



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜRÜLTÜ MARUZİYETİ SONRASINDA ORTAYA ÇIKAN
TİNNİTUSTA TERAPATİK MASKELEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem RUHİOĞLU ÇINAR

ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜRÜLTÜ MARUZİYETİ SONRASINDA ORTAYA ÇIKAN
TİNNİTUSTA TERAPATİK MASKELEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem RUHİOĞLU ÇINAR

ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Gürültü Maruziyeti Sonrasında Ortaya Çıkan Tinnitusta Terapatik Maskeleme
Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Özlem RUHİĞLU ÇINAR

Yüksek Lisans Tezi
Tez Savunma Sınav Tarihi
31.01.2019

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Kazım BOZDEMİR

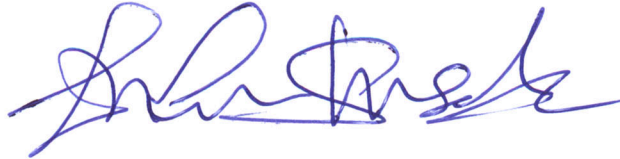
Tez Jürisi Üyeleri

Doç. Dr. Kazım BOZDEMİR

Doç. Dr. Bülent GÜNDÜZ

Doç. Dr. Banu MÜJDECI

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için
gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Ender ŞİMŞEK

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

31.01.2019

Özlem RUHİOĞLU ÇINAR



TEŐEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca danışmanım olarak tezimin hazırlanmasında en başından sonuna kadar sabırla, özveriyle ve samimiyetle desteğini esirgemeyen, güler yüzünü hiç eksik etmeyen eğitim hayatımın en önemli yerinde olacak olan saygıdeğer hocam Yard. Doç. Dr. Kazım BOZDEMİR'e,

Çalışma sürecimde tüm özveri ve samimiyetiyle desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Banu Müjdeci'ye,

Tez çalışmam süresince klinik olarak vermiş olduğu destek ve yardımlarından dolayı değerli hekimimiz Op. Dr. Tahir Akdeniz'e,

Eğitimim boyunca hep yanımda olan manevi desteklerini hep hissettiğim günlere gelmemde en büyük emeği olan babam Orhan Ruhioğlu'na ve annem Nurcan Ruhioğlu'na,

Varlığıyla huzur bulduğum en büyük destekçim, hayat arkadaşım, eşim Melih Çınar ile canım oğlum Mete Orhan'a sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı.....	4
2.2. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Özellikleri	6
2.3. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı İnsidansı	7
2.4. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı Semptomları	7
2.4.1. Sensörinöral İşitme Kaybı	8
2.5. GBİK Sonrası Oluşan Tinnitus.....	8
2.6. GBİK Tanı Yöntemleri	9
2.7. GBİK'na Yönelik Tedaviler	10
2.7.1. İlaç Tedavisi	10
2.7.2. Hiperbarik Oksijen Tedavisi.....	11
2.7.3. Cihaz Tedavisi	11
2.7.4. Tinnitus Maskeleyme Yöntemi	11
2.7.5. Korunma Tedavisi	12
2.8. Tinnitus Tanımı	12
2.8.1. Tinnitus Prevalansı/ Risk Faktörleri	14
2.8.1.1. Yaş	14
2.8.1.2. Cinsiyet.....	14
2.8.1.3. Meslek	15
2.8.1.4. İşitme Kaybı	15
2.8.1.5. Genetik ve Irksal Faktörler.....	16
2.8.1.6. Akustik Travma	16
2.8.1.7. Somatoform Bozukluklar	17
2.8.1.8. Baş/Boyun Yaralanmaları	17
2.8.1.9. Temporomandibular Eklem İltihabı	18
2.8.1.10. Meniere Hastalığı	18

2.8.1.11. Otokleroz.....	18
2.9. Tinnitusun Sınıflandırılması.....	19
2.9.1. Objektif Tinnitus.....	19
2.9.2. Subjektif Tinnitus	20
2.10. Tinnitusun Patofizyolojisi	22
2.10.1. Periferik İşitme Sistemi	22
2.10.1.1. Spontan Otoakustik Emisyonlar teorisi	23
2.10.1.2. Diskordant Teori.....	23
2.10.2. Merkezi İşitme Sistemi.....	24
2.10.2.1. Dorsal Koklear Nukleus Teorisi	24
2.10.2.2. İşitsel Plastisite Teorisi.....	24
2.10.3. Somatosensoriyel Sistem.....	25
2.10.4. Limbik ve Otonomik Sinir Sistemi.....	25
2.11. Tinnitus Tanısı.....	26
2.11.1. Fiziksel Muayene.....	26
2.11.2. Odyolojik Testler	27
2.11.2.1. Frekans Eşleştirme.....	27
2.11.2.2. Şiddet Eşleştirmesi	28
2.11.2.3. Minimal Maskeleme Seviyesi (MMS)	28
2.11.2.4. Rezidüel İnhibisyon	28
2.11.2.5. Timpanometri	28
2.11.2.6. Akustik Refleks Testleri	29
2.11.2.7. Otoakustik Emisyon	29
2.11.2.8. Tinnitus Tanısında Kullanılan Diğer Testler.....	30
2.11.2.9. Tinnutus Tanısında Tinnitus Handikap Envanterinin Yeri .	30
2.12. Tinnitus Tedavisi.....	31
2.12.1. Tinnitusta İlaç Tedavisi	33
2.12.2. Tinnitusun Cerrahi Tedavisi	34
2.12.3. Tinnitus Tedavisinde Elektroterapi.....	34
2.12.4. Tinnitusun Psikolojik Tedavisi	34
2.12.5. Repetitive Transkraniyal Manyetik Stimülasyon (rTMS)	35
2.12.6. Tinnitusta Maskeleme Tedavisi	37
2.12.7. Tinnitus Retraining Terapi.....	38
3. MATERYAL VE YÖNTEM	41

4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
6.1. Sonuçlar	66
6.2. Öneriler	67
7. KAYNAKLAR	68
8. EKLER	88
EK-1. Klinik Bilgi	88
EK-2. Etik Kurul İzin Formu	89
EK-3. Özgeçmiş	90



ÖZET

Gürültü Maruziyeti Sonrasında Ortaya Çıkan Tinnitusta Terapatik Maskeleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Tinnitus, Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) hastalarında yüksek frekanslardaki işitme kaybına eşlik eden bir semptomdur. Bu çalışmanın amacı; GBİK sonucu Tinnitus şikâyeti yaşayan hasta grubu ile GBİK kaynaklı olmayan Tinnitus şikâyeti yaşayan hasta grubuna, uygun maskeleme yönteminin (kısmi ya da total beyaz gürültü maskeleme) uygulanarak, Tinnitus şiddetindeki değişikliğin değerlendirilmesidir. Gürültü bağlı oluşan Tinnitus şikâyeti olan bireylerden kısmi maskeleme uygulanan 10 birey, 1. gruba; tamamen maskeleme uygulanan 10 birey, 2. gruba dâhil edildi. GBİK kaynaklı olmayan Tinnitus şikâyeti olan bireylerden kısmi maskeleme uygulanan 10 birey, 3. gruba; total maskeleme uygulanan 10 birey 4. gruba dâhil edildi. Tüm bireylere Saf Ses Odyometrisi, Yüksek Frekans Odyometri, İmmittansmetrik Değerlendirme ve Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) testleri uygulanmış, Tinnitus şiddeti ve frekansı belirlenmiştir.

Çalışmaya alınan Grup 1 ve Grup 2'nin havayolu işitme eşik değerleri, Grup 3 ve Grup 4 hastalarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). GBİK sonucu Tinnitus gelişen hastaların terapi öncesi ve sonrası Tinnitus şiddet değerleri, GBİK olmayan hastaların Tinnitus şiddet değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Grup 2 olguların terapi öncesine göre terapi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdesi, Grup 1 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,009$; $p<0,01$). Grup 4 olguların terapi öncesine göre terapi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdesi, Grup 3 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,007$; $p<0,01$).

Çalışmanın sonucunda; gürültü bağlı oluşan Tinnitus şikâyeti gelişen hastalarda farklı maskeleme yöntemleri kıyaslandığında, kısmi maskeleme yöntemi, total maskeleme yöntemine göre daha etkin bulunmuştur

Anahtar kelimeler: Gürültüye bağlı işitme kaybı, işitme kaybı, maskeleme, tinnitus.

ABSTRACT

Comparison of Therapeutic Masking Methods in Noise-Induced Tinnitus

Tinnitus is a symptom associated with hearing loss at high frequencies in patients with noise-induced hearing loss. The aim of this thesis is to evaluate the change in Tinnitus severity by applying the appropriate masking method (partial or complete white noise masking) to the patient group who had noise-induced Tinnitus and non-noise-induced Tinnitus. From a group of noise-induced Tinnitus patients, 10 of them had partial masking and were included in Group 1; 10 of them had complete masking and were included in Group 2. From a group of non-noise-induced Tinnitus patients, 10 of them had partial masking and were included in Group 3; 10 of them had complete masking and were included in Group 4. All individuals were tested by Pure Tone Audiometry, High Frequency Audiometry, Immittance Evaluation and Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) procedures. By this means, severity and frequency of Tinnitus were determined.

Air conduction threshold values of patients in Group 1 and Group 2 were statistically significantly higher than Group 3 and Group 4 ($p=0.001$; $p<0.01$). In before and after therapy period, Tinnitus severity values of patients with noise-induced Tinnitus were significantly higher than patients who had non-noise-induced Tinnitus ($p=0.001$; $p<0.01$). The percentage of change in severity of tinnitus, after the therapy compared to time before the therapy, was statistically significantly lower in Group 2 than in Group 1 ($p=0.009$; $p<0.01$). The percentage of change in severity of tinnitus, after the therapy compared to time before the therapy, was statistically significantly lower in Group 4 than in Group 3 ($p=0,007$; $p<0,01$).

As a result of the study; when masking methods used in patients with noise-induced Tinnitus compared partial masking method was found to be more effective than complete masking method.

Keywords: Hearing loss, masking, noise-induced hearing loss, tinnitus.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SNR	: Sinyal Gürültü Oranı
GBİK	: Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı
DPOAE	: Distortion Product Otoakustik Emisyon
TEOAE	: Transient Otoakustik Emisyon
OAE	: Otoakustik Emisyon
dB (A)	: 1000 Hz ile 4000 Hz'i kapsayan ses dalgaları
SPL	: Ses Basınç Seviyesi
ASHA	: American Speech-Language-Hearing Association
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
Hz	: Hertz
DTH	: Dış Tüylü Hücre
dB	: Desibel
Khz	: Kiloherertz
Ark	: Arkadaşları
HBOT	: Hiperbarik oksijen tedavisi
PTS	: Kalıcı Eşik Kayması
TM	: Timpanik Membran
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BPPV	: Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
RI	: Rezidüel İnhibisyon
OSHA	: Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi
KOAT	: Klinik Olarak Anlamlı Tinnitus
AAT	: Akut Akustik Travma
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
SOAE	: Spontan Otoakustik Emisyon
MML	: Minimal Maskeleme Düzeyi
TMS	: Transkranyal Manyetik Stimülasyon (TMS)
TRT	: Tinnitus Retraining Terapi
rTMS	: Repetitive Transkraniyal Manyetik Stimülasyon
TES	: Transkraniyal Elektrik Stimülasyonu
MS	: Maskeleme Seviyesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kulaklıklardan gelen sesin kulakta izlediği yol.....	6
Şekil 2.2. Kulağın içi ve hasar görmüş tüyler	13
Şekil 2.3. Zenner ve arkadaşları tarafından geliştirilen sübjektif tinnitusun olası üretim mekanizmalarının sistematığı	21
Şekil 2.4. Bobin sargılarına dik olan manyetik alanların sembolize yayılımı ile tms ilkesi.....	36
Şekil 4.1. Tinnitus şiddet dağılımı	57
Şekil 4.2. Tinnitus şiddet farkı (öncesi-sonrası)	57

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Farklı kaynaklarca üretilen ses ve gürültünün ulaşabileceği şiddet ve insanlardaki biyolojik etkileri.....	5
Tablo 2.2.	Akut ve kronik gürültüye bağlı işitme kaybının karşılaştırılması.....	6
Tablo 2.3.	Zenner ve ark. tarafından oluşturulan tinnitus sınıflamasının karşılaştırılması ve patogenetik modellerin seçimi.....	22
Tablo 2.4.	Newman ve ark. (1996) geliştirdiği tinnitus handicap envanteri şiddet ölçeği	31
Tablo 2.5.	Tinnitus Handicap Envanteri'nin değerlendirmesi şu şekilde derecelendirilir:	31
Tablo 4.1.	Cinsiyet dağılım yüzdeleri	48
Tablo 4.2.	Yaş dağılım oranları.....	48
Tablo 4.3.	Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların terapi öncesi ve sonrası tinnitus şiddet ölçümlerine ait karşılaştırmalar.....	53
Tablo 4.4.	Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).....	54
Tablo 4.5.	Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 3 ve Grup 4).....	55
Tablo 4.6.	Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 3).....	55
Tablo 4.7.	Tinnitus ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).....	56
Tablo 4.8.	Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların DP gram ölçümlerine ilişkin karşılaştırması	48
Tablo 4.9.	DP gram ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).....	49
Tablo 4.10.	DP gram ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 3 ve Grup 4).....	49

Tablo 4.11. DP gram ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 3).....	50
Tablo 4.12. DP gram ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).....	50
Tablo 4.13. Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların işitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları.....	51
Tablo 4.14. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).....	51
Tablo 4.15. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 3 ve Grup 4).....	52
Tablo 4.16. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 3).....	52
Tablo 4.17. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).....	53

1. GİRİŞ

Günlük hayatta çevresel ve mesleki durumlar nedeniyle gürültüde uzun süre çalışan bireylerde gürültü, akustik travma etkisi yaparak kokleada hasar oluşturmaktadır.

