensation Level
<b>SPL</b>	:	Sound Pressure Level
<b>T</b>	:	Zaman (Time)
<b>ULL</b>	:	Uncomfortable Loudness Level



## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. İşitme Sistemi .....	2
2.2. İşitme Kayıpları .....	6
2.3. Tek Taraflı İşitme Kayıpları .....	7
2.4. Tinnitus .....	8
2.4.1. Tinnitusun Epidemiyolojisi .....	9
2.4.2. Tinnitusun Patofizyolojisi.....	10
2.4.3. Tinnitusun Sınıflandırması .....	11
2.5. Ses Şiddeti.....	13
2.6. Şiddet Değişikliğini Fark Etme {Difference Limen İntensity (DLI)} .....	15
2.7. Hiperakuzi.....	16
2.7.1. <i>Khalfa Hiperakuzi Ölçeği</i> .....	17
3. MATERYAL VE METOT.....	18
3.1. Bireyler .....	18
3.2. Gruplar .....	18
3.3. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri .....	19
3.3.1. Çalışma Grupları İçin Dahil Edilme Kriterleri .....	19
3.3.2. Kontrol Gruplarının Dahil Edilme Kriterleri .....	20
3.4. Çalışma Dışı Kalma Kriterleri .....	20
3.5. Gereç ve Yöntem .....	20
3.5.1. İmmitansmetrik Değerlendirme.....	21
3.5.2. Saf Ses Odyometresi.....	21
3.5.3. Konuşma Testleri.....	21
3.5.4. Şiddet Değişikliğini Fark Etme {Difference Limen İntensity (DLI)} Testi. 22	
3.5.5. <i>Khalfa Hiperakuzi Ölçeği (Khalfa Hyperacusis Questionnaire)</i> .....	23

3.6. İstatistiksel Değerlendirme .....	23
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>24</b>
4.1. Odyometrik Bulgular .....	24
4.2. Şiddet Değişikliğini Fark Etme Bulguları .....	26
4.3. <i>Khalfa Hiperakuzi</i> Ölçeği Bulguları .....	27
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>31</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>36</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>37</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>44</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>51</b>



## 1. GİRİŞ

Tek taraflı işitme kaybı, bir kulakta işitme eşikleri ortalaması normal sınırlarda iken, diğer kulakta saf ses ortalamasının 15 dB'den daha fazla olduğu işitme kayıplarıdır, sensörinöral, iletim veya mikst tipte olabilir. Sesin lokalizasyonunu tayin etmede güçlük, gürültülü ortamlarda konuşulanları anlayamama, akademik ve sosyal hayatta başarısızlık, özgüven eksikliği, denge kayıplarına neden olur.

Tinnitus, işitme uyararı olmadan, kişinin kulaklarında veya kafasının içinde anormal bir ses algılamasıdır. Tinnitus, latince “*tinnire*” kelimesinden köken alır ve “zil çalmak” anlamına gelir. Hastalar tinnitüsü ıslık sesi, vızıldaama, zil sesi, rüzgar sesi gibi farklı şekillerde tanımlayabilmektedir. Tinnitus; işitme kaybı, vasküler bozukluklar, nörolojik bozukluklar gibi çeşitli hastalıkların semptomu olarak ortaya çıkabilir.

Hiperakuzi, çevre seslerine olağandışı tahammülsüzlük olarak tanımlanan işitsel bir semptomdur. Hiperakuzi nedenleri arasında, gürültüye maruz kalma, uyuşturucu madde kullanımı, Meniere hastalığı, kafa travması, semisirküler kanal dehissansı sayılabilir. Hiperakuzi hastaları, daha önceleri hiç sorun olmayan, şiddeti normal veya normalin üst sınırına yakın olağan seslerin ve konuşmaların kendilerine çok fazla gelmeye başladığını ve tahammül edemediklerini ifade ederler. Khalifa ve ark. (2002) tarafından hiperakuzi semptomlarını ölçmek ve değerlendirmek için “*Khalifa Hiperakuzi Ölçeği*” geliştirilmiştir.

İnsan kulağı çok küçük ses şiddeti değişikliklerini fark etme yeteneğine sahiptir, ancak bu yeteneğin bir sınırı vardır. İnsan kulağının duyabileceği en düşük ve en yüksek ses şiddeti arasındaki fark 134 dB dir. Bu aralıkta normal bir insan kulağı 1 dB kadar küçük değişiklikleri fark edebilir (Smith, 1997). Kişinin fark edebildiği en küçük şiddet farkı *Difference Limen for Intensity* (DLI) olarak adlandırılır.

Çalışmanın amacı, tek taraflı işitme kaybında, işitme kaybı olmayan kulakların ve normal işitmeye sahip tinnituslu hastaların fark edebildiği en küçük şiddet değişimlerini tespit etmek ve normal işitenlerle karşılaştırmaktır.

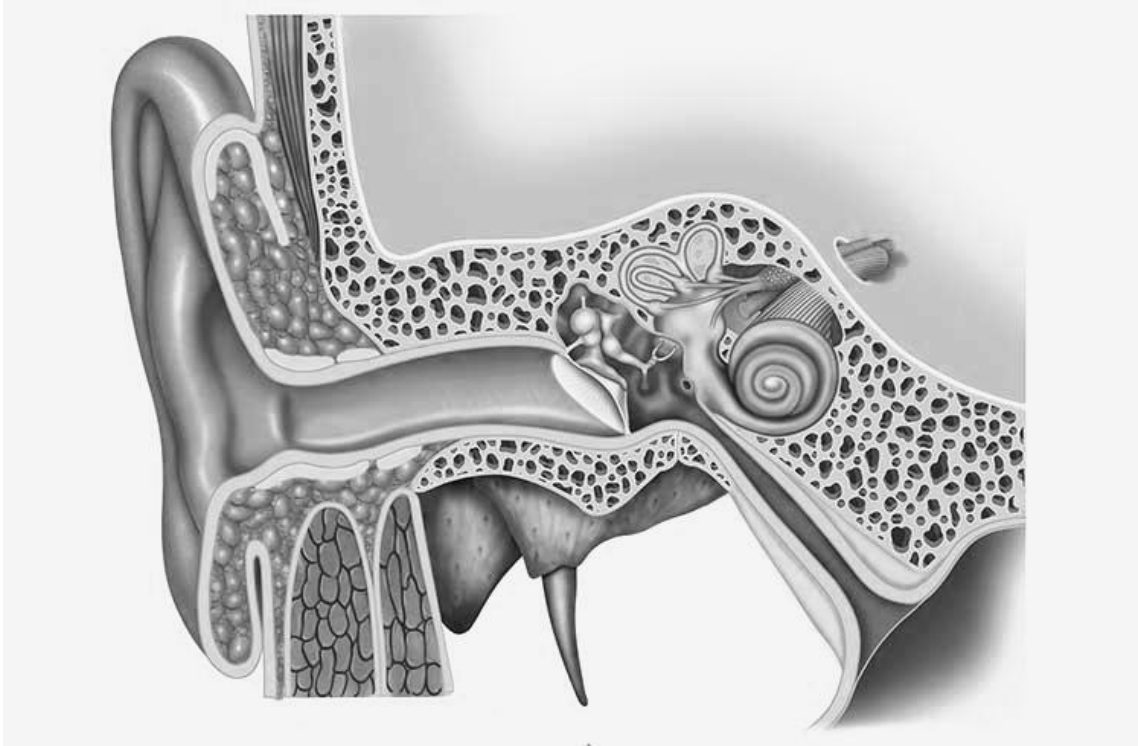
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. İşitme Sistemi

Ortamda bulunan ve ses olarak adlandırılan mekanik titreşimlerin dış kulak yolundan girerek iç kulağı uyarması ile oluşan akustik bilginin santral işitsel merkezlere iletilmesine işitme denir. İşitme, sesleri algılama eylemi ve süreci olarak tanımlanmaktadır (Brenda ve ark., 1996; <http://www.asha.org/public/hearing/How-We-Hear/>).

### Kulak Anatomisi

İşitme ve denge sisteminin periferik organı olan kulak, temporal kemik içine yerleşmiştir. Görevleri ve yapıları bakımından birbirinden farklı üç bölümden oluşmaktadır. Kulağın bölümleri **Şekil 2.1**'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.1:** Kulağın bölümleri (<https://uciheadandneck.com/clinical-specialties/ear-anatomy/>)

### Dış Kulak

Kulak kepçesi, dış kulak yolu ve kulak zarı olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Kulak kepçesi, perikondrium ve deri ile örtülmüş ince elastik kartilajdan

oluşan bir yapıdır. Dış kulak yolu (DKY) konkadan kulak zarına kadar olan uzunluğu içine alır. Arka duvar uzunluğu 25 mm olmasına karşılık, ön alt duvar uzunluğu 31 mm dir. Bu 6 mm'lik fark kulak zarının arkadan öne doğru oblik yerleşmesinin sonucudur. DKY, kıkırdak ve kemik olmak üzere iki parçadan oluşur. DKY'nun 1/3 dış kısmı kıkırdak, 2/3 iç kısmını kemik yapı oluşturur. Kulak zarı, DKY'nun sonunda yer alan ve orta kulak boşluğunu DKY'dan ayıran bir perdedir. Vertikal uzunluğu 9–10 mm, horizontal uzunluğu 8-9 mm ve ortalama kalınlığı ise 0,074 mm'dir. Dış yüzde DKY derisinin devamı olan kütanöz tabaka, iç yüzde orta kulak mukozasının devamı olan mukozal tabaka ve arada fibröz tabakadan oluşur. Kulak zarının üstünde kalan gevşek kısmına pars flaccida, alttaki gergin kısmına da pars tensa adı verilir. Pars tensa kulak zarının büyük kısmını oluşturur ve ses dalgaları ile titreşen kısım burasıdır. Pars tensa'da bulunan fibröz tabaka, pars flaccida da yoktur. Pars tensa, kan damarları bakımından fakirdir. Bu yüzden dış etkilere olan dayanıklılığı daha azdır (Austin, 2000; Karasalihoğlu, 2003; Aslan ve Belgin, 2004).

### **Orta Kulak**

Orta kulak, kulak zarının arkasında bulunan üç küçük kemik, bu kemikçiklerin hareketini sağlayan kaslar ve östaki borusundan oluşur. Bu küçük kemik zinciri bir ucunda kulak zarına, diğer ucunda da iç kulağa oval pencere ile bağlıdır. Ortalama hacmi 0,5 cm<sup>3</sup> olarak kabul edilir. Prizma gibi altı yüzey gösterir. Dış ve iç, üst ve alt, ön ve arka duvar olarak isimlendirilir. Orta kulak boşluğunda kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan üç tane hareketli küçük kemikçik bulunur. Bunlar malleus, inkus ve stapes kemikçikleridir. Östaki tüpü, orta kulak boşluğu ile nazofarenksi birbirine bağlar. Doğumda 17-18 mm iken erişkinlerde ortalama 35 mm uzunluğunda olup, kemik ve kıkırdak olmak üzere iki bölümden yapılmıştır. Orta kulak tarafında kalan 1/3 kısmı kemik, nazofarenks tarafındaki 2/3 kısmı ise kıkırdaktan oluşur (Durrant ve Lovrinic, 1999; Akyıldız, 2002; Aslan ve Belgin, 2004).

### **İç Kulak**

İşitme ve denge organlarını barındıran iç kulak temporal kemiğin petröz kısmına yerleşmiştir. Yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulak ile koklear ve vestibüler aquaduktuslar yolu ile de kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik ve zar labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik labirentin içinde perilenf sıvısı vardır. Zar

labirent bu sıvı içerisinde yerleşmiştir. Bu sıvının içeriği ekstraselüler sıvı içeriğine benzer özelliktedir. Yani sodyum konsantrasyonu yüksek, potasyum konsantrasyonu düşüktür. Zar labirent endolenfatik sıvı içerir. Bu sıvı intraselüler sıvı içeriğine benzer özelliktedir, yani potasyum konsantrasyonu yüksek, sodyum konsantrasyonu düşüktür. Kemik labirentin bölümleri vestibül, semisirküler kanal ve kokleadır. Utrikul, sakkul, semisiküler kanal ve koklear kanal ise zar labirentin bölümleridir. (Akyıldız, 2002; Karasalihoğlu, 2003; Aslan ve Belgin, 2004)

### **İşitme Fizyolojisi**

Kulak kepçesi dış ortamdan gelen ses dalgalarını toplamaya ve DKY'ye iletmeye yarar. Ayrıca yapısal özelliği nedeni ile sesi filtreleme ve amplifiye etme görevi de vardır. DKY sesin 2000-5000 Hz frekans aralığı için bir rezonatör gibi görev yapar. DKY'nin kendi rezonans frekansı yaklaşık 2700 Hz'dir ve bu frekans anatomik yapıya bağlı olarak değişiklikler göstermektedir (Deweese ve ark., 1988; Schuknecht, 1993).

Orta kulak kendisine gelen akustik enerjiyi hava dolu bir ortamdan sıvı dolu bir ortama iletmektedir. Bu iki ortam arasında ki farktan doğan enerji kaybına karşı orta kulak kazanç sistemi mevcuttur. Bu sistem 3 bölümden oluşur

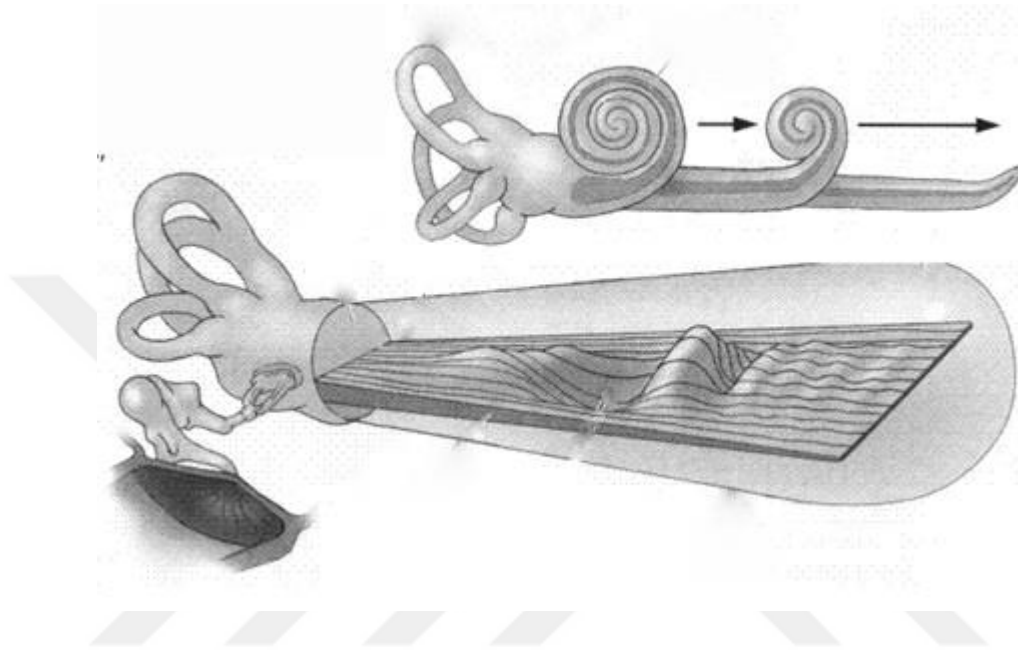
1) Kulak zarının titreşen alanı (55 mm<sup>2</sup>) ile stapes tabanının (3.2 mm<sup>2</sup>) titreşen alanı arasındaki orandan dolayı gelen ses enerjisinde yaklaşık 17 kat artış sağlanmaktadır.