Yapılan bilimsel çalışmalarda erişkinlerde 75 dB (A) SPL'den yüksek şiddetteki seslere 10-15 yıl maruz kalınması sonucunda Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) ortaya çıkmaktadır. Ancak; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve American Speech-Language-Hearing Association (ASHA)'ya göre işitme kaybına sebep olan kronik gürültü seviyesinin alt sınırı 85 dB (A) SPL olarak belirlenmiştir (1, 2, 3).

Tinnitus, gürültü ve akustik travmaya bağlı işitme kaybında görülen en önemli semptomdur. Gürültü özellikle iç kulak yapılarını etkileyerek sensorinöral işitme kaybına neden olmaktadır. Kulağın ani patlama, silah sesi veya yüksek sese uzun süre maruz kalması (makine sesi gibi yüksek şiddetli sesler) gibi nedenler ile ortaya çıkabilir. Mesleki risk olarak gürültülü yerlerde çalışanların bir numaralı iş yeri hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır (4, 5).

Yüksek sese maruz kalan hastalarda sensorinöral işitme kaybı, tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, baş dönmesi, dengesizlik, hiperakuzi, seslerin lokalize edilmesinde zorluk ve gürültülü bir ortamda işitme anlaşılabilirliğinde azalma görülmektedir. Tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, ağrı, baş dönmesi, dengesizlik, hiperakuzi vb. şikâyetler en çok görülen semptomlar arasındadır.

Tinnitus özellikle gürültüye bağlı işitme kayıplarında en fazla görülen, hastaları rahatsız eden ve yaşam kalitesini düşüren bir semptomdur. Tinnitus, hastalarda işitme kaybı ile beraber olabildiği gibi işitme kaybı oluşmadan da tinnitus şikâyeti görülebilmektedir.

Gürültü kaynaklı işitme hasarına kesin çözüm bulunamasa da tedavi seçenekleri hastalarda rahatlamaya yardımcı olmaktadır.

Kaybın daha da ileri gitmemesine de yönelik bir tedavi uygulanacağından erken teşhis ve tedavi çok önemlidir. İlaç tedavisi, hiperbarik oksijen tedavisi, işitme cihaz uygulaması ve kulağı korumak en çok başvurulan tedavi yöntemlerindedir.

Tinnitus en sık görülen ve sıkıntı verici otolojik problemlerden birini temsil eder ve yaşam kalitesini etkileyen çeşitli somatik ve psikolojik bozukluklara neden olur (6).

Tinnitus; duygu durumu, işitme, uyku ve konsantrasyonda işlevsel bozulmaya neden olabilir (7).

Tinnitusun mekanizması hala tam anlamıyla çözülemediği için birçok farklı sınıflandırma yapılmamış durumda kalmıştır. Tinnitusu objektif ve subjektif tinnitus olarak ikiye ayırmak daha doğru bir sınıflandırmadır. Objektif tinnitus nadirdir. Objektif tinnitus olan hastalarda tipik olarak vasküler anomali, nörolojik hastalık veya östaki tüp disfonksiyonu bulunur (8). Otolojik rahatsızlıklar, subjektif tinnitusun en çok görülen nedenidir (9, 10).

Tinnitus tedavisine başlamadan önce hastaya gerekli odyolojik tetkikler yapılmalıdır. Daha sonra tinnitusun frekans ve şiddetinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tinnitus tedavisi iki şekilde kategorize edilebilir. Birincisi, tinnitus algısının tedavisidir ve amacı tinnitus algılamasını ortadan kaldırmak veya azaltmaktır. Diğeri ise, tinnitusa verilen cevabın, kişinin yaşamına etkisine odaklanan tinnitus yanıtının tedavisidir. Bu tedaviler, tinnitustan kaynaklanan sıkıntı ve endişeyi azaltmayı ve kişinin tinnitusa verdiği tepkiyi tedavi etmeyi amaçlar (11).

Tinnitus tedavisinde genel olarak ilaç tedavisi, cerrahi tedavi, elektroterapi, psikolojik tedaviler, transkranyal manyetik stimülasyon (TMS), maskeleme yöntemi ve Tinnitus Retraining Terapi (TRT) gibi yöntemler kullanılmaktadır. Maskeleme cihazı ile yaptığımız tinnitus maskelemesi, tinnitus gürültüsünü ortadan kaldırmaz ama sesini gizler ve sesinin nöral aktivitesinin bir başka sesle baskılanmasını sağlar.

Arka planda maske tarafından üretilen tinnitus sesiyle rekabet edecek saat sesi, parazit, müzik, beyaz gürültü gibi düşük seviyedeki sesler tinnitusun sesini gizleyebilir veya azaltabilir, dolayısıyla daha az algılanabilir hale getirebilir. Böylelikle tinnitus hastalarının tedavisinde onları rahatsız etmeyecek seviyedeki

sesler ile kısmi maskeleme yöntemi kullanılarak tinnitusun arka plana atılması sağlanır.

Yapılan çalışmalarda Minimum Maskeleme Seviyesi (MMS) tinnitus seviyesinden çok yüksek ise, hastalar tinnitusu baskılamak için maske sesini kullanmak istememektedir. MMS'den daha düşük ve eşit seviyede ise daha çok kullanmak istemektedir (12, 13, 14).

Tinnitusu maskeleyebilmek için ses öncelikle hasta tarafında farkedilmeli daha sonra eşit seviyeye çıkarılmalıdır. En son olarak ise tinnitusu arka plana alacak minimum maske seviyesine indirilmelidir.

Tinnitus sesinin eksternal bir gürültü ile tamamen maskelenerek hastanın bu sesi duymaz hale getirilmesi total (tamamen) maskeleme olarak adlandırılır. Total maskeleme başarılı olabilmekle birlikte bazı hastalar sesi çok yüksek bulmakta, bazılarıda sesten rahatsız olabilmektedir (15). Kısmi maskeleme, hastaya maskeleme sesinin tinnitus sesiyle eşit (mixing point) veya daha düşük şiddette verilmesidir. Total maskelemenin aksine, kısmi maskelemede kulakta var olan sesin eşit veya daha düşük şiddette ses ile maskelenmesi, bu terapinin her hastaya uygulanabileceğine işaretler (16). Duyulan tinnitus sesi her zaman vardır ve bu ses şiddeti arttırılmadan, hastaya başka bir ses verilmektedir. Aynı zamanda tinnitus sesinin altında maskeleme sesinin verilmesinin hastanın tinitusa alışma sürecine katkıda bulunabileceği vurgulanmıştır (11, 17).

Bu çalışmanın amacı, gürültü maruziyeti sonrasında ortaya çıkan tinnitus hastalarında farklı maskeleme yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın hipotezleri;

H₀: Total maskeleme yöntemi ve kısmi maskeleme yönteminin etkinliği arasında fark yoktur.

H₁: Total maskeleme yöntemi ve kısmi maskeleme yönteminin etkinliği arasında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı

GBİK, devamlı ya da aralıklı olarak gürültüye maruz kalma sonucunda yavaş yavaş gelişen işitme kaybı olarak adlandırılır. Akustik travma ise ani çok şiddetli bir gürültüye bir kez maruz kalma sonucunda işitmede meydana gelen ani değişikliktir (18, 19).

Yapılan bilimsel çalışmalarda erişkinlerde 75 dB (A)¹ SPL'den yüksek şiddetteki seslere 10-15 yıl maruz kalınması Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) nın ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Ancak; birçok ülkenin mevzuatı ve hatta Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve American Speech-Language-Hearing Association (ASHA)' ya göre işitme kaybına sebep olan kronik gürültü seviyesinin alt sınırı 85 dB (A) SPL olarak belirlenmiştir (1, 3, 18).

GBİK'nın ortaya çıkma durumu işyeri şartlarında ancak 8 saatlik bir mesai içerisinde 85 dB (A) SPL üzerinde sese uzun süre kalma durumunda gerçekleşebilir. Çocuklarda çok daha kısa sürede işitme kaybı gelişebileceğine dair yayınlar vardır (20,21). Özellikle bireysel müzik çalar kullanımının yaygınlaşması muhtemelen en önemli sebeptir (1, 18, 21).

¹ A: Özellikle 1.000-4.000 Hz arasındaki frekans spektrumunu ölçen filtrelemeyle yapılmış ses şiddet ölçüm değerlerini ifade eden uluslararası sembolü gösterir. ("A-weighted", dB (A)). "P: mikroPaskal.

Tablo 2.1. Farklı kaynaklarca üretilen ses ve gürültünün ulaşabileceği şiddet ve insanlardaki biyolojik etkileri.

Decibel (dB)	Kaynak	Fiziksel/Biyolojik Etkisi
0 (=20 "P)	Havada 1.000 Hz'lik sesin insan kulağınca işitilebildiği en düşük basınç.	
10	Normal nefes alma	Zorlukla işitilebilir
15	Odyometre test odası	
20 (A)	Kırsal alanda, karlı havada ve rüzgâr yokken	
30 (A)	Fısıltı	Çok sessiz
50-65 (A)	Normal konuşma, yağmur sesi	Sessiz
	İşitsel Hasar Yönünden Gürültü Sınırı	
80-85 (A)	Şehir trafik gürültüsü, elektrikli süpürge, çöp öğütücü	Rahatsızlık verici
85 – 87 (A)	Genel anlamda mevzuatların işyerleri için kabul ettiği Rahatsızlık verici (8 saatlik eşitlenmiş değer olarak)	Gürültü sınırı
95-110 (A)	Motorsiklet sesi, matkap vb aletler	Çok rahatsız edici
100 – 110 (A)	Dans partileri, müzik odaları, şimşek-yıldırım sesi (gök gürültüsü), İpod maksimum seviyesi: 100 dB	Çok rahatsız edici; çocuklarda 1 dakikanın üzerindemaruz kalma dahi zarar verebilir.
110-125 (A)	Diğer şahsi müzik çalarlar (MP3 çalar vb), gece kulübü, sirenler, yıldırım	Zarar verici - günde 15 dakika maruz kalma işitmeyi etkiler.
110-140 (A)	Rock konseri, bazı spor müsabakaları, jet motoru, ateşli silahlar	Zarar verici - ağrıya neden olabilir; çok kısa süreli maruz kalma bile kulağı etkiler.
150 (A)	Havai fişek vb,	120/130 dB (A): Ağrı eşiği
194 Db	Atmosferde yaratılabilecek en yüksek gürültü	140/150 dB (A) Kulak zarı perforasyonu

Gürültüye bağlı işitme kaybı merkezi veya periferik olabilir. Merkezi işitme kaybı, beyin sapı veya işitsel korteks ile ilgili hasar anlamına gelirken, periferik işitme kaybı dış, orta veya iç kulakta görülen patolojilerden kaynaklanır (22).

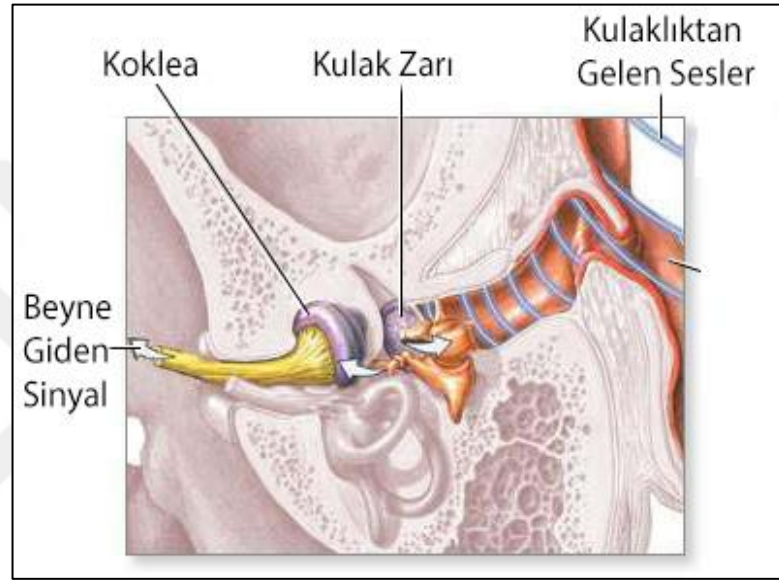
Buna göre işitme kaybı dış kulak yolu ve orta kulak yapıları ile ilgili patolojilerden kaynaklanıyorsa iletim tipi işitme kaybı; iç kulak, periferik ve santral yollardan kaynaklanıyorsa sensorinöral işitme kaybı olarak tanımlanır (22).

Gürültüye bağlı işitme kaybı; iç kulak yapılarını (özellikle korti organı, kokleadaki iç ve dış reseptör hücreleri) etkileyen sensorinöral işitme kaybının bir türüdür ve kulağa yakın bir patlama, silah ateşlenmesi veya yüksek sesle uzun süre maruz kalma (makine sesi gibi) nedenleri ile ortaya çıkabilir (5, 23).

Gürültüye bağlı işitme kaybı, bazı tanımlarda hem akut (akustik travma) ve hem de kronik (uzun süre gürültüye maruziyet) formunu kapsar (1). Akut ve kronik gürültüye bağlı işitme kaybının karşılaştırması Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.2. Akut ve kronik gürültüye bağlı işitme kaybının karşılaştırılması.

Akustik Travmanın Türü	Akut	Kronik
Maruz Kalma Süresi	Kısa	Uzun
Gürültünün Yoğunluğu	Çok Yoğun	Yoğun
İşitme Kaybı Şiddeti	Şiddetli	Ortadan Şiddetliye
Bilateral/Tek Taraflı	İki Taraflı	Tek Taraflı
İşitme Kaybının Konfigürasyonu	Aşağı Doğru Eğimli	Çentikli Gürültü
Etkilenen Frekanslar	Geniş	3000-6000 Hz



Şekil 2.1. Kulaklıklardan gelen sesin kulakta izlediği yol.

2.2. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Özellikleri

Gürültü, istenmeyen ses veya ses kirliliği olarak tanımlanmaktadır. Gürültünün insan sağlığı üzerinde pek çok olumsuz etkisi vardır. Geçici ve kalıcı işitme kaybı da bunlardan birisidir. Uzun süre yüksek şiddette gürültüye maruz kalmak kalıcı sensörinal işitme kaybına neden olmaktadır (24).

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, yetişkinlerde görülen işitme kaybının %16'sı gürültüye maruz kalma ile ilişkilendirilmiştir (15). Günümüzde gürültüye bağlı akustik travma, özellikle müzisyenlerde, endüstri işçilerinde ve gece kulüplerine giden gençlerde daha sık görülmektedir (25).

Gürültü, hem iç kulağa doğrudan mekanik travma, hem de koklea reseptör (tüy) hücrelerindeki oksidatif stres neden olabilir. Oksidatif stresin başlıca nedenleri kokleadaki reaktif oksijen türlerinin ve reaktif azot türlerinin oluşumunun tetiklenmesidir. Bu konuda yapılan çalışmalar, akustik travmanın neden olduğu işitme kaybında kokleadaki serbest radikal oluşumunun temel rolünü göstermiştir (17).

2.3. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı İnsidansı

Günümüzde işitme sağlığını korumak ve iyileştirmek için birçok yöntem geliştirilse de yüksek sese maruz kalmamıza neden olan faktörler de çoğalmaktadır. Oyuncak tabancalar, bar ve konser alanlarındaki gelişmiş hoparlörler, özellikle kulak içi kulaklıklar ve havai fişekler hem yetişkinlerde, hem de çocuklarda önemli derecede işitme kaybına neden olabilecek gürültünün ortak kaynaklarıdır (26, 27).

Batılı sanayileşmiş ülkelerin nüfusunun %20'sine yakını işitme sorunu yaşamaktadır. Gürültüye maruz kalmanın, bu kaybın büyük bir bölümünden sorumlu olduğu görülmektedir (26).

Alkol tüketimi de GBİK oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir. Etil alkolün, santral sinir sisteminde yarattığı depresif etkinin akustik refleks eşliğini yükselttiği ve bu nedenle iç kulağın akustik travmaya karşı zayıf hale geldiği belirtilmiştir. Alkol tüketimi olan yerlerin genelde yüksek sese maruz kalınan yerler de olması sesin travma etkisini daha da arttırmıştır (17).

GBİK'nın erkeklerde daha çok görüldüğü belirtilmektedir.

2.4. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı Semptomları

GBİK'da görülen semptomlar sensorinöral işitme kaybı, tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, timpanik membran perforasyonu, vertigo, dizness, yüksek sese karşı oluşan toleranssızlık, seslerin lokalize edilmesinde zorluk ve gürültülü bir ortamda işitme zorluğudur (28, 29, 30, 31, 32).

2.4.1. Sensörinöral İşitme Kaybı

Kronik olarak gürültüyle karşılaşanlarda yıllar içinde ilk olarak 3.000-6.000 Hz arasında ve en fazla 4.000 Hz bölgesinde olmak üzere işitme kaybı ortaya çıkar. Eğer yaşa bağlı işitme kaybı eklenmediyse, 8.000 Hz de işitme eşiği düzelir. Ancak gürültüye maruz kalınan süre uzadıkça işitme kaybı diğer frekanslarda (yüksek frekanslara daha fazla olmak üzere) yayılır. Oluşacak işitme kaybı yaşa bağlı işitme kaybı ve diğer nedenler hariç tutulursa genellikle alçak frekanslarda 40 dB HL ve yüksek frekanslarda ise 70 dB HL'den daha fazla olmaz (33, 34, 35, 36, 37, 38).

GBİK, gürültüye maruz kalınan ilk 10-15 yıl da daha fazladır. Eğer gürültüye maruz kalma durumu ortadan kalkarsa işitme eşiklerindeki kayıp sabitleşir artmaya devam etmez. Eğer maruz kalınan süre çok kısaysa bir miktar düzelme söz konusu olabilir; ancak kronik gürültü maruziyeti sonrası gelişen işitme kayıplarında düzelme beklenmemelidir (2, 33, 34, 35, 36).

2.5. GBİK Sonrası Oluşan Tinnitus

Bir dakikadan az süren çınlamaların sıklıkla işitsel ya da vestibüler bir sorun yaratmadığı gösterilmiştir. Ancak daha uzun süreli çınlamaların sıklıkla bu tür hastalıklarla ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Aralarındaki ilişkiye rağmen tinnitus, GBİK'ya özgü değildir ve diğer potansiyel semptomlardan ayırt edilmelidir (22).

Tinnitusun ayırıcı tanısında;

- ✓ Presbiakuzi
- ✓ Kafa Travması
- ✓ Meniere Hastalığı
- ✓ Otokleroz
- ✓ Orta Kulak İltihabı
- ✓ Akustik Travma önemlidir.

Ateşli silah kullanımı, özellikle genç askerlerde akustik travmanın en sık görülen nedenidir (39). Ateşli silahlarla oluşan akustik travma, özellikle 4-6 kHz

frekanslarında, yüksek frekanslı bir sensorinöral işitme kaybıyla ilişkilidir (40). En önemli ve bazen tek belirti kalıcı tinnitustur. Tinnitusun şiddeti, her zaman odyolojik bozukluk derecesini yansıtmaz (41).

Bazı kazalar geçici eşik kaymasına neden olmakla birlikte, çok sayıda çocuk, genç ve yetişkin için tedavi edilemez bir kalıcı işitme kaybı meydana gelir. Üstelik işitme kaybından kurtulduklarında, bazı hastalarda tinnitus kalır. Tinnitus problemi yaşayan bu hastaların iç kulakları daha sonra gürültüye maruz kalma durumunda kalıcı işitme kaybına karşı daha savunmasız hale gelebilir (26).

Yapılan bir araştırmada işitme engelli olmayan çalışanlarda tinnitus riski, mevcut gürültü seviyesi, gürültüye maruz kalma süresi veya toplu gürültü maruziyeti ile ilişkil bulunmamıştır. Öte yandan, tinnitus ve buna bağlı işitme engelleri riski, mevcut gürültü maruziyet seviyesi ve gürültüye maruz kalma süresinin artmasıyla yükselmiştir (42).

2.6. GBİK Tanı Yöntemleri

GBİK'nın belirtileri, kişilerin günlük yaşamlarını oldukça ciddi etkileyecek durumda olabilir ve erken teşhisin de tedavide etkili olduğu göz önüne alınırsa belirtiler başlar başlamaz doktora gidilmesinin önemli olduğu öne sürülebilir. Ayrıca erken tanı, işitme kaybının ilerlemesini durdurmaya ve konuşma frekanslarının (Örneğin; 500, 1000 ve 2000 Hz) zarar görmesini önlemeye yardımcı olabilir (43).

GBİK tanısında başlangıçta odyogram ve timpanogram (orta kulak için) önemlidir. Ayırıcı tanı için temporal kemiğin bilgisayarlı tomografisi (iç kulak ve iç kulak yolunun görüntülenmesi için) kullanılabilir.

Akut olgularda başlıca gerekli olan test, saf ses ve konuşma odyometrisidir (44). Saf ses odyometrisi, geniş olarak tarama veya eşik araştırması için kullanılır. Saf ses tarama odyometrisi, 500 ile 4.000 Hz aralığında saf ses sunar (yetişkinler için 25 ile 30 dB ve çocuklar için 15 ile 20 dB) (45).

2.7. GBİK'na Yönelik Tedaviler

GBİK kaynaklı işitme hasarına kesin çözüm bulunamasa da tedavi seçenekleri hastalarda rahatlama sağlamıştır. Kaybın daha da ileri gitmemesine yönelik bir tedavi uygulanacağından erken teşhis tedavide en önemli faktörlerdendir. GBİK tedavisinde; ilaç tedavisi, hiperbarik oksijen tedavisi, cihaz tedavisi ve kulağı koruma yaklaşımları kullanılmaktadır.

2.7.1. İlaç Tedavisi

Eğer dış kulak kanalında ya da orta kulakta (timpanik membran perforasyonunda görüldüğü gibi) bir patoloji varsa, steroid antibiyotik kombinasyonu kullanılabilir. Bu tedaviyi uygularken, ağrıyı ve baş dönmesini tetikleyeceği için kulak ıslak bırakılmamalıdır. Hastalar, timpanik membran iyileşene kadar suyu dış kulak yolundan uzak tutmak konusunda ciddi bir şekilde uyarılmalıdır (46).

İlaç tedavisinde, oksidatif stresi azaltan antioksidanlar; glukokortikoidler ve koklea kan akışını iyileştiren ajanlar da kullanılmaktadır (14, 46).