2) Malleus kolunun inkusun uzun prosesinden 1.3 kat daha uzun olması bir anlamda kaldıraç görevi görerek stapes tabanına 1.3 kat daha fazla güç iletilmesini sağlamaktadır. Sonuçta orta kulak kendisine gelen ses enerjisini 22 kat arttırmaktadır ve yaklaşık 25 dB'lik bir kazanç meydana gelmektedir.

3) Oval pencere yuvarlak pencere arasındaki faz farkı ile yaklaşık 4 dB'lik bir kazanç sağlamaktadır. (Belgin, 1994; Akyıldız, 2002)

Koklea, gelen uyarının frekans ve şiddetini çözümleyen bir çevirici, dönüştürücü ve analizör gibi görev yapmaktadır (Ryan ve Dallos, 1996). Bekesy'nin (1960) ilerleyen dalga teorisine göre skalalardan herhangi birine uygulanan işitsel titreşimler baziler membranda yer değişimine yol açmaktadır (**Şekil 2**). Bu dalga baziler membranın baziler ucundan başlayarak apeks'e doğru ilerler ve hem boyuna hem de

enine yönlendirilir. Bu iletim dalgasının en önemli özelliği amplitütünün giderek artması, maksimuma ulaşması, daha sonra azalarak sönmesi ve faz değiştirmesidir. Bu dalgaların baziler membran üzerinde en büyük titreşim yaptığı yer frekansa göre değişmektedir. (Olson ve ark., 2012)



**şekil 2.2.** İlerleyen dalga teorisi (<http://neurostatics.blogspot.com.tr/2010/02/mystery-of-cochlear-frequency-tuning.html>)

Kokleada yaklaşık 3500 iç tüylü hücre (İTH) ve 13000 dış tüylü hücre (DTH) bulunmaktadır. Bu hücreler ses enerjisinin, elektrik enerjisine dönüşümünde rol alırlar. En uzun dış tüylü hücre stereosiliyası tektorial membranın alt yüzüne bağlanır. Daha kısa silialar ve iç tüylü hücre stereosiliyası tektorial membranın alt yüzüne bağlı olmadığı düşünülmektedir. Baziler zarın titreşmesi birbirlerine tutunmuş olan silyaların bir yöne eğilmesine neden olur. Bu eğilme hareketiyle tüylerin tektoryal membrana sürtünmesi tüy hücresinde 200-300 adet katyon iletici kanalın açılmasını sağlar ve yüksek potasyum konsantrasyonu içeren endolenf sıvısında tüy hücrelerine doğru pozitif yüklü potasyum iyonları akar. Bu pozitif yük tüy hücresinin depolarizasyonuna neden olur. Baziler zarın aşağı doğru hareketi ile silyalar zıt yönde bükülür ve hücre hiperpolarize olur. Bu sayede tüy hücrelerinde değişken bir reseptör potansiyeli yaratılarak hücrenin tabanı ile sinaps yapan koklear sinir hücreleri uyarılmış olunur. Böylece tüy hücreleri

mekanik enerjiyi elektrik sinyallere dönüştürerek işitme siniri aracılığıyla santral işitsel merkezlere gönderir (Brownell ve ark., 1985; Brenda ve ark., 1996; Lee, 1999).

## **2.2. İşitme Kayıpları**

İşitme kaybı, kişinin normal fonksiyon gösteren bir işitme sistemi ile duyabileceği sesleri, tek kulakta veya iki kulakta, tamamen veya kısmi olarak duyamaması olarak tanımlanabilir (<http://www.asha.org/public/hearing/What-is-Hearing-Loss/>). İşitme kaybı; embriyolojik dönemde, doğumda veya hayatın herhangi bir döneminde, ilerleyerek ya da aniden ortaya çıkabilir. İşitme kaybının tipi, işitme sisteminde hasar gören bölgeyi temsil eder (Rappaport ve Provencal, 2002).

### **İletim Tipi İşitme Kayıpları (İTİK):**

Dış kulak ve/veya orta kulakta seslerin iç kulağa iletilmesini sağlayan yapıların bir veya birden fazlasının fonksiyonlarının bozulması ile ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Genellikle medikal ya da cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Tedavi edilemediği durumlarda geleneksel işitme cihazları, kemik yolu işitme cihazları veya kemiğe implante işitme cihazları önerilmektedir

### **Sensörinöral İşitme Kayıpları (SNİK):**

İç kulakta ve/veya işitme sinirinde meydana gelen bozukluklara bağlı sesin santral merkezlere aktarılamaması sonucunda ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Bozukluk yalnızca iç kulakta ise "sensör kaybı", işitme sinirinde ise "nöral kaybı" olarak adlandırılır.

### **Mikst Tip İşitme Kayıpları:**

Hava yolu işitme eşiklerinin kemik yolu işitme eşiklerinden daha kötü olduğu, kemik yolu işitme eşiklerinin de normalden daha düşük olduğu işitme kayıplarıdır. İletim ve sensörinöral patolojileri bir arada bulunur.

### **Santral İşitme Kayıpları:**

Patoloji santral sinir sistemindedir. Genellikle periferik işitme sağlam olup, saf ses eşikleri normale yakın elde edilir. Ses uyarısı santral seviyede anlamlı hale dönüşmez. Bozukluğun tanımlanması için özelleşmiş testlerden yararlanılmaktadır. Santral işitsel işleme bozukluğu olanlarda arka plandaki gürültüde konuşma



duyulabilir şiddette olduğu halde konuşma seslerini ayırt etme ve anlama güçlüğü, işitme yoluyla öğrenmede güçlük, dinleme bozukluğu, zayıf işitsel hafıza, okuma ve yazma güçlüğü, akademik performans düşüklüğü gibi semptomlar mevcuttur (Gates, 1996; Kaas ve Hackett, 1998).

### **Fonksiyonel İşitme Kayıpları:**

Periferik ya da santral işitme yollarında herhangi bir patolojinin olmadığı, psikojenik veya yarar sağlamak amacıyla hastanın işitme kayıplı gibi davrandığı işitme kayıplarıdır. Objektif test bataryaları kullanılarak yapılan değerlendirmelerle fonksiyonel işitme kayıpları tespit edilebilir ( Martin, 2000).

### **Simetrik/Asimetrik İşitme Kayıpları:**

Simetrik işitme kayıpları, işitme kaybının iki kulakta eşit derecede olmasıdır. Ancak işitme kaybı her zaman iki kulakta eşit olmayabilir. Bu durumda ortaya çıkan işitme kayıplarına asimetrik işitme kayıpları denir. Asimetrik işitme kayıpları, tek taraflı işitme kayıpları ve bilateral farklı derecelerde asimetrik işitme kayıpları olarak ayrılır. Asimetrik işitme kayıpları nedenleri arasında, akustik nörinom, gürültüye asimetrik maruz kalma, ototoksik ilaçlar, kafa travması, viral enfeksiyonlar sayılabilir (Kaas ve Hackett,1998; Vila ve Lieu, 2015).

### **2.3. Tek Taraflı İşitme Kayıpları**

Tek taraflı işitme kaybı, bir kulakta işitme eşikleri normal sınırlarda iken, diğer kulakta saf ses ortalamasının en az 15 dB'den daha kötü olduğu işitme kayıplarıdır (<http://www.asha.org/uploadedfiles/ais-hearing-loss-types-degree-configuration.pdf>).

Tek taraflı işitme kaybının sebeplerine ilişkin 31.235 kişi ile yapılan bir çalışmada 155 tek taraflı işitme kayıplı hastadan 26'sının kabakulak, 17'sinin kızamık, 11'inin menenjit, 10'unun travma, 4'ünün yenidoğan asfiksisi, 3'ünün annede kızamıkçık enfeksiyonu, 2'sinin labirentit, 2'sinin kalıtsal, 1'inin metabolik hastalık ve 79'unun bilinmeyen nedenlerden tek taraflı işitme kaybına sahip olduğu belirtilmiştir (Colleti, 1988). Başka bir çalışmada 39 hastanın %12.8'inin bilinmeyen, %2.6'sının kalıtsal, %76.9'unun kabakulak, %2.6'sının kızamık ve %5.2'sinin diğer nedenlerden tek taraflı işitme kaybına sahip olduğu gösterilmiştir (Jensen, 1989). Tek taraflı sensörinöral işitme kaybına sahip 35 hastanın bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerini incelenerek yapılan bir başka çalışmada 11 hastada anormallik gözlenmiştir. Bu anormalliklerin,

labirent iltihabı ve osifikasyonu, unilateral ve bilateral genişlemiş vestibüler akuaduktus, tek taraflı koklea deformitesi (mondini), tek taraflı ileri derecede labirent displazisi, tek taraflı dar internal akustik kanal ve bilateral genişlemiş lateral semisirküler kanal olduğu bildirilmiştir (Bamiou ve ark., 1999).

Tek taraflı işitme kaybı sadece ses lokalizasyonunu tayin etmede güçlük yaratmaz, gürültülü ortamlarda konuşulanları anlayamama, akademik ve sosyal hayatta başarısızlık, özgüven eksikliği ve denge kayıplarına neden olabilir (Propst, 2010). Tek taraflı işitme kayıplı kişilerin normal işitenlere göre akademik güçlükleri mevcuttur (Culbertson ve Gilbert, 1986). Yapılan çalışmalarda, ilkokuldaki tek taraflı işitme kayıplı çocukların 1/3'ünün sınıf tekrarı yaptığı belirtilmiştir (Bess ve Tharpe, 1986; Klee ve Dansky, 1986). Bess ve ark (1986), tek taraflı işitme kayıplıların yüksek frekans sinyalinde, alçak frekans sinyaline göre daha çok lokalizasyon problemi yaşadıklarını belirtmiştir. Gürültü, içerisinde alçak frekans sinyalleri barındırırken, konuşma sinyali genel olarak yüksek frekans sesleri içerir. Bu durum, pek çok gürültü kaynağının bulunduğu sınıf ortamında, öğrenme için gerekli olan sinyalin tek taraflı işitme kayıplı çocuğa ulaşamamasına neden olabilir. Gürültülü sınıf ortamında, tek taraflı işitmeyen çocuklar ses yönünü tayinde ve heceleri anlamada güçlükler yaşamaktadırlar. Buna bağlı olarak da bilişsel kabiliyetlerinin zayıfladığı düşünülmektedir (Brookhouser ve ark., 1991; Martinez-Cruz ve ark., 2009).

#### **2.4. Tinnitus**

Tinnitus, dışarıdan herhangi bir uyarı olmaksızın kulaklarda veya kafanın içinde algılanan sestir. Tinnitus kökenini latince zil çalmak anlamına gelen “tinnire” sözcüğünden almaktadır. Hastalar tinnituslarını ıslık sesi, zil sesi, vızılda, kükreme gibi farklı şekillerde olduğunu belirtmektedir (Bucking ve ark., 1999; Tyler ve ark., 2000). Tinnitus, çoğunlukla günlük hayatta duyulan sese benzemediğinden hastalar duydukları tinnitus seslerini tarif etmekte zorlanmaktadır. Tinnitus, gün içerisinde değişken veya sabit olabilir (Schwaber , 2003). Hastalar tek taraflı veya çift taraflı (bilateral) tinnitusa sahip olabilir. Tinnitusu arkada, ortada, yanda, başın içinde veya dışında şeklinde de ifade edebilmektedirler (Tyler ve Babin 1993). Hastalar tinnitus lokalizasyonunu %52'sinin bilateral, %37'sinin tek taraflı, %10'unun başta ve %1'inin de başın dışında şeklinde tanımlamaktadır (Sennaroğlu ve Kayıkçı, 2004). Tinnitus çeşitli hastalıkların semptomudur. Tek veya çift taraflı olması bazı hastalıkların

tanısında önemlidir özellikle tek taraflı tinnitus, vestibüler schwannoma hastalığını işaret edebilmektedir (Andersson ve ark., 2005). Meniere hastalığının erken aşamalarında ise alçak frekanslı tinnitus görülebilmektedir (Klockhoff ve Lindblom, 1966)

Tinnitus, öncelikle periferik düzeyde afferent ve efferent sinyaller arasında iletişim bozukluğu oluşmasıyla başlar. Zamanla bu bozukluk merkezi sinir sisteminde bir tür reorganizasyona yol açar, bu da kronik bir algı formuna dönüşen rahatsız edici bir semptom olarak algılanır. Hastada tinnitus ve işitme kaybı şikayeti var ise, orta kulak, iç kulak ve işitme merkezi olası patolojiler açısından kontrol edilmelidir (Mattox ve Richtsmeier, 1987).

Tinnitus, en sık işitme kaybı mevcudiyetinde görülür. Vasküler ya da nörolojik bozuklukları olan kişilerde de görülmektedir (Coles, 1984). Kulak Burun Boğaz Kliniklerine tinnitus şikayeti ile başvuran hastaların %10-18'i normal işitme eşiklerine sahiptir ve vasküler ya da nörolojik bozukluklar tespit edilmemiştir (Man ve Naggan, 1981).

#### **2.4.1. Tinnitusun Epidemiyolojisi**

Tinnitus toplumun %17'sinde görülen bir rahatsızlıktır. Görülme sıklığı, her yaş grubu için farklılık göstermektedir. Otuzlu yaşlarda görülme sıklığı yaklaşık %7 iken, 80'li yaşlarda bu oran %21 olarak bulunmuştur (Özlüoğlu ve Ataş, 2002). Yapılan çalışmalarda her iki cinsiyet arasında tinnitus görülme sıklığı açısından anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir (Shulman, 1991; Chung ve ark., 1984). Tinnitusun görülme sıklığı yaşla birlikte artmakta, genel popülasyonun %17'sinde, yaşlı popülasyonun ise %33'ünde görülmektedir (Akyıldız, 2002). Ayrıca, mesleki gürültüye maruz kalmanın tinnitus prevalansını arttırdığı tespit edilmiştir (Rosenthal ve Kalrsson, 1991). Tinnitus, gürültülü ortamlarda çalışanlarda %17-58, gürültüye bağlı işitme kaybı bulunan kişilerde ise %40-80 oranında görülmektedir (Davis ve Refaie, 2000). Kronik tinnitus sanayileşen ülkelerde çok yüksek prevalansa sahiptir. Yapılan bir çalışmada Almanya nüfusunun %4'ü kronik tinnitus ile yaşadığını ve %2' sinin günlük yaşamlarında ciddi anlamda etkilendiği bildirilmiştir (Gurr ve ark., 1993).

## 2.4.2. Tinnitusun Patofizyolojisi

Tinnitusun mekanizması tam olarak açıklanamamıştır ve genellikle işitsel sistemdeki anatomik veya fonksiyonel değişikliğe bağlı olduğu düşünülmektedir. İşitme sistemi; korti organı, afferent ve efferent iletim yolları, kortikal işitme merkezi ve bunların entegrasyonunu sağlayan bağlantılardan oluşan karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu bağlantıların herhangi bir yerinde ortaya çıkan patolojiler, tam olarak bilinmeyen mekanizmalarla ses algılanmasında artışa/değişime neden olmaktadır (Gedikli, 2005).