Richard D. yaptığı ilaç tedavisini cihaz tedavisine karşı savunan, bir araştırmada şunları vurgulamıştır:

Mevcut işitme cihazları kısmen etkilidir çünkü

1. Gürültü seviyeleri cihazın koruyucu özelliğini aşabilir.
2. Zararlı akustik enerji, koruyucu cihazı geçerek kafatasından doğrudan iletilir ve kokleaya zarar verebilir.
3. Cihaz frekansa bağlı olarak zayıflayabilir.
4. Cihazın koruyucu özellikleri, hassas şekilde takılması zorunluluğuna dayanır.
5. Akustik travmaya en çok maruz kalan bölgelerden olan askeriye gibi alanlarda cihaz kullanmak zor olabilir.
6. Bu cihazlardan zararlı ses gelip, gelmemesi her zaman öngörülemez. Bu da bir patlama anında hasarın kalıcı olmasına yol açabilir (14).

Temel olarak ilaç tedavisini kokleayı daha dayanıklı yapmaya ve iyileşme sağlamaya yönelik olduğunu söylenebilir (14, 47).

2.7.2. Hiperbarik Oksijen Tedavisi

Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBOT) özel olarak hazırlanmış bir basınç odasında, basınç altına alınan hastaya belli aralıklarla %100 oksijen yoluyla uygulanan bir tedavidir. Hiperbarik oksijen tedavisi, oksijen difüzyonuna bağlı olan kokleanın ve korti organının oksijenlenmesini geliştirir (22).

2.7.3. Cihaz Tedavisi

Günümüz teknolojisi ve çok kanallı dijital ses işlemeyi sağlayan işitme cihazları, gürültüye bağlı işitme kaybına sahip hastaları büyük ölçüde rahatlatabilecek çeşitli seçenekler sunar. Her iki kulaktaki görece simetrik işitme kaybı nedeniyle ve konuşmanın netliğini daha da artırmak için her iki kulağa da işitme cihazı takılması önerilir (48). Eğer GBİK'ya tinnitus da eşlik ediyorsa tinnütus tedavisine yönelik protokoller uygulanmaktadır.

2.7.4. Tinnitus Maskeleme Yöntemi

İşitme cihazları, tinnitus tedavisinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Cihazlar, tinnitus tedavisinde; maskelemede, yeniden eğitim ve psikolojik tedavi amacıyla kullanılabilir. Tinnitus hastalarında yapılan bir çalışmada, tedavi gören hastaların üçte birinden fazlasının birincil faydayı işitme cihazlarından gördüğü belirtilmiştir (49).

Tinnitusun en çok çevre sessiz olduğu zamanlarda hastayı rahatsız ettiğini ortaya konmuştur. Çünkü hasta sessizlikte çınlama sesine daha çok odaklanacaktır. Tinnitus maskeleme tedavisinde işitme cihazı vasıtasıyla hastaya arka planda sesini baskılayarak herhangi başka bir ses (tinnütusla aynı nöral yolları kullandığı düşünülen farklı bir ses) verilir. Böylece tinnitus maskelenmiş olur ve hasta artık o sese odaklanmaz. Tinnitus maskeleme terapisinin faydalı etkilerini ortaya konmuştur (50).

Maskeleyicilerin düşük yoğunlukta, hala çınlamanın duyulacağı şekilde uygulanmasının daha etkili olduğunu belirtilmektedir. Maskeleyiciler tüm frekansları içerir, böylece yeniden programlama için hassas bir şekilde tüm sinir hücrelerini uyarır ve sonuç olarak tinnitus sinyalleri algılanmamaya başlanır. Tek başına maskelemenin, tinnitus yeniden programlamaterapisinin öğeleri olan rehberlik, yeniden tasnif etme, yeniden değerlendirme–duyarsızlaştırma gibi öğelerinin yokluğunda uzun süreli rahatlama sağlamayacağı belirtilmektedir (51).

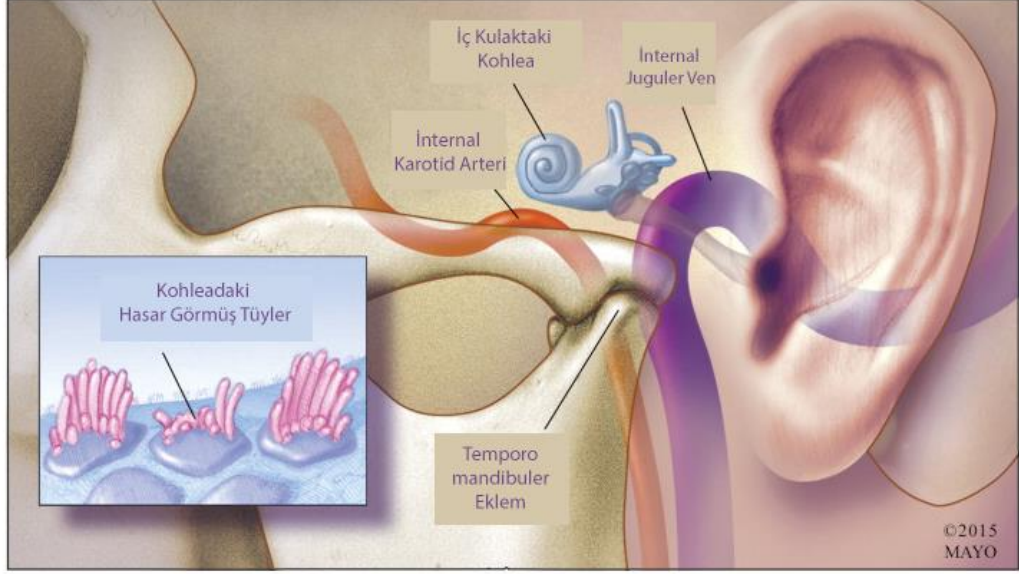
2.7.5. Korunma Tedavisi

Endüstriyelleşmenin artması, şehirlerin kalabalıklaşmasıyla birlikte akustik travma yaşama olasılığı gitgide artarken, bunu önlemek üzere alınan önlemler de gelişmektedir. Sanayileşmede birçok ülkeden önde olan ABD, çalışma ortamlarındaki ses yüksekliğini kontrol edebilmek için 1970 yılında *Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi* (OSHA)' ni kurmuş ve bu kurum, günde 8 saat boyunca 90 dB'ye maruz kalmaya izin verme kararı almıştır (52).

GBİK'da ilk adım, sese maruz kalmayı önlemektir (52). Çalışanların rotasyonu, yüksek sesin olabileceği yerlerin yakınlarına uyarı konulması gibi kurullarla bunlar sağlanabilir. İkinci adım ise çalışanların yüksek sese maruz kalmayı önleyen cihazlar (kulaklık, kulak tıkacı gibi) taşımasıdır (53). Bu cihazların dağıtımının ücretsiz olması OSHA tarafından garanti altına alınmıştır. Çalışanların gürültüye bağlı işitme kaybı hakkında bilgilendirilmesi kendilerini korumaları için etkili yollardan biridir (54).

2.8. Tinnitus Tanımı

Tinnitus (halk dilinde kulak çınlaması), Latince zil çalması anlamına gelen tinnere kelimesinden türemiştir (55). Tinnitus, kokleada akustik veya mekanik uyaran olmaksızın hayali (fantom) bir ses algısıdır (Şekil 2.2). Tinnitus, hastanın başının içinde istemsizce algıladığı bir sestir (56). Bu bağlamda ses dışarıdan gelmez, başın içinde oluşur ve hasta tarafından istemsizce işitilir (57). Hastaların tinnitusu tanımlamaları değişiklik göstermektedir.



Şekil 2.2. Kulağın içi ve hasar görmüş tüyler.

Tinnitus, en sık görülen ve sıkıntı verici otolojik problemlerden birini temsil eder ve yaşam kalitesini etkileyen çeşitli somatik ve psikolojik bozukluklara neden olur (6). Tinnitus; duygu durumu, işitme, uyku ve konsantrasyonda işlevsel bozulmaya neden olabilir (7).

Tinnitus vakalarının çoğunda ses, genellikle cırcır böceği, rüzgâr, su damlaması, çelik öğütme, buhar, floresan lamba ve motor sesi olarak tanımlanmaktadır. Bazı hastalar ise bu sesi vızıldama, kükreme veya ısıklık sesi olarak duyduklarını ifade etmiştir. Bu tarz algılamaların işitme yolunun subkortikal seviyelerindeki normal nöronal aktiviteden kaynaklandığına inanılmaktadır (58, 59). Tinnitus, işitsel halüsinasyonlardan (psikotik zihinsel rahatsızlıkların bir özelliği olan) açıkça farklıdır (59,60). Tinnitusun etiyojisi hala net olarak anlaşılamamıştır. Bu nedenle son derece küçük teşhis değeri sunmaktadır (61). Çoğu tinnitussorunu yaşayan kişi, tinnituslarını 3 kHz'in üstündeki bir frekansla eşleştirir (62). Meniere Hastalığı'nı karakterize eden tinnitus, kükreme olarak tanımlanır ve genellikle 125 ile 250 Hz arasındaki düşük frekanslı bir tonla eşleşir (63).

Tinnitus, çeşitli işitme bozukluklarının semptomu olarak ortaya çıkabilir. Ancak nedensel mekanizmalar kesin olarak anlaşılamamıştır ve bu nedenle tıp dünyasını zorlayan bir konudur. Bunun sebepleri arasında tinnitusun çoğunlukla sadece hasta tarafından algılanması, bir hastalık değil semptom olması, hâlâ

tinnitusun mekanizmasının tam olarak keşfedilememesi ve hastanın duygusal durumuyla bağlantılı olması sayılabilir (62).

2.8.1. Tinnitus Prevalansı/ Risk Faktörleri

2.8.1.1. Yaş

Tinnitus, genel olarak yaşlılığa bağlı nedenlerle ortaya çıktığı için prevalansıyaşla birlikte artış göstermektedir. Tinnitus ile işitme yetersizliği derecesi arasındaki ilişki tinnituslu yaşlı insanlar için daha belirgin hale gelmektedir.

Tinnitus çocuklarda da yetişkinlerde olduğu gibi yaygın görülmekte ancak çocuklar bu durumdan daha az şikâyetçi olmaktadır. Ancak çocuklarda dikkatli bir yaklaşım gerektirecek tinnitusa bağlı ciddi stres vakaları da gösterilmiştir (2).

Genç yaş grubu, yüksek sesli müzik yapılan yerlerde daha fazla kaldıkları için genel olarak gürültüye bağlı işitme kaybından en çok etkilenen gruptadır. Yüksek sesli ortamlarda bulunma, gürültüye bağlı işitme kaybı, hiperakuzi ve tinnitus semptomlarını ortaya çıkarabilir (3).

2.8.1.2. Cinsiyet

Cinsiyet faktörünün tinnitusun görülme sıklığı üzerinde etkisi olduğunu gösterilmiştir. Erkeklerin tinnitusa sebep olan gürültülü ortamlarda daha çok çalıştığı için tinnitusun erkeklerde daha sık görüldüğünüsavunanlar olduğu gibi kadınlarda daha fazla olduğu da gösterilmiştir. Kızların, erkeklere göre duygularını ifade etmeye daha eğimli olması, spontan otoakustik emisyonların kadınlarda daha sık görülmesi ve kadınlardaki dişi üreme hormonlarının, işitme yolunu izleyerek beyindeki GABA reseptörlerini etkilemesinin etkili olduğu belirtilmiştir (65).

ABD’de yapılan bir engellilik (handikap) araştırmasında, en az 3 aydır tinnitus sorunu yaşayan kronik hastalar araştırılmıştır ve genel yaş trendleri kadın ve erkek hastalarda benzerlik göstermiştir. Ancak 30’lu yaşlarda erkekler arasında görülen tinnitusta bir yükselme görülmüş ve insidans 85’li yaşlara kadar yüksek

görölmeye devam etmiştir. Bu farklılık, araştırmacılar tarafından meslek nedeniyle daha fazla yüksek sese maruz kalmalarıyla açıklanmıştır (66).