Tinnitusun oluşum mekanizması ile ilgili birçok hipotez bulunmaktadır. Ancak üstünde uzlaşılan teori, her sinir lifinde istirahat halinde bile bir elektrik deşarjı olduğu ve bunun o sinirin spontan aktivitesi olarak adlandırıldığıdır. Tinnituslu hastalarda spontan aktivitede bir artış söz konusudur. Tinnitusun patogenizini açıklamak için ileri sürülen varsayımların hepsi bu spontan aktivite artışını esas kabul etmektedir (Jastreboff ve ark., 1998; Akyıldız, 2002). Jastreboff ve Hazell (1993), aşırı gürültüye maruz kalmanın ve ototoksik ajanların ilk olarak kokleanın bazal kısmındaki dış tüy hücrelerine (DTH) zarar verdiğini ve eğer bu etkiler devam ettirilirse, daha sonrada bu etkilere karşı daha dirençli olan iç tüy hücrelerine (İTH) zarar verdiğini belirtmiştir. Uyumsuz hasarlanma teorisine göre, korti organın apikal bölgesindeki normal morfoloji ve fonksiyona sahip DTH'lerden, korti organın bazal bölgesindeki patolojik görünümlü ve fonksiyonu bozulmuş olan DTH'lere geçiş bölgesinde spontan aktivitenin artmasının tinnitusa yol açtığı düşünülmektedir. İç ve dış tüy hücrelerinin bulunduğu korti organında dış tüy hücreler zarar görmüş, iç tüy hücreler kendini korumuş ise dış ve iç tüy hücre sisteminde uyumsuz hasarlanma meydana gelir. DTH'lerin %30'undan fazlası hasara uğramadıkça işitme normal seviyede kalabilir. DTH'lerin kısmi hasarlarında, tinnitus şikâyeti olan bazı kişilerin işitmesinin normal olması tüylü hücrelerin uyumsuz hasarlanma teorisi ile açıklanabilir (Chen ve Fechter, 2003).

Tinnitusun oluşma mekanizmasıyla ilgili bir diğer görüşe göre ise koklear tüy hücre hasarı sonucu stereosilyaların tektoryal membranla teması kaybolmaktadır. Temasın kaybolmasıyla tüy hücrelerinde intrinsik moleküler hareket artmakta ve artan moleküler hareketin neden olduğu uyarılar tinnitus olarak algılanmaktadır (Tonndorf, 1981). Diğer bir görüş, "birbirine komşu sinir liflerinin bazılarında hasar meydana geldiğinde, bu sinir lifleri arasında doğal olmayan sinapslar oluşmakta, patolojik

iletimler meydana gelmekte ve spontan aktivitenin artmasıyla oluşan işitsel uyarı akustik sinyal olarak algılanmaktadır” şeklindedir (Moller, 1984).

### **2.4.3. Tinnitusun Sınıflandırması**

Tinnitus kaynaklandığı yere göre periferik tinnitus ve santral tinnitus olarak sınıflandırılmaktadır. Periferik tinnitusta patoloji dış kulak, orta kulak veya kokleada olabilir. Tinnitus bir veya iki kulaktan duyulabilir. Santral tinnitusta ise patoloji beyin sapı veya kortekstedir. Bu hastalar tinnitusunu nereden duyduğunu tarif edemez veya kafasının içinden duyduğunu belirtebilir (Dauman ve Tyler, 1992).

Tinnitus, objektif ve subjektif tinnitus olarak da sınıflandırılmaktadır. Objektif tinnitus kulaktan yada kulak yakınındaki dokulardan kaynaklanan mekanik olaylara bağlıdır. Hem tinnitus şikayeti olan kişi hem de çevresindeki diğer kişiler tarafından duyulabilen gerçek ses olarak tanımlanmaktadır (Goldstein ve Shulman, 1981). Subjektif tinnitus herhangi bir mekanik etki olmaksızın, işitsel yolların herhangi bir yerinden kaynaklanan sadece tinnitus şikayeti olan kişi tarafından tarif edilen bir ses olarak tanımlanmaktadır (Tyler ve Babin, 1993).

### **Objektif Tinnitus**

Vücuttan kaynaklanan, kemik yolu ile kokleaya veya orta kulağa iletilen seslerin algılanmasıdır. Objektif tinnitus sık görülmez. Objektif tinnitusta hasta tarafından duyulan ses steteskop ya da sesi amplifiye edici sistemlerden yararlanılarak duyulabilmektedir. Objektif tinnitus, işitme sistemindeki bir bozukluğa bağlı değildir, vücuttan üretilen seslerden kaynaklanır. (Moller, 2003).

Objektif tinnitusun nedenleri arasında,

- Vasküler anormallikler
- Konjenital arteriyovenöz malformasyonlar
- Akkiz arteriyovenöz şantlar
- Glomus jugulare
- Glomus tympanicum
- Arteriyel gürültüler
- Karotis stenozu
- Vasküler Lup

- Venöz vızıltılar
- Dehissan juguler bulb
- Hipertansiyon
- Patent tuba
- Palatal myoklonus
- İdiopatik stapedial kas spazmı (Akyıldız, 2002) sayılabilir.

### **Subjektif Tinnitus**

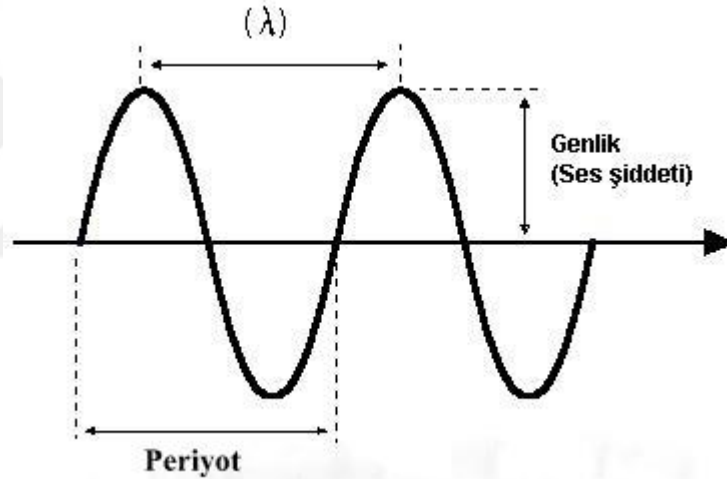
Subjektif tinnitus objektif tinnitus gibi dışarıdan duyulmaz. Objektif tinnitusa göre görülme sıklığı daha fazladır. Tinnitusa neden olan patoloji, dış kulak yolundan işitme merkezine kadar herhangi bir yerde olabilir (Akyıldız, 2002). Subjektif tinnitusa neden olan mekanizmalar hakkında ortaya konan teoriler tam olarak kanıtlanamamıştır, genel olarak bu teoriler hiperaktif tüy hücrelerini ya da sinir liflerinin hücre mebranlarına doğru kimyasal dengesizliklerini kapsamaktadır (Charles, 2007). İç kulaktaki kimyasal bileşenlerin değişmesi, aksiyon potansiyellerinde değişikliğe neden olduğundan tinnitusa yol açan etkenler arasında düşünülmektedir. Subjektif tinnitusun sıklıkla görüldüğü patolojilere bakıldığında endolenfatik hidrops, ani işitme kaybı, serebellopontin köşe tümörleri, ototoksik ilaç kullanımı, otoskleroz, orta kulak tümörleri, kafa travmaları ve işitme sistemini etkileyen bazı metabolik rahatsızlıklar görülmektedir (Özlüoğlu ve Ataş, 2002).

Subjektif tinnitusun en sık nedeni ani veya uzun süreli akustik travmaya bağlı gelişen işitme kaybıdır. İşitme kaybının, genellikle yüksek frekanslarda (4-6 kHz) olduğu bilinmektedir. Tinnitusun frekansı da genellikle işitme kaybının en fazla olduğu frekansa denk gelmektedir (Jastreboff ve ark. 1998). Orta kulak yapılarından kaynaklanan tinnitus yaygın olarak otosklerozda görülmektedir. Stapesin oval pencereye yapışması, iç kulakta hassasiyeti artırmaktadır. Cerrahi tedaviyi takiben, tinnitus şiddetinde önemli azalmalar görülmektedir (Akyıldız, 2002).

Subjektif tinnitusu hastaların yaklaşık yüzde 5'inin, önemli ölçüde kafa travması öyküsü vardır. Kafa travması nedeniyle beyin sapı ve kafa çiftlerinde oluşan zedelenmeler tinnitus nedeni olabilmektedir. Tinnituslar, genellikle travmayı izleyen ilk hafta ya da on gün içinde ortaya çıkmaktadır (Noell ve Meyerhoff, 2003).

## 2.5. Ses Şiddeti

Enerji kaynağından yayılan titreşimlerin etkisi sonucu gaz, sıvı ve katı ortamlarda moleküllerin titreşmesi ile ortaya çıkan enerjiye ses denir. Moleküllerin bir defa sıkışıp gevşeme hareketi arasında geçen süre ise sesin dalga boyudur (**Şekil 2.3**). Dalga boyu, ard arda gelen iki sıkışma veya iki gevşeme arasındaki uzaklık olarak ifade edilir. Titreşimin dalga boyunu ölçmek için geçen zamana ise periyot adı verilir (Zwicker ve Fastl, 1999). Ses dalgaları boşlukta yayılamazlar, mutlaka maddesel bir ortam gerekir. Bu maddesel ortam gaz, sıvı veya katı halde olabilir. Ancak ses bu üç ortamda farklı hızlarda yayılır; en hızlı katı ortamda, daha sonra sıvı ve en yavaş da gaz ortamında hareket eder. Ses hızı: ses titreşimlerinin bir ortamda ilerleme hızıdır. Birimi metre/saniye (m/sn) olarak ifade edilir. Sesin hızı ses kaynağına olan uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalır (Zwicker ve Fastl, 1999; Dobie ve Hemel, 2004)



Şekil 2.3. Ses Dalgası (<https://en.wikipedia.org/wiki/Sound>)

Sesin şiddet birimi Watt/m<sup>2</sup> dir. Şiddet, birim zamanda birim alandan geçen enerji miktarına denir ve I harfi ile gösterilir. Buna göre, E= enerji, A= dalganın geçtiği kesit alanı ve t= zaman olmak üzere, şiddet formülüzasyonu (**Formül 2.1**) aşağıdaki gibidir.

**Formül 2.1:** Şiddet formülüzasyonu

$$I = \frac{\text{Enerji}}{\text{Alan} \times \text{Zaman}} = \frac{E}{A \times t}$$

Ses şiddet düzeyi Bell (B) ile ifade edilir. Ses şiddetinin (I) eşik şiddete (I<sub>0</sub>) oranının on tabanına göre logaritmasına (log I/I<sub>0</sub>) 1 Bell (**Formül 2.2**) denir. Fakat Bell büyük bir birim olduğundan genellikle bunun onda biri olan desibel (dB) ölçüğü kullanılır.

**Formül 2.2:** Desibel formülasyonu

$$dB = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Ses dalgasının insan kulağı tarafından işitilebilmesi, atmosferik basınçta meydana gelen çok küçük bir basınç değişikliği ile gerçekleşmektedir. İnsan kulağını uyarabilen en düşük ses basınç düzeyi 10<sup>-16</sup> watt/cm<sup>2</sup> (0.0002 dyn/ cm<sup>2</sup>) olarak belirlenmiş ve referans seviyesi olarak kabul edilmiştir. Bu değer dB cetvelinde “0” olarak kabul edilmiştir (**Tablo 2.1**) (Martin ve Clark, 2003).

**Tablo 2.1** Ses basınç düzeyleri

10 <sup>-16</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 0 dBSPL
10 <sup>-15</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 10 dBSPL
10 <sup>-14</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 20 dBSPL
10 <sup>-13</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 30 dBSPL
10 <sup>-3</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 130 dBSPL
10 <sup>-1</sup> watt/cm <sup>2</sup> = 150 dBSPL
10 watt/cm <sup>2</sup> = 160 dBSPL

Desibel skalası basınç skalası değil, enerji skalasıdır. Bir ses basıncının 10 milyon defa artması 140 dB’lik artışa eşdeğerdir (Martin ve Clark, 2003; Dobie ve Hemel, 2004).

Ses şiddeti ile ses basıncı arasında karesel bir bağıntı vardır. Ses Basıncı 2, 3, 4 kat artırılırsa Ses şiddeti 4, 9, 16 kat artmaktadır. Kulağın ses şiddeti bakımından sınırları arasındaki fark oldukça büyük olduğundan, aritmetik ses şiddetinden ziyade pratikte logaritmik eşik (Desibel) kullanılmaktadır. Desibel, iki büyüklük arasındaki



oranı belirlemektir. Bu nedenle referans (başlangıç) noktasını belirten değerin bilinmesi şarttır.

İki ses şiddeti (I) arasındaki farkı bildiren oranın formülüzasyonu (**Formül 2.3**) aşağıdaki gibidir.

**Formül 2.3:** İki ses şiddeti arasındaki fark

$$I = 10 \log I_1(\text{ortamda bulunan güç}) / I_0(\text{referans})$$

Yani şiddetin 10 misli artması 10 dB’i ifade eder. Bir sesin şiddetinin 100 trilyon defa ( $10^{14}$ ) artması 14 Bel’e yani 140 dB’lik artışa eşdeğerdir. Ses basınç yada şiddetleri dB cinsinden toplanamaz. Değerler, mutlak değerlere çevrilerek toplanır ve tekrar dB’ e çevrilir. İnsan kulağının hissedebileceği en az ses şiddeti 1 desibeldir. İnsan kulağının tahammül edeceği maksimum ses şiddeti 120 desibeldir. Ses Şiddeti ( 10, 100, 1000, 10000 ) misli artırılırsa, logaritmik birimlerde ses şiddetinin ( 10, 20, 30, 40 ) desibel artması demektir (Zwicker ve Fastl, 1999; Martin ve Clark, 2003).

Ses basınç seviyesi 134 dB’den yüksek olan sesler insan kulağında ağrıya sebep olur. İnsan kulağının duyabileceği en düşük ses şiddeti ve en yüksek ses şiddeti arasındaki fark 134 dB dir. Bu aralıkta normal bir insan kulağı 1 dB’lik küçük değişiklikleri fark edebilir (Smith, 1997).

### **Şiddet Algısının Değerlendirilmesi**

Normal işiten kişiler eşik üstü seviyede 5 saniyede bir gerçekleşen 1 dB’lik artışları fark etmeyebilir. Fakat koklear patolojisi olan hastalar bu artışı fark eder. Bu doğrultuda SISI testi, her 5 saniyede bir 1 dB olarak gerçekleşen 20 adet artım üzerinden gerçekleşir. Hastanın doğru cevap sayıları 5 ile çarpılarak test skoru elde edilir. Skor %0-70 arasında ise test sonucu negatif (-), %70-100 arasında ise sonuç pozitif (+) olarak nitelendirilir. Negatif SISI sonucu normal işitme ya da koklear kaynaklı olmayan lezyon varlığında, pozitif sonuç ise koklear kaynaklı lezyon varlığında görülür (Yantis ve Decker, 1964; Sanders ve Simpson, 1966).

### **2.6. Şiddet Değişikliğini Fark Etme {Difference Limen İntensity (DLI)}**

İnsan kulağının ses şiddetindeki değişiklikleri fark etme yeteneği sınırlıdır. Fark edilebilen en küçük şiddet değişikliği “Şiddet Değişikliğini Farketme (DLI)” olarak adlandırılır (Dimmick ve Olson, 1941; Tonndorf ve Brogan, 1955).

DLI' nin belirlenmesi için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlar, modülasyon tekniği ve bellek yöntemidir. Modülasyon tekniği, birkaç hertzlik bir modülasyon frekansı ile belirgin genlik modülasyonuna dayanılarak hastanın DLI'nın belirlenmesini içerir. Bu yöntem kullanılarak DLI ilk kez Riesz (1928) tarafından belirlenmiştir. Bellek yönteminde, uyarın art arda iki farklı seviyede aynı kulakta sunulur. Hasta, iki uyarını da aynı ses yüksekliğinde duyana kadar bu uyarılardan birinin seviyesini ayarlamalıdır (Dimmick ve Olson 1941).