2.8.1.3. Meslek

Kişilerin meslekleri ile tinnitus şikâyetleri arasında bağlantı bulunmaktadır. Özellikle gürültülü yerlerde çalışanlarda bu oran daha da belirgin olmaktadır. Müzisyenler, meslek nedeniyle en çok sese bağlı sağlık sorunları yaşan çalışan grubundan biridir. Müzisyenlerde, devamlı veya aralıklı bir tinnitus başlangıcı ciddi sonuçlar doğurabilir. Erkek müzisyenlerde, aralıklı veya sürekli tinnitus geçirme olasılığının önemli derecede yüksek olduğunu görölmüştür (67).

Meslekler arasında askerler, tinnitus için en yüksek risk oranına sahip olarak bulunmuştur. Askerler, ateşli silahların boşaltılması gibi kısa süreli seslere maruz kalma eğilimindedirler. Askerlerdeki bu yüksek risk oranı, kısa süreli gürültüye maruz kalmanın tinnitus ile pozitif ilişkili olduğu bulgusunu pekiştirmektedir (68).

2.8.1.4. İşitme Kaybı

İşitme kaybı ve bozukluğu, tinnitus ile en fazla ilişkili faktör olarak gösterilmektedir (69). Koklear hasara ve işitme kaybına neden olabilecek gürültüye maruz kalma da tinnitus ile ilişkilendirilmektedir. Kulak koruyucu kullanımını teşvik eden düzenlemeler mesleki olarak ilgili gürültüye bağlı işitme engelliliği riskini azaltmaya yardımcı olsa da, çalışanların yaklaşık yarısının, yüksek sese maruz kaldığında kulak koruyucusu kullanmadığı olarak görölmektedir (70).

Aktif Meniere Hastalığı veya Meniere benzeri sendromu olan hastalarda tinnitus, düşük sesli bir uğultu şeklinde tarif edilmiştir. Yüksek frekanslı işitme kaybıyla ilişkili stabil yüksek eğimli tinnitus olan hastaların analizi, odyometrik eşiklerin yükselmesi ile tinnitus yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir (71).

Tinnitus derecesinin genellikle bireyin işitmesinin anormal olduğu bir frekans bölgesine karşılık geldiği belirtilmektedir. Bu eğilime rağmen, tinnitusun tam yerinin, bozulmuş işitme frekansı aralığında önemli değişkenlik gösterebileceği bilinmektedir. Ani işitme kaybının yüksek frekansları etkileme eğilimi göz önüne alındığında hastalar tarafından ilk olarak, tinnitusun yüksek frekanslı bir ses olarak algılandığı belirtilmektedir (72, 73).

2.8.1.5. Genetik ve Irksal Faktörler

Tinnitus üzerindeki irksal etkilerin varlığı uzun süre tartışılmıştır. Konu üzerinde çok fazla çalışma yapılmadığı için genetik ve tinnitus ilişkisi henüz tam olarak ortaya konmamıştır. ABD'de yapılan bir çalışmada, hispanik olmayan beyaz ırkta, ABD' deki diğer irksal ya da etnik gruplara göre daha yüksek bir tinnitus yaygınlığı bildirilmiştir (74).

Tinnitusun daha çok görülmesinin nedeni olarak genetik faktörlerin etkili olabileceği gibi aile içinde tinnitus üzerine farkındalığın oluşmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir (75).

2.8.1.6. Akustik Travma

Tinnitus-akut akustik travma ilişkisi, üzerinde en çok araştırma yapılan konulardan birisidir. Akut Akustik Travma (AAT), son derece yüksek bir sese maruz kalma, kafaya şiddetli darbe veya diğer travmalar nedeniyle kısmı ya da tam bir ani işitme kaybı olarak tanımlanır. En fazla işitme kaybı genellikle 4.000 Hz'de görülür. Ses maruziyetinin süresine bağlı olarak işitme kaybı kısa süreli ve iyileşme oluyorsa geçici eşik kayması, iyileşme gerçekleşmiyorsa kalıcı eşik değişimi terimi kullanılır. ABD İş Güvenliği ve Sağlık İdaresi'nin sağlıklı ses maruziyeti limitleri, sürekli devam eden gürültü için 8 saat süreyle 90 dB ve ani gürültüye karşı 140 dB'dir. AAT, klinik olarak, kritik bir değerin üstünde bir gürültüye maruz kaldıktan hemen sonra beliren azalmış işitme, tinnitus, işitsel dolgunluk ve hiperakuzi olarak ortaya çıkabilir (4).

Askerlik sırasında ateşli silah kullanımından kaynaklanan gürültüye maruz kalma, muhtemelen dünyanın her yerindeki akut akustik travmanın en sık görülen etyolojisidir. Bu nedenle, askeri ortamlar için profesyonel bir hastalık olarak tanımlanabilir (88). Akustik travma tinnitus ilişkisi en çok patlama şeklinde ani yüksek sese maruz kalan askeri ortamlarda görülmüştür. Ateşli silahlarla oluşan akustik travma, özellikle 4-6 kHz frekanslarında yüksek frekanslı bir sensörinöral işitme kaybıyla ilişkilidir. En önemli ve bazen tek semptom, kalıcı tinnitustur. Tinnitusun ciddiyeti, her zaman odyolojik bozukluk derecesini yansıtmaz (5).

2.8.1.7. Somatoform Bozukluklar

Bazı çalışmalar, somatoform bozukluklar ile tinnitus arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Somatoform rahatsızlıklar, fiziksel hastalık ya da genel tıbbi koşullar tarafından tam olarak açıklanmayan fiziksel belirtiler olarak tanımlanır (6). Kronik tinnitus ve somatoform bozukluklar, her ikisi de öncelikle tıbbi hastalık tarafından yeterince açıklanamayan bir veya daha fazla fiziksel belirtiyel karakterizedir. Dahası önemli ölçüde psikolojik sıkıntı, klinik tabloyu karmaşıklaştıran ortak özelliktir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) uluslararası bir araştırması, Hastalıkların ve Sağlıkla İlgili Sorunların Uluslararası İstatistiksel Sınıflaması (ICD-10)'a göre bir somatoform bozukluk kriterlerini karşılayan hastalarda medikal açıdan belirsiz tinnitus insidansı artmıştır (77, 78).

2.8.1.8. Baş/Boyun Yaralanmaları

Baş veya boyun yaralanması olan hastalarda, tinnitus yüksek ve rahatsız edici olabilir. Boyun yaralanmasına bağlı tinnitus, "somatik tinnitus" nın en yaygın türüdür. Bu, tinnitusun iç kulaktan farklı bir yerden geldiğini anlamına gelir (7).

2.8.1.9. Temporomandibular Eklem İltihabı

Somatik tinnitusun, şiddetli temporomandibular eklem iltihabı olan bazı hastalarda ciddi olarak görüldüğü gözlemlenmiştir. Genellikle bu kişiler sesi "çınlayan" bir ses olarak tanımlar. Yapılan araştırmalar, temporomandibular eklem iltihabının son derece yaygın olduğunu bildirir. Temporomandibular eklem iltihabı ile ilişkili tinnitusun tam insidansı belirlenmemiştir. Temporomandibular eklem iltihabı rahatsızlığına sahip olmanın, tinnitus oranında 1.6-3.22 oranında artışa neden olabileceği belirtilmiştir (80, 81).

2.8.1.10. Meniere Hastalığı

Tinnitus, tıbbi veya cerrahi tedaviyi gerektiren birkaç önemli otolojik patolojinin de (otoskleroz, vestibüler schwannoma ve Meniere hastalığı gibi) bir unsurudur. Meniere Hastalığı ve tinnitus arasında bağlantı bulunmuştur. Meniere Hastalığı, tekrarlayan ani ataklarla gelen baş dönmesi, tinnitus ve kulakta dolgunluk hissi ile kendini gösteren kronik bir hastalıktır. Pek çok hastada tinnitusun artması, vertigo atağının ön belirtisi olarak görülür (82, 83).

Meniere Hastalığı'nda tinnitus bazı özellikler gösterebilir. Tinnitusun Meniere Hastalığı'nda daha şiddetli ve daha rahatsız edici olduğu ortaya konmuştur (84). Depresyon ve anksiyetenineşlik ettiği Meniere hastalarında tinnitusun "tahammül edilemez" seviyede tanımlandığını gösteren bulgular vardır (85).

2.8.1.11. Otokleroz

Kronik sübjektif tinnitus, klinik otosklerozun özelliklerinden biri olarak tanımlanır. İşitme kaybı ve tinnitusun, tedavi edilmemiş bir otosklerotik hastada ömür boyu sürebileceği bildirilmektedir (86).

İlaçlar ve cerrahi operasyonlar da tinnitus oluşumunda etkili olmaktadır (87).

2.9. Tinnitusun Sınıflandırılması

Tinnitusun sınıflandırılması için birçok teori ortaya atılmıştır. Tinnitusun mekanizması hâlâ tam anlamıyla çözülemediği için birçok farklı sınıflandırma yapılmış durumda kalınmıştır. Genel olarak, mevcut çeşitli sınıflamaları basitleştirmek için tinnitusun oluşumundaki tüm anatomik ve işlevsel yönleri dikkate alan sistematik bir yaklaşım faydalı olabilir ve çeşitli modellerin bu şemaya dâhil edilmesine izin verebilir. Tinnitusu karakterize eden model, işitsel hafızada saklanan kalıplara ve limbik sistem yoluyla duygusal durumlarla ilişkilendirilmesine bağlıdır (88).

Sınıflandırma, işitsel anatomi ve işlevi hakkındaki güncel bilgilere dayanmaktadır. İşitme süreci, ses kulağa girdiğinde başlar ve orta kulaktaki kemiklerin titreşimlerine neden olur. Bu titreşimler doğrudan stapes kemiği tabanı aracılığıyla iç kulağa bağlanır. İşitme sürecinin sensörinöral bileşeni, üç fonksiyonel ve anatomik adımdan oluşur: Birincisi, ses sinyali, dış tüy hücrelerinin koklear amplifikatör özelliği ile güçlendirilir; daha sonra güçlendirilmiş sinyal, iç tüy hücrelerinin son mekanik-elektriksel iletimi ile bir elektrik sinyaline dönüştürülür ve daha sonra sinaptik olarak iç tüy hücrelerinden afferent sinir liflerine transfer edilir. Amplifikasyon özelliği, transdüksiyon ve transformasyon gibi duyuşal (sensory) fonksiyonel elementler, kanla beslenen ve bir enerji kaynağı sağlayan stria vascularis gibi aşırı duyarlı elemanlar tarafından desteklenir. Dönüştürülen sinyal, işitsel sinir yoluyla algı ve bilişin yer aldığı merkezi sinir sistemine ulaşır (89, 90, 91).

Tinnitus sorunu yaşayan kişilerin algıladığı ses, sessiz arka plan gürültüsünden, yüksek sesle duyulabilen bir gürültüye kadar değişebilir. Objektif tinnitus, kulak kanalından gelen bir ses olarak kişinin dışındakilerin de duyduğu tinnitus olarak tanımlanırken, subjektif tinnitus, yalnızca hasta tarafından duyulabilir. Çoğu doktor, subjektif tinnitusu isimlendirmek için tinnitus terimini ve objektif tinnitusu isimlendirmek için somatosound terimini kullanır (92).

2.9.1. Objektif Tinnitus

Objektif tinnitus nadirdir. Objektif tinnitusu olan hastalarda tipik olarak vasküler anomali, nörolojik hastalık veya östaki tüp disfonksiyonu bulunur (8).

Vasküler anomalileri olan hastalar, pulsatil tinnitustan yakınmaktadır. Arteryel bürinler temporal kemik yakınındaki arteryel damarlardan kulağa iletilebilir. Petröz karotis sistem, en yaygın kaynaktır (93). Hastalar, gece semptomların kötüleşmesine maruz kalır ve genellikle diğer otolojik şikâyetleri yaşamazlar. Hipertansiyonu olan veya anormal derecede yüksek yerleşimli juguler bulbu bulunan hastalarda venöz uğultu duyulabilir. Bu tip tinnitus, baş pozisyonu, aktivite veya juguler damar üzerindeki basınç tarafından değiştirilebilen yumuşak, düşük eğimli bir venöz uğultudur (8).