Lüscher ve Zwislocki (1949), genliği modüle edilmiş sürekli bir tonun (taşıyıcı) yoğunluğundaki değişiklikleri hastanın saptaması üzerine bir protokol oluşturmuşlardır. Bu prosedürde odyometre çıkış voltajının zarf genliği oldukça hızlı bir şekilde değişir. Bununla birlikte, zarf genliğinin arttığı veya azaldığı geçiş süresi, istenmeyen sesli geçişlerin önlenmesi için uzun tutulmuştur. Bu tür trapezoidal, düz tepeli bir sinyal kullanımı ve test tonunun genliği sinüsoidal olarak modüle edildiğinde daha kesin sonuçlar verir. Lüscher-Zwislocki yöntemiyle ölçüm yapmaya başlamadan önce, hastadan odyometrenin sinyal butonuna, dalgalı bir ses duyduğu sürece basılı tutması istenir. Ses tonundaki dalgalanmanın bittiği anda da butonu bırakması istenir. Teste yüksek modülasyon derecesinden (SL+5dB) başlanır. Hasta iki ton arasındaki farkı fark etmeyecek duruma gelinceye kadar modülasyon derecesi azaltılır. Ara ara birkaç defa tekrarlanan testlerden sonra belirli bir sensation level (SL)'de elde edilen DLI değeri dB veya % olarak ifade edilir. Alçak ve yüksek frekanslarla karşılaştırılmalarında 250 ile 4000 Hz arasındaki sonuçların daha kesin elde edildiği bildirilmiştir (Lüscher ve Zwislocki, 1949; Köning ve Lüscher, 2009).

## **2.7. Hiperakuzi**

Hiperakuzi, genel popülasyonun rahatsız olmadığı seslerden rahatsızlık duyma olarak tanımlanmıştır. Bir diğer tanımlama ise çoğunluğun tolerans gösterebildiği çevresel seslere karşı olağan dışı hassasiyet gösterme şeklindedir (Katzenell ve Segal, 2001; Khalifa ve ark., 2002).

Hiperakuzinin tam olarak kaynağı bilinmemekle birlikte, psikolojik hastalıklar, kafa travması, migren, Lyme hastalığı, Williams sendromunun etkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada hiperakuzi hastalarının %86'sında tinnitus gözlenmiştir. Jastreboff (2000) da tinnitus hastalarının %40'ında hiperakuzi

gözlendiğini bildirmiştir. Jastreboff ve Hazell (1993), hiperakuziyi tinnitus öncesi dönem olarak adlandırmıştır (Katzenell ve Segal, 2001; Khalfa ve ark., 2002; Baguley, 2003).

Hiperakuziyi değerlendirmek için standart bir protokol yoktur. En yaygın yaklaşım, rahatsız edici ses şiddeti seviyelerini (Uncomfortable Loudness Level, ULL) ölçmektir. Normal hastalarda ULL değerleri ortalama 100 dB HL, hiperakuzili hastalarda ULL değerleri ise 60 – 85 dB HL arasındadır. 70 dB HL ve daha düşük ULL seviyelerini hiperakuzi tanısı olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir (Jastreboff ve Hazell 1993; Anari ve ark., 1999; Jastreboff, 2000).

Hiperakuzinin ölçümünde en sık kullanılanlar ölçekler, *Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği [*Hyperacusis Questionnaire* (Khalfa ve ark., 2002)], Hiperakuzi için Çoklu Aktivite Ölçeği [*Multiple Activity Scale for Hyperacusis* (Dauman ve Bouscau-Faure, 2005)] ve Hiperakuzi Anketi [*Questionnaire on Hypersensitivity* (Nelting ve ark., 2002)] dir (Erinç, 2016).

### **2.7.1. *Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği**

Hiperakuzi semptomlarını ölçmek ve değerlendirmek üzere Khalfa ve ark. (2002) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçekte, çevresel seslerin nasıl algılandığı ve bu subjektif durumun gündelik yaşantıyı nasıl engellediği araştırılmaktadır. Bu ölçek dikkat, sosyal ve duygusal olmak üzere 3 alt başlıktan oluşmaktadır (Fioretti ve ark, 2015; Khalfa ve ark. 2002; Erinç, 2016). *Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği 2016 yılında Türkçe'ye uyarlanmıştır (Erinç, 2016).

*Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği toplam 17 sorudan oluşmaktadır. İlk 3 soru hastanın işitmesi ile ilgili genel bilgi elde edebilmek ve gürültü maruziyet durumunu belirleyebilmek içindir. İlk 3 soru sadece bilgi amaçlı olup puanlamada kullanılmamaktadır. Diğer 14 soru ise dikkat (1-4), sosyal (5-10) ve duygusal (11-14) boyut olmak üzere üç alt grupta değerlendirilir. “Hayır” (0 puan), “Evet, biraz” (1 puan), “Evet, oldukça” (2 puan), “Evet, çok fazla” (3 puan) olarak puanlanmaktadır. Toplam 42 puan üzerinden 28 ve üstü puan alanlar hiperakuzili olarak yorumlanmaktadır.

### 3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde yapıldı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 30.05.2017 tarih / 985 sayılı kararıyla etik açıdan uygun bulundu (Ek 1).

#### 3.1. Bireyler

Uludağ Üniversitesi Kulak Burun Boğaz kliniğinde muayene olan, tinnitus ve/veya tek taraflı işitme kaybı şikayetiyle odyoloji ünitesine yönlendirilen erişkin hastaların işitmeleri değerlendirildi. Cinsiyet, eğitim ve sosyo-ekonomik düzey farkı gözlemlenmedi.

Tinnitus ve/veya tek taraflı işitme kaybı şikayeti ile başvuran 118 hastadan çalışmaya dahil edilme kriterlerine sahip olan 82 hasta yapılacak işlemler açısından bilgilendirildi ve gönüllü olur formu imzalatıldı (Ek 2).

#### 3.2. Gruplar

Tek taraflı işitme kaybı olan hastalar ve bilateral normal işitmeye sahip tinnituslu hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmada kullanılan gruplar aşağıda belirtildi;

**Grup1Çalışma (G1Ç):** Tek taraflı orta/ileri/çok ileri işitme kaybı olan ve diğer kulağı normal işiten hastalar.

**Grup1Kontrol (G1K):** Yaş eşleştirmesi yapılmış bilateral normal işiten bireyler.

**Grup2Çalışma (G2Ç):** Bilateral normal işitmeye sahip tinnitus şikayeti olan hastalar.

**Grup2Kontrol (G2K):** Yaş eşleştirmesi yapılmış bilateral normal işiten bireyler.

Grupların cinsiyet ve yaş ortalamaları **Tablo 4.1**'de verildi.

**Tablo 4.1:** Hastaların demografik özellikleri

<b>GRUPLAR</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Sayı (%)</b>	<b>Yaş ortalaması (min-max)</b>
<b>G1Ç</b> <b>N= 27</b>	Erkek	19 (%70,4)	24,00 (20-34)
	Kadın	8 (%29,6)	26,13 (23-30)
<b>G1K</b> <b>N= 12</b>	Erkek	5 (%41,7)	24,60 (20-31)
	Kadın	7 (%58,3)	24,85 (19-36)
<b>G2Ç</b> <b>N= 27</b>	Erkek	16 (%59,3)	37,56 (28-50)
	Kadın	11 (%40,7)	32,00 (21-38)
<b>G2K</b> <b>N= 16</b>	Erkek	10 (%62,5)	35,20 (19-50)
	Kadın	6 (%37,5)	32,83 (20-47)

### **3.3. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri**

#### **3.3.1. Çalışma Grupları İçin Dahil Edilme Kriterleri**

##### **Grup1 Çalışma için dahil edilme kriterleri**

1. Normal KBB muayenesine sahip olması,
2. En az 6 aydır ileri veya çok ileri derecede tek taraflı işitme kaybına sahip olması
3. Normal işiten kulaktaki 0,5 – 4 kHz arası işitme eşikleri ortalamasınının 15 dB ve daha iyi olması (Clark, 1981)
4. Normal işiten kulakta normal sınırlarda konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (Schoepflin, 2012)
5. İşitme kayıplı kulakta kayıpla uyumlu konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (Schoepflin, 2012)
6. Her iki kulakta normal timpanometrik bulgulara sahip olması
7. Normal işiten kulakta ipsi ve kontralateral akustik reflekslerin olması
8. Tek taraflı işitme kaybında işitme kayıplı tarafta kayba uygun ipsi ve kontralateral akustik reflekslerin olması
9. Çalışmaya katılmaya gönüllü olması

### **Grup2Çalışma için dahil edilme kriterleri**

1. Normal KBB muayenesine sahip olması
2. Bilateral 0,5 – 4 kHz arası işitme eşikleri ortalamasının 15 dB ve daha iyi olması, (Clark, 1981)
3. En az bir kulağında 6 ay ve daha uzun süreli tinnitus şikayeti olması
4. Her iki kulakta normal sınırlarda konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (Schoepflin, 2012)
5. Her iki kulakta normal timpanometrik bulgulara sahip olması
6. Her iki kulakta ipsi ve kontralateral akustik reflekslerin olması
7. Çalışmaya katılmaya gönüllü olması

### **3.3.2. Kontrol Gruplarının Dahil Edilme Kriterleri**

1. Normal KBB muayenesine sahip olması
2. Bilateral 0,5 – 4 kHz arası işitme eşikleri ortalamasının 15 dB ve daha iyi olması, (Clark,, 1981)
3. Her iki kulakta normal sınırlarda konuşmayı ayırt etme skoruna sahip olması (Schoepflin, 2012)
4. Her iki kulakta normal timpanometrik bulgulara sahip olması
5. Her iki kulakta ipsi ve kontralateral akustik reflekslerin olması
6. Çalışmaya katılmaya gönüllü olması

### **3.4. Çalışma Dışı Kalma Kriterleri**

Çalışmayı oluşturan gruplara dahil edilecek bireylerin çalışma dışı kalma kriterleri aşağıda belirtildi.

1. Sistemik hastalığa sahip olması
2. Ototoksik ilaç kullanımı öyküsü
3. Geçirilmiş kulak cerrahisi öyküsü
4. Orta kulak enfeksiyon öyküsü
5. Travma öyküsü

### **3.5. Gereç ve Yöntem**

Tinnitus veya tek taraflı işitme kaybı şikayetiyle KBB polikliniğine başvuran ve işitme testi için odyoloji birimine yönlendirilen ve çalışma kriterlerine uyan hastalar çalışmaya dahil edildi.

### 3.5.1. İmmitansmetrik Değerlendirme

Timpanometrik değerlendirme ve akustik refleks ölçümleri için *GSI Tymptar Pro* (*Grason-Statler, ABD*) model immittansmetre kullanıldı. Timpanometrik değerlendirmede 226 Hz prob ton, 80 dB SPL uyaran şiddeti kullanıldı. Normal orta kulak basıncı ( $\pm 50$  daPa) ve komplians değerine (0,3 - 1,6 mmho) sahip hastalar çalışmaya dahil edildi (Camp ve ark, 1986).

Akustik refleks değerlendirmesi ipsi (0,5 – 2 kHz) ve kontralateral (0,5 – 4 kHz) olarak yapıldı. G1K, G2Ç ve G2K için 70-100 dB SPL şiddetinde ipsi ve kontralateral refleks elde edilen hastalar çalışmaya dahil edildi. G1Ç için normal işiten kulakta 70-100 dB SPL şiddetinde ve işitme kayıplı tarafta kayıpla uyumlu refleks elde edilen hastalar çalışmaya dahil edildi.

### 3.5.2. Saf Ses Odyometresi

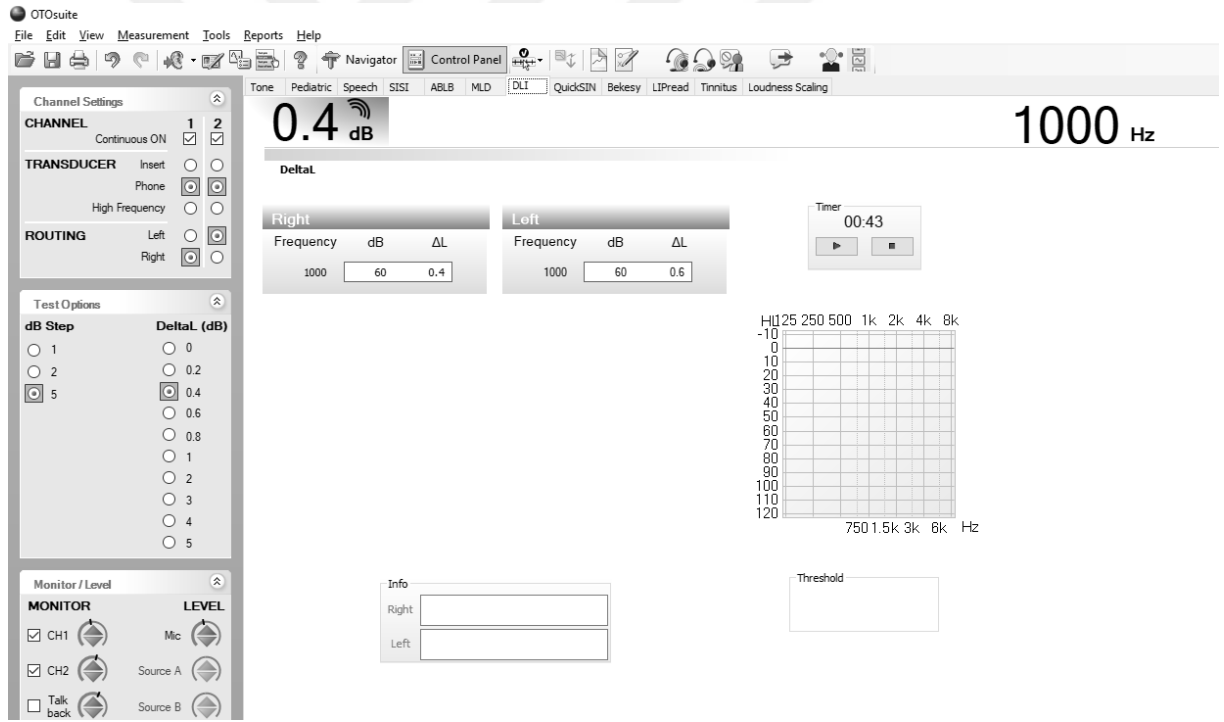
Saf ses odyometrik değerlendirme *MADSEN Astera<sup>2</sup>* (*Otometrics, Danimarka*) bilgisayar tabanlı odyometre kullanılarak çift kabinli sessiz odalarda (arka plan gürültüsü 50 dB SPL altında iken) yapıldı. Hasta test odasında uygulayıcıyla karşılıklı olmaması amacıyla 90 derece açıyla sandalyesi yan döndürülerek oturtuldu. Saf ses işitme değerlendirmesinde hava yolu işitme eşikleri *Telephonics TDH 39* kulaklıklar, kemik yolu işitme eşikleri *Radioear B-71* kemik vibratör kullanılarak yapıldı. Hava yolu işitme eşikleri 0,25-10 kHz, kemik yolu eşikleri 0,5-4 kHz frekanslarında “*descending*” metodu kullanılarak belirlendi.