Konjenital arteriyovenöz şantlar genellikle asemptomatiktir, ancak edinsel tipte pulsatil tinnitus ile ilişkili olmaktadır. Genel nedenler, kafa travması veya ameliyattır. Glomus tümörü genellikle yüksek sesle titreşen bir tinnitusa neden olur (94).

Objektif tinnitusa neden olan nörolojik bozukluklar, palatomiyoکلonus (yumuşak damak kaslarının tekrarlayan hızlı kasılmaları) ve idiyopatik stapedial kas spazmını içerir. Genellikle bu spazmlar, beyin sapı tümörü, enfarktüs veya multipl skleroz gibi diğer nörolojik bozukluklarla ilişkilidir (8).

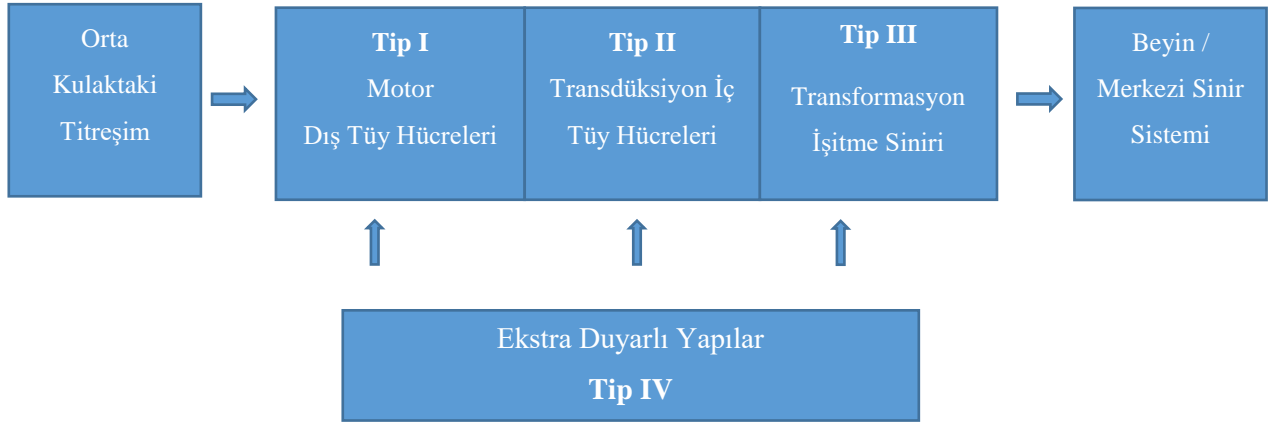
2.9.2. Subjektif Tinnitus

Otolojik rahatsızlıklar, subjektif tinnitusun en sık görülen nedenidir. Tinnitus vakalarının çoğu, işitme kaybına neden olan aynı koşullardan kaynaklanır (95).

Somatik bir tinnitus, çene kasılması, gözlerin dönmesi veya baş boyun basıncının artması gibi vücut hareketleri tarafından değişebilen bir subjektif tinnitus türüdür. Tinnitus, uyku esnasında yok olur ancak birkaç saat içinde geri dönerse, dik duruşta, çene ve boyun kası kasılmaları gibi faktörler etiyolojik rol oynar (96).

İşitme sisteminin anatomik ve işlevsel bölümleri ile birlikte üç grup tinitus ayırt edilebilir:

- ✓ İletim Tipi Tinnitus
- ✓ Sensörinöral Tinnitus
- ✓ Merkezi Tinnitus (97, 98),



Şekil 2.3. Zenner ve arkadaşları tarafından geliştirilen subjektif tinnitusun olası üretim mekanizmalarının sistematığı.

Sensörinöral tinnitus ayrıca, anatomik ve fonksiyonel ünitelere dayanan dört alt tipe ayrılabilir. Figür 4 ve muhtemel tüm koklear ve nöral tinnitus modellerini içerir (90).

- ✓ Motor Tinnitus ya da Sensörinöral Tinnitus Tip I
- ✓ Transdüksiyon Tinnitus ya da Sensörinöral Tinnitus Tip II
- ✓ Transformasyon Tinnitus ya da Sensörinöral Tinnitus Tip III
- ✓ Ekstra-Duyusal Tinnitus ya da Sensörinöral Tinnitus Tip IV

Merkezi (santral) tinnitus, patofizyolojik olarak beyinde ortaya çıkan primer merkezi tinnitus ve sekonder merkezi tinnitus olarak ikiye ayrılabilir. İlk olarak periferik olarak tetiklenen ancak kulaktaki orijinal kaynaktan bağımsız olarak beyinde kendini gösteren tinnitus, ikincil merkezi tinnitus olarak adlandırılan gruba dâhil edilebilir (Bkz. Tablo 2.9) (88).

Tablo 2.3. Zenner ve ark. tarafından oluşturulan tinnitus sınıflamasının karşılaştırılması ve patogenetik modellerin seçimi.

Sınıflandırma	Patojenik Modeller
Objektif Tinnitus	Glamus tümörü, anjiyostenos, çıkıntılı bulbus, juguler damar
Subjektif Tinnitus	
İletim Tipi Tinnitus	Tubal ventilasyon rahatsızlığı, orta kulak miyoklonusu
Sensörineural Tinnitus	
Tip 1	Aşırı hareketlilik, DC tinnitus, kenar etki tinnitus, sinirlerin düzenleyici bozuklukları, ses travması, dış tüy hücrelerinin iyon kanal bozuklukları nedeniyle ortaya çıkan efferent tinnitus
Tip 2	İç tüy hücrelerinin iyon kanal bozukluklarının sürekli depolarizasyonu, iç tüy hücrelerinin stereocilliasının rahatsızlığı
Tip 3	Vericilerin salınması, sinaptik vericilerle taşıma, efferent sinir liflerinin şişmesi, eksitotoksik tinnitus
Tip 4	Stria Vascularis'in bozuklukları (örneğin iyon kanallarının), kokleanın dolaşım bozuklukları, rezorpsiyon Endolenf bozuklukları ve osmolarite değişimi, endolimf hidrops
Merkezi Tinnitus	
Birinci	Beyin tümörleri, multipl skleroz, kapalı kafa travması
İkinci	Hayali (fantom) Tinnitus

2.10. Tinnitusun Patofizyolojisi

Tinnitus, çeşitli patolojilerin bir semptomu olarak ifade edilir. Genel olarak tinnitus;

- ✓ Periferik İşitme Sistemi
- ✓ Merkezi İşitme Sistemi
- ✓ Somatosensöriyel Sistem
- ✓ Limbik ve Otonomik Sinir Sistemlerinden kaynaklanabilmektedir.

2.10.1. Periferik İşitme Sistemi

Periferik işitme sisteminden kaynaklanan tinnitus için iki teori bulunmaktadır.

2.10.1.1. Spontan Otoakustik Emisyonlar teorisi

Spontan otoakustik emisyonlar (SOAE'ler), kokleanın dış tüy hücrelerinin elektromotilite aktivitesi tarafından üretilen ve dış kulak kanalına iletiildiği düşünölen küçük akustik işaretlerdir. Kokleanın ürettiği SOAE' ler, tinnitus olarak algılanabilir. SOAE'ler genellikle duyulmaz, ancak istikrarsızlık nedeniyle sesli hale gelebilirler. Bu atipik SOAE'ler daha yüksek frekans aralığında daha yaygındır ve kulak kanalında 55 dB SPL'ye kadar ses basıncı düzeylerinde ortaya çıkabilir. SOAE'lerden dolayı ortaya çıkan tinnitus hafiftir ve normal işitmesi olan ve yalnızca orta kulak rahatsızlığı olan kişilerde daha sık görülür. SOAE' ler işitme kaybı ilerledikçe azalır ve bu 35 dB veya daha fazla işitme kaybı olduğunda bu otoakustik emisyonların tinnitusa neden olma olasılığı düşüktür (99, 100, 101, 102, 103, 104, 105).

2.10.1.2. Diskordant Teori

Bu teoriye göre, tinnitus, Corti organının hasarlı dış tüy hücrelerinin ve sağlam iç tüy hücrelerinin uyuşmayan disfonksiyonuyla tetiklenir. Yoğun gürültü ve ototoksik ajanlar başlangıçta kokleanın bazal dönüşünde dış tüy hücrelerine zarar verir ve devam etmesi veya tekrarlanması halinde iç tüy hücrelerini etkiler. Bunun sebebi iç tüy hücrelerinin bu tür hasara karşı daha dirençli olmasıdır (88).

İç tüy hücreleri, ses iletimi için gerekli olan reseptör hücreleridir ve neredeyse tümü işitme sinirinde afferentlifler (%95) iç tüy hücrelerini sinir sistemine bağlar. Buna karşın dış tüy hücreleri, zayıf sesleri 50 dB'ye kadar arttırarak, otoakustik emisyonların ölçülmesiyle hesaplanabilen hale getiren mekanik amplifikatör olarak çalışır. Neredeyse tüm durumlarda dış tüy hücreleri, dorsal koklear çekirdeklerde nöronların disinhibisyonuna neden olacak şekilde iç tüy hücrelerinden daha fazla zarar görür. Dorsal koklear çekirdeklerdeki nöronlar, hasarlı dış tüy hücrelerinden değil de iç tüy hücrelerinden uyarıldığında, spontan aktivite artar ve bu da tinnitus olarak algılanır (106).

Tinnitusun, işitsel sistem bir işitme kaybıyla karşı karşıya kaldığında, merkezi kazanım adaptasyonu mekanizmasının bir sonucu olduğu hipotezi öne sürölmüşdür (107). Diskordant teori, tinnitusu olan kişilerin sadece dış tüy hücrelerinin bir kısmı

zarar gördüğünde neden normal işitmeye sahip olabileceğini açıklamaktadır çünkü dış tüy hücreleri, işitme kaybına neden olmaksızın %30'una kadar hasar görebilir (108). Benzer şekilde, gürültüyle bağlı tinnitus, dış tüy hücreleri ve iç tüy hücreleri arasındaki uyumsuz hasardan kaynaklanır (109).

2.10.2. Merkezi İşitme Sistemi

2.10.2.1. Dorsal Koklear Nukleus Teorisi

Dorsal koklearnukleus, yoğun ses ve sisplatin gibi tinnitusu tetikleyen ajanlara maruz kaldıktan sonra hiperaktif hale gelme eğilimi nedeniyle, tinnitus ile ilgili sinyaller üretmek için olası bir alan olarak ilişkilendirilmiştir (110). Dış tüy hücreleri hasarı, dorsal koklear nukleustaki plastik düzenlemeleri tetikleyerek, dorsal koklear nukleus hiperaktivitesine neden olur (111). İşitsel sinir girdisinde bir azalmanın, dorsal koklear nukleusun disinhibisyonuna ve merkezi işitme sisteminde spontan aktivitede bir artışa neden olduğu ve tinnitus şeklinde ortaya çıktığı öne sürülmektedir (111). Bu mekanizma, yüksek sese maruz kalmayı takip eden geçici zil sesini açıklayabilir (112). Dorsal koklear nukleustaki plastik ayarlamalar yavaştır ve gecikmiş bir başlangıçla birlikte tinnitusa neden olur. İç tüy hücre hasarı, dorsal koklear nukleustaki hiperaktiviteyi önler (113, 111).

2.10.2.2. İşitsel Plastisite Teorisi

İşitsel plastisite teorisine göre, kokleaya verilen hasar, merkezi işitme yolundaki sinirsel aktiviteyi artırır (114). İşitsel plastisite, anormal yolun bir sonucu olarak ortaya çıkar ve tinnitus, amputelerdeki hayali uzuv duyularına benzer durum gibi kabul edilir (115). Tinnitus, temporal lobda işitsel çağrışım korteksi ve inferior kollikulusda üretilebilir (116, 117). Bireylerin gönüllü somatosensor veya motor hareketler yaparak tinnitusu modüle etmesi, muhtemelen bu hastaların beyinlerinde işitme ve duyu-motor sistemleri arasındaki anormal bağlantıların gelişmesini içeren plastik değişikliklere atfedilebilir (118).