### 3.5.3. Konuşma Testleri

Konuşmayı ayırt etme testi, *MADSEN Astera<sup>2</sup>* (*Otometrics, Danimarka*) bilgisayar tabanlı odyometre üzerinden *Telephonics TDH 39* kulaklıklar ile yapıldı. Türkçe için geliştirilmiş ve standardize edilmiş olan tek heceli izofonik kelime listeleri (Akşit,1994) kullanıldı (Ek 3). Konuşmayı anlama eşığının üzerine 40 dB Sensation Level (SL) eklendi ve hastaya rahat duyup duymadığı soruldu. Hastanın en rahat ses seviyesi tespit edilerek konuşmayı ayırt etme testi yapıldı. Konuşmayı ayırt etme skoru, 25 kelimelik listede her bir kelime 4 puan toplam 100 puan üzerinden değerlendirildi. Konuşmayı ayırt etme skoru %90 (Jerger, 1977) ve üzeri olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

### 3.5.4. Şiddet Değişikliğini Fark Etme {Difference Limen İntensity (DLI)} Testi

Şiddet Değişikliğini Fark Etme testi, bilgisayar tabanlı odyometre MADSEN Astera2 ( Otometrics, Danimarka) kullanılarak yapıldı. DLI testi için sessiz kabinde hastaya *Telephonics TDH 39* kulaklıklar takıldı. Hastaya “Kulağınıza iki farklı şiddette ses göndereceğiz. Seslerden birinin şiddeti diğerine göre daha yüksek olduğu için sesleri sürekli dalgalanıyor gibi duyacaksınız. Dalgalanmayı duydukça elinizi butona basılı tutun. Yüksek olan şiddetteki sesi giderek azaltacağız. Şiddet azaldıkça dalgalanmayı daha zor duyabilirsiniz. Dalgalanmayı duymadığınız anda butonu bırakmanız gerekmektedir” Şeklinde yönerge verildi. Bilgisayar üzerinden kullanıcı arayüzüne ulaşabilmek için OTOSUITE (Otometrics, Danimarka) programı çalıştırıldı ve programın içindeki DLI modülüne geçiş yapıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: DLI görüntüsü

Kulaklıklardan monaural olarak 1000 Hz’de 50 dB SL seviyesinde taşıyıcı ton gönderildi. Odyometre otomatik olarak SL şiddeti üzerine saniyede 4 defa seçilen şiddette artımlar yaptı. Hasta bu artışı fark ettiğinde butona basarak bildirdi. Hasta artışı



fark ettikçe şiddet artım seviyesi her 3 saniyede bir sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 dB olacak şekilde araştırmacı tarafından azaltıldı. Hastanın algılayabildiği en küçük şiddet artışı kaydedildi. Aynı işlem 4 kez tekrar uygulanarak doğrulama yapıldı ve en çok tekrar eden değer kaydedildi. Uygulama 4000Hz taşıyıcı ton için de tekrarlandı. G1Ç'deki hastaların işitme kaybı olan kulakları teste dahil edilmedi.

### **3.5.5. Khalfa Hiperakuzi Ölçeği (Khalfa Hyperacusis Questionnaire)**

Khalfa Hiperakuzi Ölçeği toplam 17 sorudan oluşur (Ek 4). İlk 3 soru hastanın işitmesi ile ilgili genel bilgi elde edebilmek ve gürültü maruziyet durumunu belirleyebilmek içindir. Diğer 14 soru ise dikkat, sosyal ve duygusal boyut olmak üzere üç alt gruba ayrılır. Çalışmada dikkat, sosyal ve duygusal boyuta ait 14 sorunun cevabı değerlendimeye alındı. Cevaplar “Hayır” 0 puan, “Evet, biraz” 1 puan, “Evet, oldukça” 2 puan, “Evet, çok fazla” 3 puan olarak puanlandırıldı. Toplam 42 puan üzerinden 28 ve üstü puan alanlar hiperakuzili olarak tespit edildi.

### **3.6. İstatistiksel Değerlendirme**

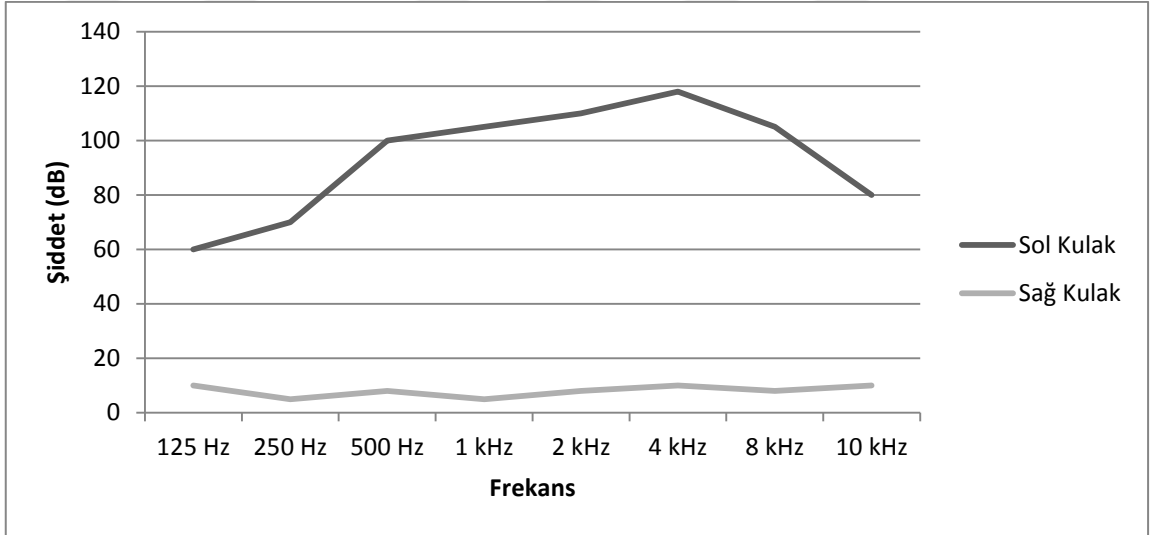
Çalışmadan elde edilen veriler Statistical Package for the Social Sciences (*Version 21 for Windows, SPSS Inc, Chicago, IL, USA*) programı kullanılarak bilgisayara aktarıldı ve analiz edildi. Veriler değerlendirilirken sürekli değişkenler parametrik ise ortalama  $\pm$  standart sapma ile parametrik değilse ortanca (minimum ve maksimum değer) ile ifade edilirken, frekans veriler ise sayı ve yüzde (%) ile ifade edildi. İstatistiksel analizlerde tüm ölçümsel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu “Shapiro-Wilk Testi” ile değerlendirildi. Sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında, normal dağılım gösteren değişkenler “Student T Testi”, “Bağımlı Gruplarda T testi” ve “ANOVA Testi”, normal dağılıma uymayan değişkenler ise “Mann-Whitney U Testi”, “Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi” ve “Kruskal Wallis Testi” kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm testler için  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

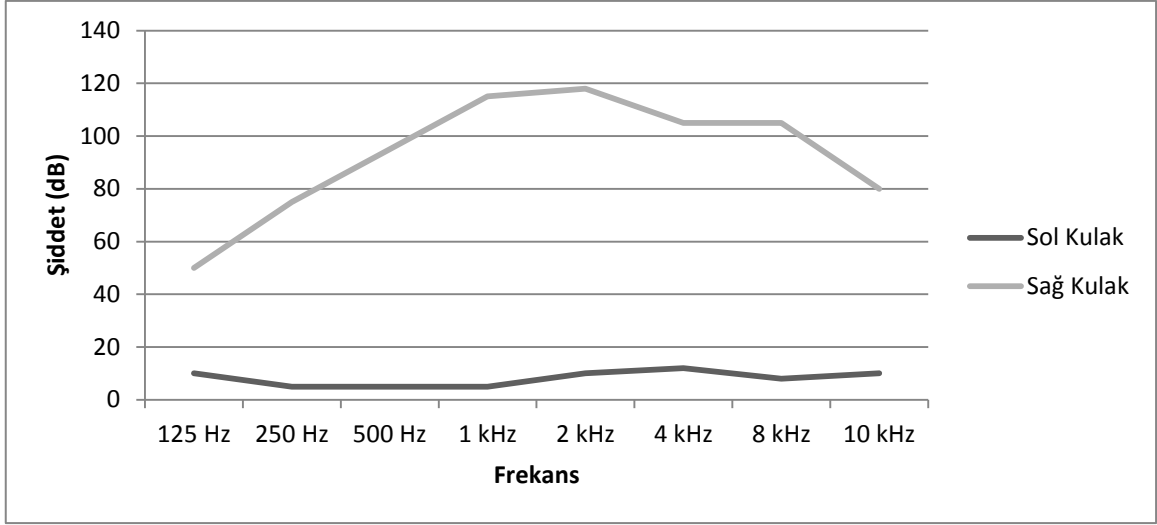
Tek taraflı işitme kaybına sahip hastaların işitme kaybı olmayan kulaklarında ve normal işitmeye sahip tinnituslu hastaların her iki kulağında fark edebildiği en küçük şiddet değişimleri tespit edildi ve normal işitenlerle karşılaştırıldı. Uludağ Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Kliniği Odyoloji ünitesinde değerlendirilen toplam 82 hastanın bulguları aşağıda sunuldu.

##### 4.1. Odyometrik Bulgular

Tek taraflı işitme kaybı olan toplam 27 hastasının 17'sinde sol kulak, 10'nunda sağ kulakta işitme kaybı olduğu tespit edildi. Hastaların işitme eşik ortalamaları **Şekil 4.1** ve **4.2**'de gösterildi.

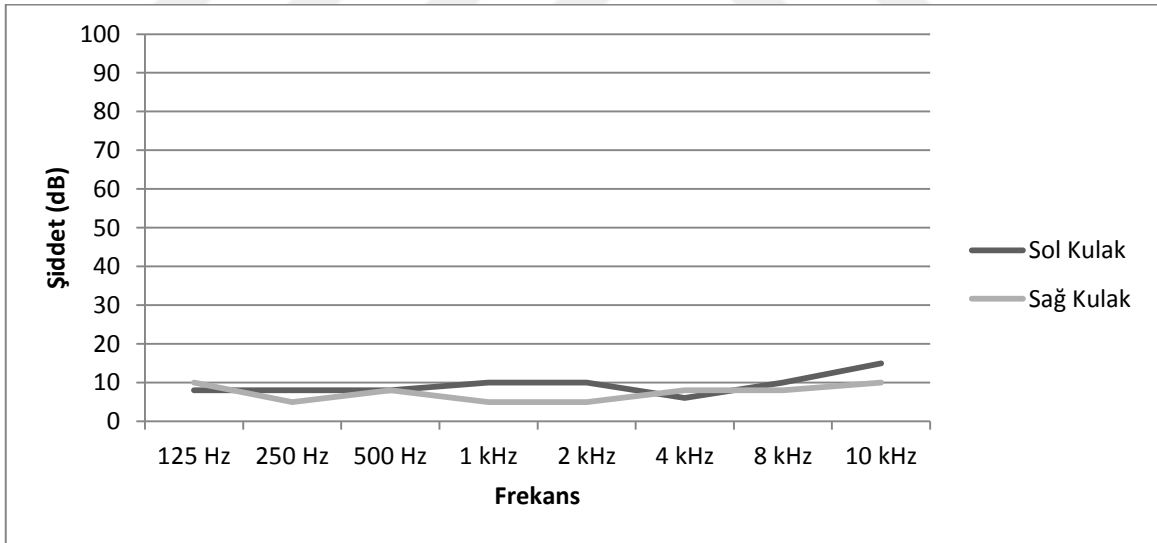


**Şekil 4.1.** Grup 1Ç'de yer alan ve sol kulakta işitme kaybı olan hastaların saf ses hava yolu eşik ortalamaları



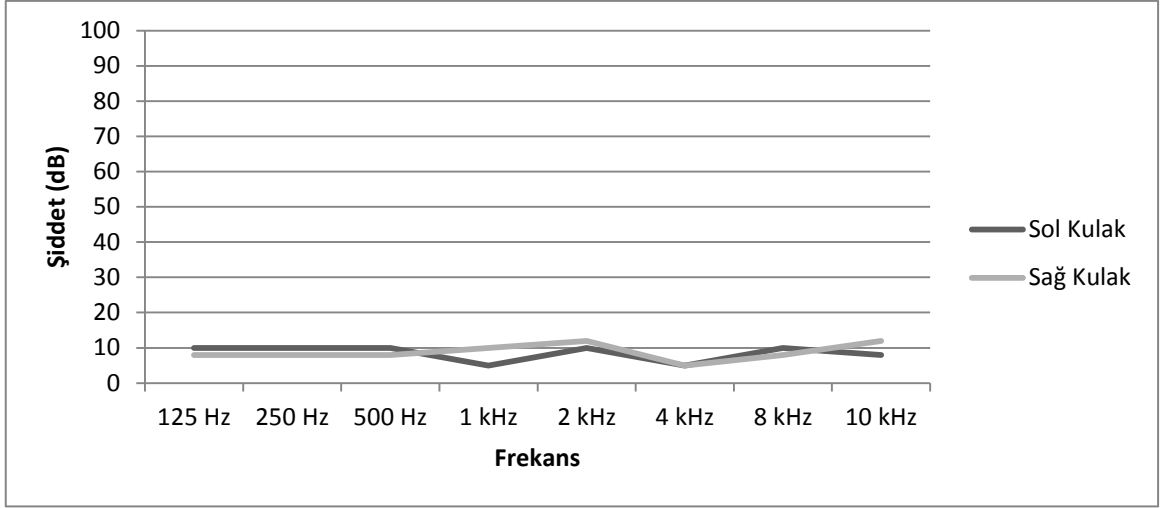
**Şekil 4.2.** Grup 1Ç’de yer alan ve sağ kulakta işitme kaybı olan hastaların saf ses hava yolu eşik ortalamaları

Tek taraflı işitme kayıplı grubun, yaş eşleştirilmesi yapılmış normal işiten kontrol grubunda yer alan bireylerin 0,125 – 10 kHz arasındaki saf ses hava yolu eşik ortalamaları **Şekil 4.3’** de gösterildi.

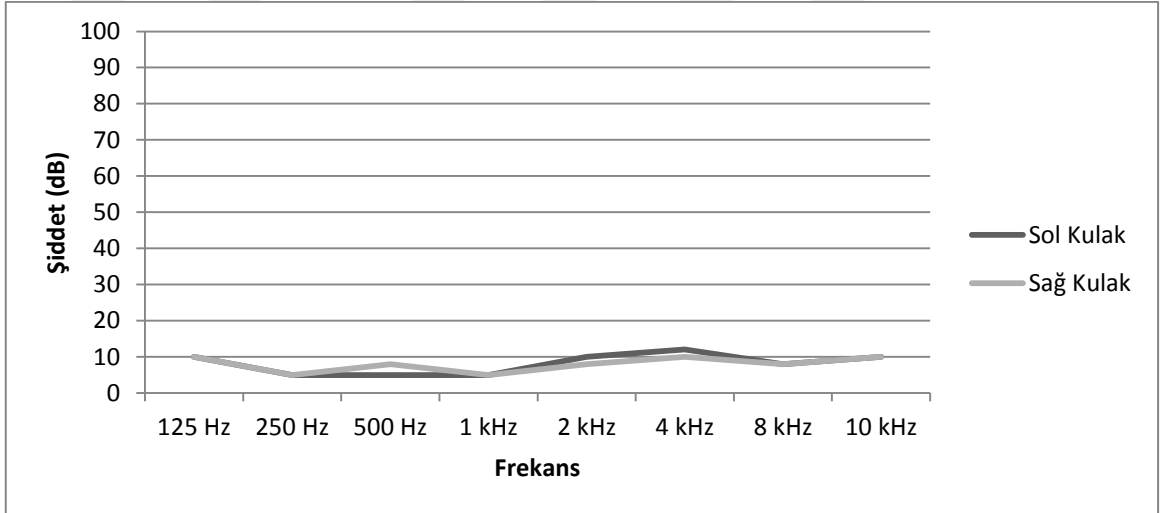


**Şekil 4.3.** Grup1K saf ses hava yolu eşikleri ortalamaları

Grup2Ç’de ki hastaların tamamında bilateral tinnitus mevcuttur. Grup2Ç ve Grup2K’nin 0,125 – 10 kHz arasındaki saf ses hava yolu eşik ortalaması **Şekil 4.4 ve 4.5’**te gösterildi.



Şekil 4.4. Grup2Ç saf ses hava yolu eşik ortalamaları



Şekil 4.5. Grup2K saf ses hava yolu eşik ortalamaları

#### 4.2. Şiddet Değişikliğini Fark Etme Bulguları

DLI test sonuçları 1kHz'de ve 4 kHz'de ayrı ayrı olarak gruplar arasında her iki kulakta da karşılaştırıldı. Gruplara ait 1 kHz' deki DLI sonuçları **Tablo 4.1**'de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Grupların 1 kHz DLI sonuçları

	DLI 1kHz Sol Kulak Ortalaması (dB)	P (p<0,05)	DLI 1kHz Sağ Kulak Ortalaması (dB)	P (p<0,05)
Grup1Ç	1,31 (± 0,54)	0,346	1,37 (± 0,53)	0,617
Grup1K	1,33 (±0,45)		1,50 (±0,52)	
Grup2Ç	1,42 (±0,53)	0,537	1,44 (±0,51)	0,724
Grup2K	1,50 (±0,51)		1,45 (±0,52)	

1 kHz’ de yapılan DLI testinde her iki grubun kendi içerisinde sol ve sağ kulakları ayrı ayrı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

Gruplara ait 4 kHz’de yapılan DLI testine ait sağ ve sol kulak sonuçları **Tablo 4.2’**de gösterildi.

**Tablo 4.2.** Grupların 4 kHz DLI sonuçları

	DLI 4 kHz Sol Kulak Ortalaması (dB)	P (p<0,05)	DLI 4 kHz Sağ Kulak Ortalaması (dB)	P (p<0,05)
Grup1Ç	1,38 (±0,45)	0,247	1,52 (±0,53)	0,064
Grup1K	1,36 (±0,49)		1,83 (±0,39)	
Grup2Ç	1,50 (±0,59)	0,534	1,50 (±0,53)	0,399
Grup2K	1,56 (±0,52)		1,50 (±0,51)	

Grupların 4 kHz DLI sağ kulak ve sol kulak test sonuçları kendi içerisinde kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi.

### **4.3. Khalfa Hiperakuzi Ölçeği Bulguları**

*Khalfa Hiperakuzi Ölçeği* dikkat, sosyal ve duygusal olmak üzere üç alt grupta ve toplam puan olmak üzere ayrı ayrı değerlendirildi.

Gruplara ait *Khalfa Hiperakuzi Ölçeği* toplam puan ortalamaları **Tablo 4.3**'de gösterildi.

**Tablo 4.3.** Grupların *Khalfa Hiperakuzi Ölçeği* toplam puan ortalamaları

	<i>Khalfa Toplam Puan Ortalaması (SD)</i>	P (p<0,05)
Grup1Ç	28,76 (± 5,54)	0,152
Grup1K	25,27 (±6,75)	
Grup2Ç	30,93 (±4,92)	<b>0,000</b>
Grup2K	25,56 (±3,10)	

*Khalfa Hiperakuzi* ölçeği toplam puan ortalamasında Grup1Ç ve Grup1K arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Grup2Ç ve Grup2K ortalamaları kıyaslandığında ise aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Grup2Ç'nin *Khalfa Hiperakuzi* puanı anlamlı derecede yüksek elde edildi. Grup1Ç ve Grup2Ç *Khalfa Hiperakuzi* toplam puanının hiperakuzi ile uyumlu olduğu düşünüldü.

Gruplara ait *Khalfa Hiperakuzi Ölçeği* dikkat alt grubuna ait bulgular **Tablo 4.4**'de gösterildi.

**Tablo 4.4.** Grupların *Khalfa Hiperakuzi Ölçeği* dikkat alt grup skorları

	<i>Khalfa Dikkat Alt Grup Puan Ortalaması (SD)</i>	P (p<0,05)
Grup1Ç	6,56 (±1,66)	0,918
Grup1K	6,50 (±1,62)	
Grup2Ç	8,52 (±2,24)	<b>0,004</b>
Grup2K	7,00 (±1,03)	

*Khalfa Hiperakuzi* ölçeği dikkat alt grubu puan ortalamasında Grup1Ç ve Grup1K arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Grup2Ç ve

Grup2K dikkat alt grup ortalamaları kıyaslandığında ise aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. *Khalfa Hiperakuzi* puanı Grup2Ç’de anlamlı derecede yüksek elde edildi.

Gruplara ait *Khalfa Hiperakuzi* ölçeği sosyal alt grubuna ait puan ortalamaları **Tablo 4.5**’de gösterildi.

**Tablo 4.5:** Grupların *Khalfa Hiperakuzi* Ölçeği sosyal alt grup puanları

	Khalfa Sosyal Alt Grup Puan Ortalaması (SD)	P (p<0,05)
Grup1Ç	11,60 (±2,69)	0,056
Grup1K	9,91 (±2,23)	
Grup2Ç	13,56 (±2,58)	<b>0,002</b>
Grup2K	11,13 (±2,19)	

*Khalfa Hiperakuzi* ölçeği sosyal alt grubu puan ortalamasında Grup1Ç ve Grup1K arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Grup2Ç ve Grup2K sosyal alt grup ortalamaları kıyaslandığında ise istatistiksel olarak Grup2Ç’nin *Khalfa Hiperakuzi* puanının Grup2K’den anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu.

Gruplara ait *Khalfa Hiperakuzi* ölçeği duygusal alt grubuna ait puan ortalamaları **Tablo 4.6**’de gösterildi.

**Tablo 4.6:** Grupların *Khalfa Hiperakuzi* Ölçeği duygusal alt grup puanları

	Khalfa Duygusal Alt Grup Puan Ortalaması (SD)	P (p<0,05)
Grup1Ç	10,60 (±2,87)	0,529
Grup1K	9,27 (±6,51)	
Grup2Ç	8,85 (±2,10)	<b>0,013</b>
Grup2K	7,44 (±1,46)	

*Khalfa Hiperakuzi* ölçeği duygusal alt grubu puan ortalamasında Grup1Ç ve Grup1K arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Grup2Ç ve Grup2K duygusal alt grup ortalamaları kıyaslandığında ise aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. *Khalfa Hiperakuzi* puanı Grup2Ç’de Grup2K’ya göre anlamlı derecede yüksek elde edildi.





## 5. TARTIŞMA

Duyu organlarının aynı uyaranlara karşı verdikleri tepkiler kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Aynı şiddetteki sesi farklı kişiler farklı gürlüklerde algılamak, bir kişinin rahatsız olduğu sestən bir başkası rahatsız olmayabilir. İki ses şiddeti arasındaki küçük bir farklılığı bazı kişiler fark edebilirken bazıları fark edemez. Çalışmamızda tek taraflı işitme kayıplarında, karşı kulağın şiddet algısı ve sese karşı hassasiyeti ile tinnituslu hastaların şiddet algısı ve sese karşı hassasiyeti Şiddet Değişimlerini Fark Etme Testi (Difference Limen for Intensity, DLI) ve Khalfa Hiperakuzi ölçeği kullanılarak değerlendirildi ve normal işiten yaşlıları ile karşılaştırıldı.

Odyogram üzerinde, işitilebilen en düşük ses şiddetiyle rahatsızlık veren ses şiddeti arasında kalan alana “dinamik aralık” denir. Koklear tip işitme kayıplarında, dinamik aralık daralır. Hasar görmüş kokleada ses şiddetine karşı aşırı endokoklear potansiyelin oluşması sonucu seslere olan hassasiyet artar. Bu duruma “rekrutment fenomeni” denir. Dinamik aralığın daralması ile birlikte ses şiddetindeki küçük değişimleri hastalar daha fazla hissetmeye başlar (Fowler, 1936; Jerger ve Jerger, 1967; Zwicker ve Fastl, 1999). Rekrutmentli hastalar küçük değişimlere tüm frekanslarda hassastırlar (Heinz ve ark., 2005). DLI testi şiddet farklılıklarını tespit etmek amacıyla geliştirilmiş subjektif bir test yöntemidir. Test için başlangıç şiddet seviyesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar mevcuttur (Lüscher ve Zwislocki, 1949; Denes ve Naunton, 1950). Çalışmamızda tinnituslu hastaların ve tek taraflı işitme kayıplı olanların normal kulaklarının 1 ve 4 kHz frekanslarında yapılan DLI sonuçları normal işiten erişkinlerin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Hastaları işitme sistemini sürekli uyarıp yormadan güvenilir cevaplar elde etmek için alçak ve yüksek frekansları temsilen iki frekans seçilmiştir. 1 kHz alçak frekansların, 4 kHz yüksek frekansların DLI sonuçlarından bilgi sahibi olabilmek için tercih edilmiştir.

Klinik kullanım için Lüscher ve Zwislocki (1949), DLI testini eşik üstü 40 dB’ de yapılmasını önermekte, 40 dB SL altındaki şiddetlerde test yapıldığında ses şiddet değişikliğini fark etme aralığının 1,5 – 3,6 dB arasında olduğunu bildirmektedir. 40 dB SL’e yaklaştıkça şiddet değişikliğini fark etmenin küçülüp, güvenilirliğin arttığını bildirmişlerdir. Denes ve Naunton (1950)’nun çalışmasında normal işiten hastalara 44 dB SL uyaran şiddetinde DLI testi uygulanmıştır. Elde edilen DLI sonuçları çalışmamızda 50 dB SL uyaran kullanılarak elde etmiş olduğumuz DLI sonuçlarını

desteklemektedir. Çalışmamızda DLI sonuçları Denes ve Naunton'un sonuçlarına oranla 1 kHz' 0,14 dB, 4 kHz'de 0,21 dB daha az bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda ise 40 dB SL ve üzeri seviyelerde yapılan DLI testlerinin şiddet değişikliğini fark etme seviyesini belirlemede daha güvenilir olduğu bildirilmiştir (Dimmick ve Olson, 1941; Luscher ve Zwislocki 1949). Jerger (1952), yaptığı çalışmada 39 odyoloji öğrencisine 15 dB SL seviyesinde 0.25, 0.5, 1, 2, 4 kHz frekanslarında DLI testi yapmıştır. DLI sonuçlarını, 1 kHz'de 1,7 dB, 4 kHz'de 1,6 dB olarak bulmuştur. Çalışmamızda kontrol gruplarının DLI sonuçları 1 kHz'de 1,48 dB, 4 kHz'de 1,51 olarak bulunmuştur. Jerger'in 15 dB SL seviyesinde yaptığı test ile çalışmamızda 50 dB SL seviyesinde yapılan DLI sonuçlarının benzer olmasını, Jerger'in kontrol grubunu odyoloji öğrencilerinin oluşturması ve öğrencilerin teste hakim olması, dinleme konusunda hastalara oranla daha deneyimli olmasıyla açıklanabilir. Çalışmamızda, tinnituslu grubun teste koperasyonunu göz önüne alarak hastaların tinnitus ile uyaranları birbirinden rahat ayırt edebilmeleri için DLI testi 50 dB SL uyaran seviyesinde yapılmıştır.

DLI testinde yaş, işitme kaybı tipi ve derecesi gibi değişkenler arttıkça şiddet değişikliğini fark etme sonuçlarının geniş bir aralığa dağıldığı ve güvenilirliğinin azaldığı bildirilmiştir (Jerger, 1952; Marozeau ve Florentine, 2007; Rooney ve Florentine, 2012). Çalışmamıza katılan tek taraflı işitme kaybı olan grup ile işitmesi normal olan tinnituslu grubun grup içi yaş ortalamaları arasındaki farkın yüksek olduğu görüldüğünden, bu iki grubu tek bir kontrol grubuyla karşılaştırmanın yaşa bağlı DLI değişiminden etkileneceği düşünülmüştür. Yaş değişkenini ortadan kaldırmak için tek taraflı işitme kaybı olan grup ve tinnituslu grup için iki ayrı yaş eşleştirmesi yapılmış kontrol grubu oluşturulmuştur. Gruplar kendi kontrol gruplarıyla karşılaştırılarak yaş etkisinin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Tinnitusun etkisini tek başına değerlendirmek için işitme kaybı olmayan tinnituslu hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Tek taraflı işitme kaybında da işitme kaybı seviyesi ileri çok ileri derecede olan hastalar dahil edilerek işiten kulaklara binen yükün eşit olmasına dikkat edilmiştir.

DLI ile ilgili yapılan çalışmalarda, kullanılan cihazlar ve metotlar farklılık gösterdiği için DLI'nin normalizasyonu yapılamamıştır. DLI'nin normal değerleri çalışmalara özgüdür (Dimmick ve Olson, 1941; Denes ve Naunton, 1950; Jerger, 1952). Luscher ve Zwislocki (1949) 'nin çalışmasında, 15 iletim tip ve 74 sensörinöral işitme

kayıplı hastayla normal işitmeye sahip olan kişilere 0.25, 0.5, 1, 2, 4 kHz frekanslarında DLI testi yapmıştır. Normal işiten grupta 1 kHz’de 1,7 dB, 4 kHz’de 1,6 dB şiddet değişimlerini fark etme bulunmuştur. İletim tip işitme kaybı olanlarda ise 1 kHz’de 1,9 dB, 4 kHz’de 1,8 dB olarak bulunmuştur. Sensörinöral tip işitme kaybı hastaların DLI sonuçlarını “anormal derecede düşük”, “normal”, “anormal derecede yüksek” olmak üzere üç başlık altında incelemiştir. Anormal derecede düşük grupta 1kHz’de 0,9 dB, 4 kHz’de 0,9 dB fark görülürken, normal olarak tanımladığı grupta 1 kHz’de 1,8 dB, 4 kHz’de 1,6 dB fark elde edilmiştir. Anormal derecede yüksek olan grupta 1 kHz’de 3,6 dB, 4 kHz’de 3,3 dB fark bulunmuştur. Anormal derecede büyük DLI elde ettiği hastaların etyolojilerinde beyin hasarı, psikojenik işitme kaybı ve similasyon olduğunu bildirmiştir. Koklear hasar olanlarda diğer gruplara oranla şiddet değişikliğini fark etme sonuçları daha düşük elde edilmiştir. Koklear patolojilerde hastanın sahip olduğu rekrutment nedeniyle, dinamik aralık daraldığı için çok küçük şiddet değişimlerine bile hastalar daha duyarlıdır. DLI sonuçlarının normal işitenlere oranla daha küçük olması bu durumla açıklanmıştır (Dimmick ve Olson, 1941; Denes ve Naunton, 1950; Jerger, 1952). Çalışmamızda normal gruplar ile tinnituslu ve tek taraflı işitme kaybı grup DLI sonuçları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Çalışma grublarından elde edilen sonuçların normal işiten kontrol gruplarına oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. Bu durumu literatürdeki DLI sonuçlarındaki belirsizliği de göz önüne alarak değerlendirdiğimizde tek taraflı işitme kaybı hastaların normal kulaklarının ve tinnituslu grubun şiddet algısının normal gruplardan farklı olmadığı sonucuna varabiliriz.

Çalışmamızda, tek taraflı işitme kaybı olan hastaların normal işiten kulaklarından elde edilen 1kHz DLI sonuçları, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. 4 kHz’ de ise tam tersi sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Literatürde tek taraflı işitme kayıplılarda uygulanmış DLI testi sonuçlarına rastlanmamış, bu nedenle normal işitenlerde elde edilen DLI sonuçları ile bulgular karşılaştırılmıştır. Normal işiten kulaklarda DLI sonuçları 1 kHz’de 1,37 dB, 4 kHz’de 1,45 dB olarak, kontrol grubunda 1 kHz’de 1,38 dB, 4 kHz’de 1,62 olarak bulunmuş ve bulguların uyumlu olduğu düşünülmüştür. Kontrol grubu ve tek taraflı işitme kaybı grubun DLI sonuçları literatürdeki normal

işitenlere yapılan DLI sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer oldukları gözlenmiştir (Dimmick ve Olson, 1941; Jerger, 1952; Lidén ve Nilsson, 1952).