2.10.2.3. Crosstalk Teorisi

Crosstalk teorisine göre, işitsel sinir lifleri sağlamasa ve bazı başka kafa sinirleri hasar görmüşse, bu durumda bireysel işitsel sinir lifleri arasında yapay sinapslar (karışma) oluşabilir ve bu da işitme nöronlarının spontan aktivitesinin evre kilitlemesine neden olabilir. Harici ses yokluğunda, bu, gerçek seslerle uyarılan paternleri andıran bir sinirsel patern oluşturur. Bu kafa sinirleri, miyelin tarafından kapatılan kök giriş bölgesindeki sıkıştırmaya duyarlıdır. Sinir sıkıştırması, sinir lifleri arasında çapraz geçişe neden olur ve sinir liflerinin miyelin izolasyonunun bozulması, aralarında efektif bağlantı oluşturur. Bu nosyon, koklear-vestibüler sinire uygulanır, koklear-vestibüler sinir, uzunluğu boyunca santral miyelin tarafından örtülür ve dolayısıyla kan damarlarının veya tümörlerin (örneğin, vestibüler schwannoma) sıkıştırmaya karşı savunmasızdır. Koklear sinirdeki stokastik ateşin senkronizasyonu ses olarak algılanırsa, bu sıkıştırma ve bunun sonucu olan efaptik bağlanma tinnitusa neden olabilir (119).

2.10.3. Somatosensöriyel Sistem

Somatosensory sistem, tinnitus ile ilişkili görünen ancak işitmeyle ilgili olmayan tek sistemdir (Örn. Temporomandibular-Joint sendromu ve servikal incinme). Somatik bir tinnitus, belirti göstermeyen oto-somatik etkileşim nedeniyle gelişebilir. Bazı beyin ve boyun sinirleri beyni işitme ile ilgili olarak bilinen bölgelerin yakınına girdiğinden, somatik tinnitus beyindeki merkezi karışma nedeniyle ortaya çıkmaktadır (120, 121, 122).

2.10.4. Limbik ve Otonomik Sinir Sistemi

Sözü edilen kuramlar, neden bazı kişilerin tinnitüsü sorunu yaşadığını ve neden bazılarının yaşamadığını tam olarak açıklayamamaktadır. Tinnitüsü ilk kez algılayanların %80' inden fazlası sesin herhangi bir olumsuz anlamla ilişkilendirilmediğini ve spontan alışkanlık deneyiminin olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, tinnitüsün ilk kez algılanması, istenmeyen uyarılarla veya stres ve anksiyete dönemleri ile birlikte sıkıntı ya da kaygı uyandırıyor, yüksek düzeyde

sıkıntı ya da kaygıya neden olabilir. Bilinci yerinde değil iken, tinnitus, hasta farkında olmadan yükselebilir ve limbik ve otonom sinir sistemlerinde artmış aktivite ile sonuçlanabilir. Bu gibi durumlarda, tinnitus klinik açıdan önemli bir sorun olarak ortaya çıkar (119).

2.11. Tinnitus Tanısı

Tinnitus genellikle sübjektif bir durumdur. Bu nedenle en önemli aşamalardan birisi hasta öyküsüdür. Ayrıca tinnitusun teşhisinde odyometrik özellikleri ve hastadaki etkisini ölçmek için klinik yollar bulunmaktadır. Hastalara saf ses ve konuşma odyometrisi yapılmalıdır. Tinnitusa sebep olan hastalıklar tam olarak bilinmediği için, hasta genelde ilk aşamada kulak burun boğaz uzmanına başvurur. Tinnitusun nasıl bir ses olduğu, nerede lokalize olduğu, nasıl bir periyod gösterdiği, uyku üzerine etkisi, birlikte baş dönmesi, işitme kaybı vb. semptomlarının olup olmadığı araştırılmalıdır. Hikâye alınırken yaş, eşlik eden işitme azlığı, kulak tıkanıklığı, baş dönmesi, kafa travması, ototoksik ilaç kullanımı, alerji, diabetes mellitus, epilepsi gibi rahatsızlıklar da araştırılmalıdır. Tinnitusun tanısında hastanın duyulan sesi isimlendirmesi (vızıltı, çınlama, uğultu vb.) tinnitusun ne tür bir tinnitus olduğunu göstermesi açısından önemlidir (Örn. nabız sesi ya da patlama sesinin vasküler ya da musküler tinnitusu düşündürmesi gibi) (123).

2.11.1. Fiziksel Muayene

Fiziksel muayenede dış kulak yolu ve kulak zarı, serümen, perforasyon ve enfeksiyon açısından kontrol edilmelidir. Oral kavite, kranial sinirler (özellikle 5, 6, 7, 8) ve temporomandibuler eklemin enfeksiyonu açısından kontrol edilmelidir. Ayrıca kalbin, karotid arterlerin ve periaural bölgenin oskültasyonu kontrol edilmelidir (124). Kanalın ve timpanik zarın kapsamlı bir şekilde incelenmesi için dış kulak yolundan serümen çıkarılmalıdır. Bu yolla kanalın eritemi, kanalı tıkayan bir birikinti, kolesteatom, timpanik membranın eritemi, perforasyon veya efüzyon görülebilir. Kranial sinirler, beyin sapı hasarının veya işitme kaybının tanısı için incelenmelidir. Bu inceleme vestibüler schwannom varlığında asimetrisi ortaya

çıkabilir. Boyun, periauriküler alan, göz çukuru ve mastoid üzerinde oskültasyon yapılmalıdır. Boyun, mastoid ve kulak kanalında yapılan bir oskültasyon, karotid bruit, venöz uğultu ve miyoklonik tıklamaları ortaya çıkarabilir (95).

Bir glomus tümörü, pozitif basınçla rengi açılan bozulmamış bir timpanik membranın arkasında kırmızı bir kütle halinde bulunur. Burun üzerinde bulunan ve pnömotoskop basıncıyla renk açılması yapmayan kırmızı ton, otosklerozun aktif fazının karakteristiğidir (Schwartz işaret). Sensörinöral veya iletim tipi işitme kaybı için özel test, muayenenin sonraki kısmıdır. Geleneksel olarak, test 512 Hz veya 1.024 Hz'lik bir diyapazon kullanılarak yapılır. Weber ve Rinne testleri en çok kullanılan diyapazon (tuning-fork) testleridir (125).

2.11.2. Odyolojik Testler

Tinnitusu olan tüm hastalarda odyometrik bir değerlendirme yapılmalıdır, zira sübjektif şikâyetin genellikle gerçek akustik özellikler ile ilişkisi zayıftır (66).

Teşhis testleri odyogram, konuşma testleri (speech discrimination test) ve immitansmetri testinden oluşur. Detaylı yapılan bir odyogram, daha ileri tanı testleri yapmak için bir temel oluşturur. Saf ses odyometrisiyle hastanın hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri saptanır. Konuşma testindeki kötü performans, genellikle merkezi sinir sistemindeki patolojiyi yansıtır (126). Timpanometri, daha önce saptanamamış orta kulak efüzyonlarını, patolojik bir östaki tüpünün veya stapediyal kasın veya damağın kaslarının miyoklonusunun neden olduğu timpanik membran sertliğini tespit etmeye yardımcı olur (127).

Tinnitusun diğer odyolojik ölçümleri şunlardır:

2.11.2.1. Frekans Eşleştirme

Hastanın tinnitusfrekansı ile aynı frekans seviyesi bulunana kadar eşleştirme yapılır. Tek taraflı tinnitus olanlarda ölçüm kontralateral olarak yapılır. Hastaya verilen sesin kulağındaki tinnitus ile aynı seviyede olduğu zaman haber vermesi söylenir (128).

2.11.2.2. Şiddet Eşleştirmesi

Tinnitus frekansı belirlenen hastanın tinnitus şiddet seviyesinin belirlenmesidir. Tinnitus frekansında hastanın işitme eşiğinin altından başlanılarak sesler verilir. Hastaya tinnitusu ile aynı şiddetteki ses seviyesinde haber vermesi söylenir. Verilen ses ile tinnitus şiddeti eşit olduğu seviye belirlenir (128).

2.11.2.3. Minimal Maskeleme Seviyesi (MMS)

Tinnitusu maskeleyebilmek için ses öncelikle hasta tarafında farkedilmeli daha sonra eşit seviyeye çıkarılmalıdır. En son olarak ise tinnitusu tamamen maskeleyecek seviyeye çıkarılarak tinnitus maskelenmelidir. Ulaşılan bu ses seviyesine minimal maskeleme seviyesi (MMS) denilir ve birimi dB SL'dir (128).

2.11.2.4. Rezidüel İnhibisyon

Tinnitus olan bir kişiye spesifik bir ses verildiğinde çoğu vakada sinyal durduktan belli bir süre sonra tinnitusu azalabilir veya yok olabilir. Bu yöntemde tinnitustan en çok etkilenen kulağa ses 60 sn. süre ile minimal maskeleme seviyesinden 10 dB daha fazla şiddette bir ses verilir ve hastaya tinnitusta azalma ya da kaybolma olup olmadığı sorulur. Özetle bu ölçümler, tinnitusun harici bir sesle (maskeleme terapisi) maskelenip maskelenmediğine ilişkin bazı bilgiler sağlar. Rezidüel inhibisyon süresi, tetikleyici darbeyi tekrarlayarak, her darbeyi takip eden bir sessizlik dönemiyle (yani; sinyal, sessizlik, sinyal, sessizlik) büyük ölçüde uzatılabilir. Yapılan bir araştırmada, tinnitusun frekansının ve şiddetinin yaşlı insanlarda gençlere göre daha alçak, rezidüel inhibisyonun ise daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (66, 125, 126).

2.11.2.5. Timpanometri

Timpanometri, kulak içi hava basıncı değişken olduğunda kulaklardaki akustik empedansı ölçer. Sonuçlar, akustik empedansın bir eğrisi olarak görünür. Test dış kulak yolu kapalı ise veya timpanik membran perfore ise uygulanamaz.

Muayene, dış kulak yoluna pnömatik kapasiteyi sağlayan yumuşak uçlu bir kapak ile bir proba girilerek yapılır.

Bir timpanogram, görsel otoskopik muayeneye yardımcı olarak orta kulağın işlevini gösterir. Empedans ölçümü, özellikle çocuklarla çalışırken kritik olan kalıcı işitme kaybına yol açabilecek bozuklukları teşhis ve izlemek için bir yöntem sağlar. Klinikte timpanometri kullanımı şu şekildedir:

- Kulak zarının azaltılmış hareketinin objektif belgelendirilmesi
- Kronik orta kulak sıvısını takip etme
- Kulak zarının perforasyonunu onaylama
- Östaki borusunun işlevini takip etme (129).

2.11.2.6. Akustik Refleks Testleri

Yüksek seslere tepki olarak orta kulak kaslarının kasılmasını ölçen nesnel bir testtir. Tinnitus, dış kulak enfeksiyonu, şiddetli rekrutman ve hiperakuzi durumlarının tanısında sık kullanılır (130, 131).

2.11.2.7. Otoakustik Emisyon

Otoakustik emisyonlar özellikle dış tüy hücrelerin işlevini yansıttığı için koklea hakkında önemli bilgiler verir. Kokleayı frekansa özgü olarak değerlendirebilmemize imkân sağlayan bir testtir. Otoakustik emisyonlar dış ve orta kulakta herhangi bir patoloji olmadığı durumlarda sağlıklı ölçülebilir. Test süresi diğer testlere oranla daha kısa ve kolay bir ölçüm metodudur. Objektif bir test olduğu için güvenilirliği yüksektir. Çocuk hastalarda ve mental hastalarda rahatlıkla uygulanabilir. Spontan ve uyarılmış emisyonlar olarak ikiye ayrılır. Klinik olarak uyarılmış emisyonlardan daha çok kullanılmaktadır. Tinnitusun koklear bir patolojiye bağlı olup olmamasının araştırıldığı çalışmalarda TEOAE amplitüdülerinin düşük çıktığı gözlenmektedir. Otoakustik Emisyonlar iç kulakta dış tüylü hücrelerin fonksiyonunu değerlendirmede kullanılan non-invaziv, hızlı sonuç veren, objektif bir test yöntemi olması nedeniyle klinikte kullanılan efektif bir test yöntemidir (132).

Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar kokleanın lokalize edilmesinde daha uygun bir OAE yöntemidir ve DP-OAE'nin daha frekansa spesifik olduğu düşünülmektedir (26).