Çalışmamızda, tinnituslu grubun 1 kHz DLI sonuçları kontrol grubu sonuçlarından daha düşük gözlenmiştir. Tinnituslu grubun alçak frekanslarda ses şiddetindeki değişimi fark etmede daha hassas olabileceği düşünüldü fakat aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Tinnituslu grubun 4 kHz DLI sonuçlarında ise sol kulakta tinnituslu grup sonuçları daha düşükken sağ kulakta kontrol grubu sonuçları daha düşük olarak bulundu, aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yüksek frekans saf ses uyaranlar hastaların algıladığı tinnitus sesine daha yakın olduğu için, hastalar tarafından şiddet değişikliğini fark etmenin daha zor olduğu düşünülmüştür. Literatürde tinnituslu grup için DLI testiyle yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sonuçlar literatürdeki normal işitenlere yapılan DLI sonuçları ile karşılaştırıldığında uyumlu oldukları gözlenmiştir (Dimmick ve Olson, 1941; Jerger, 1952; Lidén ve Nilsson, 1952).

Çalışmaya katılan tüm grupların 1 kHz ve 4 kHz DLI sonuçları karşılaştırıldığında 1 kHz sonuçlarının 4 kHz sonuçlarından daha düşük olduğu hastaların 1 kHz'de şiddet değişikliklerini daha iyi fark ettiği gözlenmiştir. Bu durum 1 kHz'in 4 kHz'e göre daha iyi fark edilen frekans olmasından (Harrel, 2002) kaynaklanabileceği gibi, yüksek frekansın tinnitus grubu hastalardaki tinnitus frekansı ile karışmasından da kaynaklanabilir. Sonuçlarımıza göre, alçak frekanslarda yapılan DLI testinin daha güvenilir sonuçlar verebileceği düşünülmüştür.

*Khalfa* Hiperakuzi ölçeği, subjektif bir olgu olan hiperakuzinin doğasını anlamak adına çok yönlü bilgi sağlar. Erinç (2016), *Khalfa* Hiperakuzi ölçeğinin Türkçe normalizasyonu yapmıştır ve *Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği ile katılımcıların yaşı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını, işitme problemlerinin olup olmama durumlarının puanlar üzerinde etkili olmadığını, işitme problemi olan veya olmayan katılımcıların ortalama hiperakuzi düzeylerinin benzer olduğunu tespit etmiştir. Tek taraflı işitme kayıplı hastaların sesleri sadece sağlam kulakları ile duyması sağlam kulakta sese karşı hassasiyet gelişmesine ve tinnituslu hastaların sürekli duymuş oldukları seslerin onların diğer seslere karşı bir hassasiyet geliştirmesine neden olup olmadığını subjektif olarak değerlendirebilmek için çalışmamızda Erinç (2016)'in Türkçe normalizasyonunu yapmış olduğu *Khalfa* Hiperakuzi ölçeği tercih edilmiştir. *Khalfa* Hiperakuzi

ölçeğinden toplam 28 puan ve üzerinde alan hastaların hiperakuzili olabileceği bildirilmiştir (Khalifa ve ark., 2002). Çalışmamızda tek taraflı işitme kaybı olan grubun toplam puan ortalaması 28,76 olarak elde edilmiştir. Tek taraflı ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı hastaların, sesleri sadece normal işiten kulaklarıyla duymasının işiten kulaklarına düşen yükü arttırdığı bu nedenle tek taraflı işitme kaybında sınırda da olsa hiperakuzi sonucuna sahip olduğu düşünülmüştür.

Tinnitusu olan kişilerde hiperakuzinin daha sık görüldüğü belirtilmiş (Baguley ,2003), ayrıca tinnituslu hastaların %40-45'inde hiperakuzi tespit edilmiştir (Jastreboff ve Jastreboff, 2003). Çalışmamızda tinnituslu grubun *Khalifa* Hiperakuzi ölçeği toplam puan ortalaması 30,93 olarak bulunmuştur. Bu durumun tinnitusun fizyolojiside dikkate alındığında santral işitme sisteminde mevcut hassasiyete bağlı olarak tinnituslu grupta hiperakuzi artışı olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmaya katılan her iki grup kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında, tek taraflı işitme kayıplı grubun *Khalifa Hiperakuzi* ölçeği puanları kendi kontrol grubu ile farklılık göstermemiş ancak tinnituslu grubun hiperakuzi puanları kendi kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir. Shabana ve ark. (2011), 45 tinnituslu hastayla yaptığı çalışmada toplam hiperakuzi skorunu 28,9 bulmuşlardır. Çalışmamızda ise Shabana ve ark. (2011) çalışmasıyla uyumlu olarak toplam hiperakuzi puanı 30,93 bulunmuştur. Ancak literatürde tek taraflı işitme kayıplılarda hiperakuzi sonucunu gösteren çalışmalara ulaşamamıştır.

Tek taraflı işitme kaybı olan hastaların, sesleri duyabilmesi ancak işiten kulaklarıyla mümkün olabilmektedir, bu da işiten kulağın yükünün artması demektir. Çalışmamızda bu durumun işiten kulağın şiddet algısında değişime sebep olup olmadığı sorgulanmış, ancak tek taraflı işitme kayıplı hastaların normal işiten kulaklarında anlamlı bir artış veya azalma gözlenmemiştir. Bu gruptan elde edilen sınırda hiperakuzi bulgusu az da olsa görüşümüzü desteklemiştir. Normal işitmeye sahip tinnituslu hastalarda şiddet algısındaki değişikliğin sorgulanması tinnitus nedeniyle işitme sisteminde meydana gelecek herhangi bir işitsel azalmanın yaratacağı etkinin ortaya koyulması amacını taşımaktaydı. Ancak normal işiten tinnituslu grubun şiddet algısında tinnitusa bağlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte literatürdeki çalışmalarla da uyumlu olarak tinnitusun tek başına artmış hiperakuziye sebep olduğu açıkça gösterilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, tek taraflı işitme kayıplıların işiten kulaklarının ve işitmesi normal tinnituslu hastaların şiddet algısını ve sese karşı olan hassasiyetlerini değerlendirmek için yapıldı. Yapılan değerlendirmeler sonucunda;

- 1- Tek taraflı işitme kaybının normal işiten kulağın şiddet algısında bir değişikliğe neden olmadığı,
- 2- Tek taraflı işitme kayıplı hastaların *Khalfa Hiperakuzi* ölçeği puanlarının sınırdan hiperakuziyi gösterdiği,
- 3- İşitmesi normal olan tinnituslu hastalarda tinnitusun şiddet algısında bir değişikliğe neden olmadığı,
- 4- İşitme kaybı olmayan tinnituslu hastalarda yüksek hiperakuzi sonuçları elde edildiği görülmüştür.

Çalışmamız sonucunda;

1. Tek taraflı işitme kayıplı hastalar hiperakuziye yatkın olabileceğinden, hiperakuziyi ortaya çıkaracak yüksek gürültülü ortamlardan uzak durmaları, yüksek sesli müzik dinlememeleri ve stresten uzak durmaları konusunda bilgilendirilmeleri,
2. İşitmesi normal olan tinnituslu hastaların mutlaka hiperakuzi açısından da takip edilmesi ve hiperakuzi hakkında bilgilendirilmeleri önerilir.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi II.1. Ankara: Bilimsel TıpYayınevi, 2002; 67-77
- Anari M, Axelsson A, Eliasson A, Magnusson L. Hypersensitivity to sound: Questionnaire data, audiometry and classification. Scandinavian audiology. 4 1999;28(4):219-230.
- Andersson G, Baguley D, McKenna L. Tinnitus: A multidisciplinary approach (Firsted.) London, England: Whurr Publishers Ltd, 2005;120-180
- ASHA.  
<http://www.asha.org/uploadedfiles/ais-hearing-loss-types-degree-configuration.pdf>, 2017
- ASHA. How We Hear.  
<http://www.asha.org/public/hearing/How-We-Hear/>, 2017
- ASHA. What is Hearing Loss?  
<http://www.asha.org/public/hearing/What-is-Hearing-Loss/>, 2017
- Aslan A, Belgin E. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi. In Koç C (ed) Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2004; 4 5-71.
- Australian Hearing. A quick guide to how hearing works  
<https://www.hearing.com.au/how-we-hear>, 2017
- Baguley DM. Hyperacusis. J R Soc Med 2003;96:582-5.
- Bamiou F. Unilateral Sensörinöral Hearing Loss and Its Aetiology in Childhood: The Contribution of Computerised Tomography in Aetiological Diagnosis and Management. Int J of Pediatric Otorhinolaryngology 1999 51, 91-99.
- Belgin E, İşitme Fizyolojisi. Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 1994; 63-71.
- Bess FH, Tharpe AM. An introduction to unilateral sensorineural hearing loss in children. Ear and Hearing 1986 7 (1), 3-13.
- Bess FH, Tharpe AM, Gibler AM. Auditory Performance of Children with Unilateral Sensorineural Hearing Loss. Ear and Hearing, 1986 7 109(No:1), 20-26.
- Brenda L, Lonsbury-Martin, Martin GK, Luebke AE. İşitme ve vestibüler sistemlerin fizyolojisi. In Ballenger JJ, Snow JB (eds): Otolaringoloji Bas Boyun cerrahisi. 15. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 1996; 879-929.
- Brownell WE, Bader CR, Bertrand D, Deribaupierre Y. Evoked Mechanical Responses

- Isolated Cochlear Outer Hair-Cells. *Science* 1985; 227(4683): 194-196.
- Bucking ED, Vrabc J, Quinn J. Tinnitus. *Resident Physician*. 1999;20: 134-26.
- Martinez CF, Poblano A Conde- M. Cognitive Performance of School children with Unilateral Sensorineural Hearing Loss. *Archives of Medical Research* 2009;40: 374-379
- Charles WC. *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi Cilt 4, Koç C (Çev), 4. Basım, İstanbul, Güneş Tıp Kitapevi*. 2007; 28- 94
- Chen GD, Fechter LD. The relationship between noise-induced hearing loss and hair cell loss in rats. *Hear Res* 2003;177:81-90.
- Chung DY, Gannon RP, Mason K. Factors affecting the prevalence of tinnitus. *Audiology*. 1984;23(5):441-52
- Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*, 1981 23, 493–500.
- Coles RR. Epidemiology of tinnitus: (1) prevalence. *The Journal of laryngology and otology* 1984 9, 7-15.
- Colletti V, Fiorino FG, Carner M, Rizzi R. Investigation of the Long-term Effects of Unilateral Hearing Loss in Adults. *British J of Audiology* 1988 22, 113-118.
- Culbertson JL, Gilbert LE. Children with Unilateral Sensorineural Hearing Loss: Cognitive, Academic, and Social Development. *Ear And Hearing*, 1986; 7(1):38-42
- Dauman R, Tyler RS. Some Considerations On The Classification Of Tinnitus. In: *Proceedings of The Fourth International Tinnitus Seminar*. Ed. Aran JM, Dauman R, France, Bordeaux, 1992; 225-9.
- Davis A, Refaie AE. Epidemiology of tinnitus. In: Tyler RS, Ed. *Tinnitus Handbook*. San Diego, Singular Thomson Learning, 2000, 1–24.
- Denes P, Naunton RF. The Clinical Detection of Auditory Recruitment, J. *Laryng. & Otol*. 1950 64:375-398.
- Deweese DD, Saunders WH, Schuller DE. *AJ Otolaryngol. Head and Neck Surgery* ISBN-13: 978-0801668425 1988;84-112
- Dimmick F, Olson RM. The intensity difference limen in audition. *J. acoust. Soc. Am* 1941; 12: 517-525
- Dobie R, Hemel S. *Hearing Loss: Determining Eligibility for Social Security Benefits* ISBN: 0-309-54514-5, 320 2004; 6 - 9,
- Durrant JD, Lovrinic JH. *Bases of Hearing Science*. Baltimore: Williams & Wilkins;1995.



- Erinç M. Khalfa Hiperakuzi Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2016; 4-31.
- Fioretti A, Tortorella F, Masedu F, Valenti M, Fusetti M, Pavaci S. Validity of the Italian version of Khalfa's questionnaire on hyperacusis. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2015;35(2):110-115.
- Fowler EP. A method for the early detection of otosclerosis: A study of sounds well above threshold. *Archives Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1936 24: 731-741.
- Gates GA, Cobb JL, Linn RT, Rees T, Wolf PA, D'Agostino RB. Central auditory dysfunction, cognitive dysfunction, and dementia in older people. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996 122(2):161-7.
- Gedikli Y. Tinnitus Tedavisi. Sağlık Bakanlığı Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Tıpta Uzmanlık Tezi, 2005;7-24
- Goldstein B, Shulman A. Tinnitus classification: medical audiological assessment. *J Laryngol Otol* 1981;4 33-8.
- Gurr P, Owen G, Reid A, Canter R. Tinnitus In Pregnancy. *Clin Otolaryngol* 1993; 18: 294-7.
- Heinz MG, Issa JB, Young ED Auditory-nerve rate responses are inconsistent with common hypotheses for the neural correlates of loudness recruitment. *J Assoc Res Otolaryngol* 2005; 6(2):91-105.
- Jastreboff P, Gray W, Mattox D. Tinnitus and hyperacusis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;165:3198-222.
- Jastreboff PJ, Hazell JW. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. *Br J Audiol* 1993;27:7-17.
- Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus retraining therapy for patients with tinnitus and decreased sound tolerance. *Otolaryngol Clin North Am* 2003;36:321-36.
- Jastreboff PJ. Tinnitus habituation therapy (THT) and tinnitus retraining therapy (TRT). *Tinnitus handbook.* 2000:357-376.
- Jensen J, Johansen P, Borre S. Unilateral Sensörinöral Hearing Loss in Children and Auditory Performance With Respect to Right/Left Ear Differences. *British J of Audiology* 1989 23, 207-213.
- Jerger J, Jerger S. Psychoacoustic comparison of cochlear and VIIIth nerve disorders. *J Speech Hear Res* 1967 10: 659-688.
- Jerger J. A Difference Limen Recruitment Test and Its Diagnostic Significance, *Laryngoscope* 1952 62:1316-1332

- Kaas JH, Hackett TA. Subdivisions of auditory cortex and levels of processing in primates. *Audiol Neurootol* 1998;3:73-85
- Karasalihoğlu A. Kulak Burun Bogaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2003;52-66
- Katzenell U, Segal S. Hyperacusis: review and clinical guidelines. *Otol Neurotol*. 2001;22(3):321-326
- Khalifa S, Dubal S, Veillet E, Perez-Diaz F, Jouvent R, Collet L. Psychometric normalization of a hyperacusis questionnaire. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2002;64(6):436-442.
- Kiang NY, Moxon EC, Levine RA. Auditory-nerve activity in cats with normal and abnormal cochleas. In: Wolstenholm GEW, Knight J, editors. *Sensorineural hearing loss*. London: Churchill Livingstone. 1970; 241–276.
- Klee M., Davis-Dansky E. A comparison of Unilaterally Hearing-Impaired Children and Normal-Hearing Children on a Battery of Standardized Language Tests. *Ear and Hearing*, 1986.
- Klockhoff I, Lindblom U. Endolymphatic Hydrops Revealed by Glycerol Test: Preliminary report *Acta Oto-Laryngologica* 1996;61:1-6
- Knudsen V. The Sensibility of the Ear to Small Differences of Intensity and Frequency, *Physical Rev* 1923 21:84-102.
- Köning E, Lüscher E. Difference Limen For Intensity. *International Journal of Audiology* 2009 1(2):198-202.
- Lamore P, Rodenburg M. Significance of the SISI Test and Its Relation to Recruitment. *Audiology* 1980 19: 75-85.
- Lee KJ. *Anatomy of the ear. Essential Otolaryngology*. Connecticut: Appleton&Lange Company 1999;86-109.
- Lidén G, Nilsson G. Differential Audiometry, *Acta oto-laryng*. 1950 38:521-527.
- Lund-Iversen L. An Investigation on the Difference Limen Determined by the Method of Lüscher and Zwislocki in Normal Hearing and in Various Forms of Deafness, *Acta oto-laryng* 1952 42:219-224.
- Lüscher E, Zwislocki J. A simple method for indirect monaural determination of the recruitment phenomenon (difference limen in intensity in different types of deafness). *Acta oto-lar* 1949 78: 156-168.
- Lüscher E, Ermanni A. Die topisch diagnostische Bedeutung der Unterschiedschwelle für Tonintensitätsänderungen. *Arch. Ohr Nas KehlkHeilk*. 1950 157: 158-216.

- Man A, Naggan L. Characteristics of tinnitus in acoustic trauma. *Audiology* 1981;20(1):72-8.
- Marozeau J, Florentine M. Loudness growth in individual listeners with hearing losses: A review. *J. Acoust. Soc. Am.* 2007 122: EL81-EL87.
- Martin F N, Clark J G. *Sound and Its Measurement. "Introduction to Audiology"*. Eight Edition 2003;60-85.
- Mattox D, Richtsmeier W. Tinnitus: the initial evaluation. *Otolaryngol Head and Neck Surgery* 1987;96:172-4.
- National Instruments Corporation  
[http://zone.ni.com/reference/enXX/help/372416B01/svtconcepts/human\\_perception\\_sound/,2017](http://zone.ni.com/reference/enXX/help/372416B01/svtconcepts/human_perception_sound/,2017)
- Shabana M, Dessouky T, Soliman Y. Assessment of Hyperacusis in Egyptian patients: Evaluation of the Arabic version of the Khalfa questionnaire *Audiological Medicine* 2011; 9: 127–134.
- Moller AR. Pathophysiology of Tinnitus. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984; 93: 39- 44.
- Moller AR. Pathophysiology of tinnitus. *Otolaryngol Clin N Am* 2003;36(2):249–66.
- Noell CA, Meyerhoff WL. Tinnitus. Diagnosis and treatment of this elusive symptom. *Geriatrics*. 2003;58:28.
- Olson E, Duifhuis H., Steelec C. Von Békésy and cochlear mechanics *Hear Res.* 2012; 293(1-2): 31–43.
- Özlüoğlu LN, Ataş A, Tinnitus. Çelik O. Editors. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş –Boyun Cerrahisi*. Basım 1. İstanbul: Turgut Yayıncılık 2002 ; 94-103.
- Brookhouser P, Worthington D, Kelly W. Unilateral earing Loss in Children , *Laryngoscope* 1991;101: 1264-1272.
- Propst E, Greinwald J, Schmithorst V. Neuroanatomic differences in children with unilateral sensorineural hearing loss detected using functional magnetic resonance imaging. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(1):22-26.
- Rappaport JM, Provencal C. Hearing Loss In: Katz J, editor. *Handbook of Clinical Audiology* Baltimore, USA: Lippicott Williams & Wilkins; 2002; 19-26.
- Riesz R. Differential Intensity Sensitivity of the Ear for Pure Tones, *Physical Rev* 1928 31:867- 875.
- Rooney E, Florentine M. A Half-Century's Perspective On Békésy Tracking And Loudness Growth At Threshold Proceedings of the 28th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics, Ottawa, Ontario, Canada, 2012;18-21

- Rosenthal U, Kalrsson AK. Tinnitus in old age. *Scand Audiol* 1991;21: 165–171.
- Ryan AF, Dallos P, The Physiology of the Cochlea. In Northern J, editors. *Hearing Disorders*. 3 rd ed. Boston: Allyn and Bacon; 1996; 15-31.
- Sanders JW, Simpson ME. The effect of increment size on short increment sensitivity index scores. *J Speech Hear Res* 1966 297-304.
- Schoepflin J. Back to Basics: Speech Audiometry  
<https://www.audiologyonline.com/articles/back-to-basics-speech-audiometry-6828>, 2012
- Schwaber MK. Medical evaluation of tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am* 2003 36(2):287-92.
- Sennaroğlu G, Kulak Kayıkçı ME. Tinnitus. In: Koç C, Ed. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Baş Boyun Cerrahisi*. Ankara. Güneş Kitap Evi, 2004;313- 20.
- Shulman A. Tinnitus Medical Evaluation. *Otolaryngologic Clinics of North America* 1991; (36) 239-292.
- Smith S. *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing Chapter 22: Audio Processing Hard Cover*, 1997 ISBN 0-9660176-3-3
- The Mystery of the Cochlear Frequency Tuning Curve.  
<http://neurostatics.blogspot.com.tr/2010/02/mystery-of-cochlear-frequency-tuning.html>, 2017
- Tonndorf J, Brogan A. Auditory Difference Limen of Intensity in normal Hearing Subjects. *AMA Arch Otolaryngol* 1955;62(3):292-305. doi:10.1001/archotol.1955.03830030058011
- Tonndorf J. Stereocilia dysfunction, a cause of sensory hearing loss, recruitment, poor speech discrimination and tinnitus. *Acta Otolaryngol* 1981; 91: 469-479.
- Tortorella F, Pavaci S, Fioretti AB, Masedu F, Lauriello M, Eibenstein A The short hyperacusis questionnaire: A tool for the identification and measurement of hyperacusis in the Italian tinnitus population. *Audiol Res*. 2017 2;7(2):182. doi:10.4081/audiore.2017.182.
- Tyler SR, Davis A, Refaie A. *Tinnitus Handbook*. San Diego: 2000;80-105.
- Tyler R, Babin R. Tinnitus. In C. W. Cummings (Ed.), *Otolaryngology- Head and Neck Surgery* 2nd ed 1993; 3031-3053.
- Camp KJ, Margolis RH, Wilson RH, Creten WL, Shanks JE. Principles of tympanometry . *ASHA Monogr* 1986 (24):1-88.
- Vila P, Lieu J. Asymmetric and Unilateral Hearing Loss in Children *Cell Tissue Res* 2015; 361(1): 271–278. doi:10.1007/s00441-015-2208-6.

Whitfield TT., Development of the inner ear Curr Opin Genet Dev. 2015 ;32:112-8.  
doi: 10.1016/j.gde.2015.02.006. Epub 2015 Mar 19.

Yantis PA, Decker RL. On The Short Increment Sensitivity Index J Speech Hear  
Disord. 1964; 29:231-46.

Zwicker E, Fastl H. Stimuli and Procedures. "Psychoacoustics" Schroeder M R (Ed)  
Second Updated Edition. 1999;1-16.

Wikipedia. Sound.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Sound,2017>



## **EKLER**

**EK1:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Belgesi

**EK2:** Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

**EK3:** Tek Heceli İzofonik Kelime Listeleri

**EK4:** Khalfa Hiperakuzi Ölçeği



**EK 1: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Belgesi**



T.C.  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

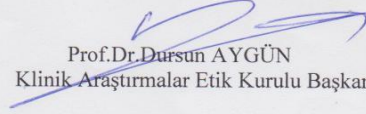
Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/906-985

30.05.2017

**Sayın Prof.Dr.Figen BAŞAR**

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Tek Taraflı İşitme Kaybı Olanlarda ve Normal İşiten Tinnituslu Hastalarda Şiddet Algısının Değerlendirilmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2017/177 Karar nolu Odyolojik inceleme nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekeçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 04.05.2017 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof.Dr.Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

## HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

### ARAŞTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

**Tek Taraflı İşitme Kaybı Olanlarda ve Normal İşiten Tinnituslu Hastalarda Şiddet Algısının Değerlendirilmesi**

### **Gönüllünün Baş Harfleri << >>**

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. 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 ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.

### BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Bu durum sizin aldığınız tedavinin standardını etkilemeyecektir.

### ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Tinnitus şikayeti veya tek taraflı işitme kaybı olan hastalarda şiddet algısında değişme olup olmadığını bazı test ve anketlerle araştırarak tinnitus veya tek taraflı işitme kaybının bu hastaların şiddet algısını nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:

Çalışmaya dahil edilen hastaların öncelikle şiddet algıları kendi gözlemlerinden değerlendirelecektir. Bunun için 14 sorudan oluşan “*Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği”ni doldurmaları istenecektir. Hastalardan her soru için kendisine en uygun olan “hayır, evet biraz, evet oldukça, evet çok fazla” cevaplarından birinin işaretlenmesi istenecektir. İkinci işlem olarak ise şiddet algısının değerlendirilebilmesi için hastaya kulaklıklar takılarak bazı sesler dinletilecektir. Hastadan dinlediği seslerin şiddetinde değişiklik fark ettiği anda kendilerine verilen butona basmaları istenecektir.

### BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?



Öncelikle size verilen 14 sorudan oluşan *Khalfa* hiperakuzi ölçeği'ni okumanız ve her bir soru için “hayır, evet biraz, evet oldukça, evet çok fazla” cevaplarından sizin için en uygun olanını işaretlemeniz gerekmektedir. Şiddet algınızın değerlendirilmesi için ise sessiz kabinde kulaklıklar aracılığıyla size bazı sesler dinletilecektir. Dinlediğiniz seslerin şiddetinde artma olduğunu hissettiğiniz anda size vermiş olduğumuz butona basmanız gerekmektedir.

### **ÇALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?**

Çalışmamızın fiziksel ve ruhsal hiçbir yan etkisi, riski bulunmamaktadır.

### **GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ**

Gebeler çalışmaya dahil edilmeyecektir. Doğum kontrolü çalışmamızı ve sizi etkilemeyecektir.

### **ÇALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR?**

Tinnitus şikayeti veya tek taraflı işitme kaybı olan hastalarda şiddet algısında değişme olup olmadığını belirlenmesi sağlanarak bu hastalara uygulanacak tedavi yaklaşımlarında sorun bazlı çözümler üzerinde çalışılması sağlanabilir.

### **GÖNÜLLÜ KATILIM**

Bu araştırmaya katılma kararını tamamen gönüllü olarak vermelisiniz. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilecek veya katıldıktan sonra istediğiniz zaman bu tedavi kurumunda göreceğiniz bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilirsiniz.

### **ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?**

Çalışmaya katılmakla herhangi bir mali yük altına girmeyecek ve çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir geri ödeme yapılmayacaktır.

### **KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

Bu formu imzalayarak çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi ( “Çalışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Ayrıca çalışma verilerinin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur. Toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkına sahipsiniz, aynı zamanda bu verilerdeki herhangi bir hatanın düzeltilmesini isteme hakkına da sahipsiniz. Eğer onayınızdan vazgeçerseniz, çalışma verileriniz artık kullanılmayacak ya da diğer kişilerle paylaşılmayacaktır. Çalışma sonuçları literatürde yayımlanabilecektir fakat hiçbir kimlik bilgisi açıklanmayacaktır. Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermektесiniz.

**ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:**

Mehmet EKİM

**ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:**

Çalışmadan ayrılmanıza neden olacak hiçbir fiziki etken bulunmamaktadır.

**YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR**

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler tarafınıza derhal iletilecektir.

**Çalışmaya Katılma Onayı**

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

### Ek 3: Tek Heceli İzofonik Kelime Listeleri

list 1	list 2	list 3	list 4	list 5	list 6
BAŞ	BEZ	BEK	BEŞ	BAK	BEY
BİR	BÖL	BEN	BİN	BAY	BİÇ
BİT	BÜK	BOY	BİZ	BUL	BİL
CAM	CAN	CAZ	CEM	CEP	ÇIK
ÇAR	ÇİM	ÇİT	ÇİZ	ÇÖP	COP
DÜN	DİK	DİP	DUT	DİN	DUŞ
FON	FİŞ	FİL	FES	FEN	FAL
GİT	GER	GÖK	GÖÇ	GÜZ	GÖR
HİÇ	HÜR	HER	HAK	HAZ	HAS
KAV	KAÇ	KAR	KAP	KAY	KAŞ
KEM	KIZ	KIŞ	KOV	KOŞ	KEZ
KÖK	KUM	KİM	KUR	KİR	KÜP
LEŞ	LİF	LOŞ	LOP	LAF	LOR
MUZ	MUŞ	MİS	MAL	MAÇ	MAT
NAR	NET	NAL	NEY	NOT	NEM
PEK	PAY	PÜF	PİK	PİS	PUT
RUS	ROL	REY	RAF	RUM	RAY
SAP	SES	SAV	SER	SEV	SAZ
SOY	SET	SÜZ	SİM	SİL	SUN
TEZ	TAV	TAÇ	TAŞ	TER	TEF
TÜP	TİP	TAP	TÜY	TÜM	TİK
VAY	VAN	VUR	VAR	VER	VİM
YIL	YAY	YEN	YÜN	YIK	YİV
ZİL	ZOR	ZAM	ZIT	ZAT	ZAR
ŞEF	ŞAP	ŞUT	ŞAL	ŞİŞ	ŞEN

## Ek 4: *Khalfa* Hiperakuzi Ölçeği

### Hiperakuzi Ölçeği

Adınız:

Soyadınız:

Cinsiyet: Erkek / Kadın

Yaş:

Meslek veya okuduğunuz bölüm:

Yaşadığınız yer:

Telefon:

Gürültüye maruz kalıyor musunuz ya da kaldınız mı?

Birkaç sene öncesine göre gürültüye tahammülünüz daha mı az?

Hiç işitme sorunuz oldu mu? Eğer olduysa, ne tür bir sorundu?

Aşağıdaki ankette size en uygun olan yanıtı çarpı ile işaretleyiniz:	Hayır	Evet, biraz	Evet, oldukça	Evet, çok fazla
1. Gürültü algısını azaltmak için kulak tıkacı ya da kulaklık kullandığınız oldu mu (Anormal yüksek sese maruz kaldığınız durumlardaki kulak koruyucusu kullanımınızı dikkate almayınız)?				
2. Günlük yaşamda, etrafınızdaki seslere kayıtsız kalmakta zorlanır mısınız?				
3. Sesli veya gürültülü ortamlarda okumakta zorlanır mısınız?				
4. Gürültülü ortamlarda dikkatinizi toplamakta zorlanır mısınız?				
5. Gürültülü ortamlarda konuşmaları takip etmekte zorlanır mısınız?				
6. Tanıdığınız birinin size, gürültüye ya da belli seslere tahammül edemediğinizi söylediği hiç oldu mu?				
7. Sokak gürültüsüne karşı özellikle hassas mısınız ya da sizi rahatsız eder mi?				
8. Bazı sosyal durumlarda sesleri rahatsız edici bulur musunuz (ör. düğünler, barlar, konserler, havai fişek gösterileri)?				
9. Birisi size bir şeyler yapmayı teklif ettiğinde (dışarı çıkmak, sinemaya ya da konsere gitmek vb.) ilk aklınıza gelen katlanmak zorunda kalacağınız gürültü mü olur?				
10. Karşılaşacağınız gürültüden çekinerek, bir daveti geri çevirdiğiniz ya da dışarı çıkmaktan vazgeçtiğiniz olur mu?				
11. Sessiz olan bir ortamda karşılaştığınız gürültü ya da belli sesler, sizi nispeten sesli olan bir ortamdakinden daha mı çok rahatsız eder?				
12. Stres ve yorgunluk, gürültüde dikkatinizi toplama yeteneğinizi azaltır mı?				
13. Günün sonuna doğru gürültüde dikkatinizi toplamakta zorlanır mısınız?				
14. Gürültü ve bazı sesler sizde stres ve rahatsızlığa neden olur mu?				

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mehmet EKİM

Doğum Yeri: Derik

Doğum Tarihi: 17/11/1992

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

İstanbul Üniversitesi Odyoloji Bölümü 2011-2015, Lisans

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Besmer Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi 2015-2016

Samatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2016-2016

Uludağ Üniversitesi KBB Anabilim Dalı 2016-halen

E-posta: mehmetekim@uludag.edu.tr