2.11.2.8. Tinnitus Tanısında Kullanılan Diğer Testler

Minimal maskeleme düzeyi (MML), tinnitus sesinin duyulmaması için minimum dış ses seviyesini belirler. Tedirgin edici ses yüksekliği) testi, ses şiddetine toleransı azalmış hastalarda yapılır. Tinnitusu olan hastaların yaklaşık %30-45'inde yüksek ses intoleransı vardır (133). Ses şiddeti ve frekans eşleştirmesi, hastanın yaşadığı seslerin gerçek olduğuna dair güvence sağlamak için ara sıra yapılır (125).

Bazı uzmanlar, otoakustik emisyon, PET tarama veya magnetoensefalografik (MEG) çalışmalar gibi ilave testleri önermektedir. Kafa içi damar lezyonundan şüphelenildiğinde, başlangıçta kontrastlı bir MR görüntüsünü elde edilip, ardından CT / BT anjiyografi ve müteakip girişimsel anjiyografisi izlenebilir. Bazı hastalarda gerekli görülürse tiroid fonksiyon testleri, hematokrit tayini, tam kan sayımı ve lipid profili testleri de yapılabilir (133).

2.11.2.9. Tinnitus Tanısında Tinnitus Handikap Envanterinin Yeri

Tinnitus Handikap Envanteri (Tinnitus Handicap Inventory, THI) özellikle tinnitusun günlük yaşamdaki etkisinin değerlendirilmesi ve tinnitus tedavi sonuçlarının belgelendirilmesi için 1996 yılında Newman ve ark tarafından oluşturulmuştur (134). THI'nın tekrar test güvenilirliği ve %95 güven aralığı da çalışmalarda yayınlanmıştır (135).

Tinnitus Handikap Envanteri, tinnitusu şikâyetiyle gelen hastalara sorulan 25 soruluk bir ankettir: Evet, Bazen ve Hayır şeklinde 3 adet cevabı vardır. Evet, 4 puan; Bazen 2 puan ve Hayır ile 0 puana karşılık gelir. Bu puanlar daha sonra, tinnitusun bir kişinin yaşamını olumsuz yönde etkilemesini belirlemek adına 100 puan üzerinden değerlendirilir.

Tinnitus Handikap Envanteri'nin 25 soruluk değerlendirmesi şu şekildedir.

Tablo 2.4. Newman ve ark. (1996) geliştirdiği tinnitus handikap envanteri şiddet ölçeği.

1.	Tinnitus yüzünden konsantre olmakta zorlanıyor musunuz?
2.	Tinnitusunuzun yüksekliği sizi insanları duymanızı zorlaştırıyor mu?
3.	Tinnitusunuz sizi kızdırıyor mu?
4.	Tinnitusunuz sizi řaşkıń hissettiriyor mu?
5.	Tinnitusunuz yüzünden umutsuz hissediyor musunuz?
6.	Tinnitusunuz hakkında çok şikâyetiniz ediyor musunuz?
7.	Tinnitusunuz nedeniyle geceleri uykuya dalmakta güçlük çekiyor musunuz?
8.	Tinnitusunuzdan kurtulamıyormuş gibi hissediyor musunuz?
9.	Tinnitusunuz, sosyal faaliyetlerinizden (Akşam yemeğine, sinemaya gitme gibi) zevk alma kabiliyetinize müdahale ediyor mu?
10.	Tinnitusunuz nedeniyle yılmış hissediyor musunuz?
11.	Tinnitusunuz nedeniyle, korkunç bir hastalığınız olduğunu hissediyor musunuz?
12.	Tinnitusunuz, yaşamın keyfini çıkarmanızı zorlaştırıyor mu?
13.	Tinnitusunuz işinize veya ev sorumluluklarına engel oluyor mu?
14.	Tinnitusunuz nedeniyle, genellikle rahatsız olduğunuzu mu fark ediyorsunuz?
15.	Tinnitusunuz nedeniyle okumak zor geliyor mu?
16.	Tinnitusunuz sizi üzüyor mu?
17.	Tinnitusunuzun, aileniz ve arkadaşlarınız ile olan ilişkiniz üzerinde stres yarattığını hissediyor musunuz?
18.	Dikkatinizi tinnitusunuzdan uzak tutmanın zor olduğunu mu düşünüyorsunuz?
19.	Tinnitusunuzu kontrol edemediğinizi düşünüyor musunuz?
20.	Tinnitusunuz nedeniyle, sık sık yorgun hissediyor musunuz?
21.	Tinnitusunuz yüzünden kendinizi depresyonda hissediyor musunuz?
22.	Tinnitusunuz sizi endişelendiriyor mu?
23.	Tinnitusunuzla artık başa çıkamayacağınızı mı düşünüyorsunuz?
24.	Stres altındayken tinnitusunuz kötüleşiyor mu?
25.	Tinnitusunuz sizi güvensiz hissettiriyor mu?

Tablo 2.5. Tinnitus Handikap Envanteri'nin değerlendirmesi.

Kademe	Skor	Tanımlama
1	0-16	Zayıf: Sadece sessiz bir ortamda duyulur, çok kolay maskelenir. Uyku veya günlük aktivitelere olumsuz etki durumu yoktur.
2	18-36	Hafif: Çevresel seslerle kolayca maskelenir ve faaliyetlerle kolayca unutulur. Zaman zaman uykuya olumsuz etki eder ancak günlük aktiviteleri etkilemez.
3	38-56	Orta: Günlük faaliyetler hala yapılabilmesine rağmen tinnitus arka plan veya çevresel gürültü varlığında bile fark edilebilir.
4	58-76	şiddetli: Neredeyse her zaman duyulur. Nadiren maskelenmiş olur. Rahatsız uyku düzenine yol açar ve normal günlük aktiviteleri gerçekteştirme kabiliyetine etki edebilir.
5	78-100	Katastrofik: Her zaman duyulur. Uyku düzenini rahatsız eder ve günlük aktiviteleri zora sokar.

2.12. Tinnitus Tedavisi

Tinnitus tedavisi iki şekilde kategorize edilebilir. Birincisi, tinnitus algılamanın tedavisidir ve amacı tinnitus algılamasını ortadan kaldırmak veya

azaltmaktır. Diğeri ise, tinnitusa verilen cevabın, kişinin yaşamına etkisine odaklanan tinnitus yanıtının tedavisidir. Bu tedaviler, tinnitustan kaynaklanan sıkıntı ve endişeyi azaltmayı ve kişinin tinnitusa verdiği tepkiyi tedavi etmeyi amaçlar (136).

Tinnitus tedavisinde genel olarak ilaç tedavisi, cerrahi tedavi, elektroterapi, psikolojik tedaviler, transkranyal manyetik stimülasyon (TMS), maskeleme yöntemi ve tinnitus retraining terapi (TRT) gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Bir kişinin tinnitus toleransı zamanla artma eğilimi gösterirken, ağır vakalar, uzun yıllar rahatsızlık verir. Bu gibi kronik tinnitus vakalarında, ilaç, diyet düzenlemeleri, danışma ve sesi maskelemeye yardımcı olan veya bir kişiyi tinnitusa duyarsızlaştıran aygıtlar da dâhil olmak üzere çeşitli tedavi yaklaşımları mevcuttur. Her tedavi, her tinnitusu olana uygulanamaz (137).

2014'te yayınlanan "Klinik Uygulama Kılavuzu: Tinnitus", toplamda 13 tedavi önerisi içermektedir (138).

Tavsiyeler özetle şunlardır:

- Hasta öyküsünü alma ve fizik muayene
- Odyolojik muayene
- Tinnitus nedeniyle oluşan gerçek sıkıntının farklılaştırılması ve değerlendirilmesi
- Yönetim stratejileri hakkında bilgi ve eğitim
- Gerekli görülürse işitme cihazının değerlendirilmesi
- Rahatsız edici tinnitus vakalarında bilişsel davranışçı terapi önerisi
- Antidepresan, antikonvülzanlar, anksiyolitikler veya intratimpanik ilaç önerileri
- Ginkgo, melatonin, çinko veya diğer diyet takviyelerine karşı öneri
- Transkranyal manyetik stimülasyona karşı tavsiye (TMS)
- Opsiyonel: İşitme veya ses terapisi sonrası odyolojik muayene ve müteakip öneriler

ABD kaynaklı bu kılavuzunda bazı terapiler açıkça "karşı öneri" olarak işaretlenmiştir çünkü güvenilir bir çalışma verileri yoktur. Mevcut çalışmaların kanıtlarının yetersiz olduğu terapiler, en azından işitme ve ses terapisi gibi "isteğe

bağlı" olarak tanımlanmaktadır. Buna karşın, 2015 yılında yayınlanan Alman S3 Yönergesi (139). Tinnitus terapilerinin doğrulanan kanıtlarla bildirmiştir. Bu belgeye göre, yalnızca tinnitus ile ilgili danışmanlık ve bilişsel davranışçı terapi kanıta dayalı tedavi olarak önerilebilir.

2.12.1. Tinnitusta İlaç Tedavisi

Tinnitusu tamamen iyileştirmek için herhangi bir ilaç mevcut değildir. Ancak, bazı ilaçlar tinnitusun psikolojik etkilerini tedavi etmede etkin olabilir. Bunlar arasında, benzodiazepin ailesinde, klonazepam veya lorazepam gibi anti-anksiyete ilaçları; Amitiptyline ve nortriptyline gibi trisiklik ailenin antidepresanları ve bazı seçici serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI), örneğin fluoksetin sayılabilir (58, 79, 140, 141).

Diğer ilaçlar, tinnitusun hafifletilmesi ile ilişkilendirilmiştir. Bunlara, bazı kalp ilaçları, anestezipler, antihistaminikler, statinler, vitamin veya mineral takviyeleri, vazodilatörler, antikonvülzanlar ve çeşitli homeopatik veya bitkisel karışımlar dâhildir. Bilimsel kanıtlar, bu ilaçların çoğunun etkinliğini desteklemek için eksiktir (92, 140, 142).

Ginkgo Biloba, vasküler tinnitus tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yakın tarihli bir inceleme, Ginkgo Biloba'nın birincil şikâyet olan tinnitus üzerinde bir etki göstermediğini ortaya koymuştur. Kullanım sorununun çözümünde güvenilir bir kanıt bulunmamaktadır. Ayrıca uzmanlar aşırı doz alımlarına karşıda uyarıda bulunmaktadır (143, 144).

İntravenöz lidokain uygulanan hastalarda sübjektif tinnitusun kısa sürede bastırılması gözlemlenmiş, ancak bu hafifletmenin çok kısa sürdüğü gösterilmiştir. Bu tür tinnitus tedavisinin etkisinin, kokleadan çok merkezi işitme yolunda ortaya çıktığı düşünülmektedir (62, 145).

2.12.2. Tinnitusun Cerrahi Tedavisi

Tinnitusu cerrahi ile tedavi etmek, genellikle, tinnitus kaynağı belirlendiğinde (akustik nöroma, perilenf fistülü veya otoskleroz gibi) ameliyatın muhtemel bir ikincil sonucu olarak görülür (146).

Çok ileri veya ileri derece işitme kaybılı hastalarda tinnitus tedavisi için koklear sinir operasyonu ivme kazanmış durumdadır. Vestibulokoklear nörektomi (sinirin kesilmesi), stapedektomi ve koklear implant, endolenfatik kese cerrahisi ve translabirentin gibi operasyonlar da tinnitusla ilişkili cerrahilere dâhil edilebilir (146).

2.12.3. Tinnitus Tedavisinde Elektroterapi

Elektrik uyarımı, ağrı, doku hasarı, dolaşım bozukluğu ve benzeri gibi bir dizi bozukluğun tedavisinde kullanılmaktadır. Bir dizi araştırmacı, elektrik stimülasyonu ile birlikte tinnitusun azaldığını bildirmiştir. Bu genelde kokleanın doğrudan stimülasyonu ile çok ileri derecede işitme kaybının tedavisinde fark edilmiştir ve olağan tinnitus hastası ile pratik değildir. Elektroterapi tedavilerine biofeedback, elektrik stimülasyonu ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu dâhil edilebilir (147).

2.12.4. Tinnitusun Psikolojik Tedavisi

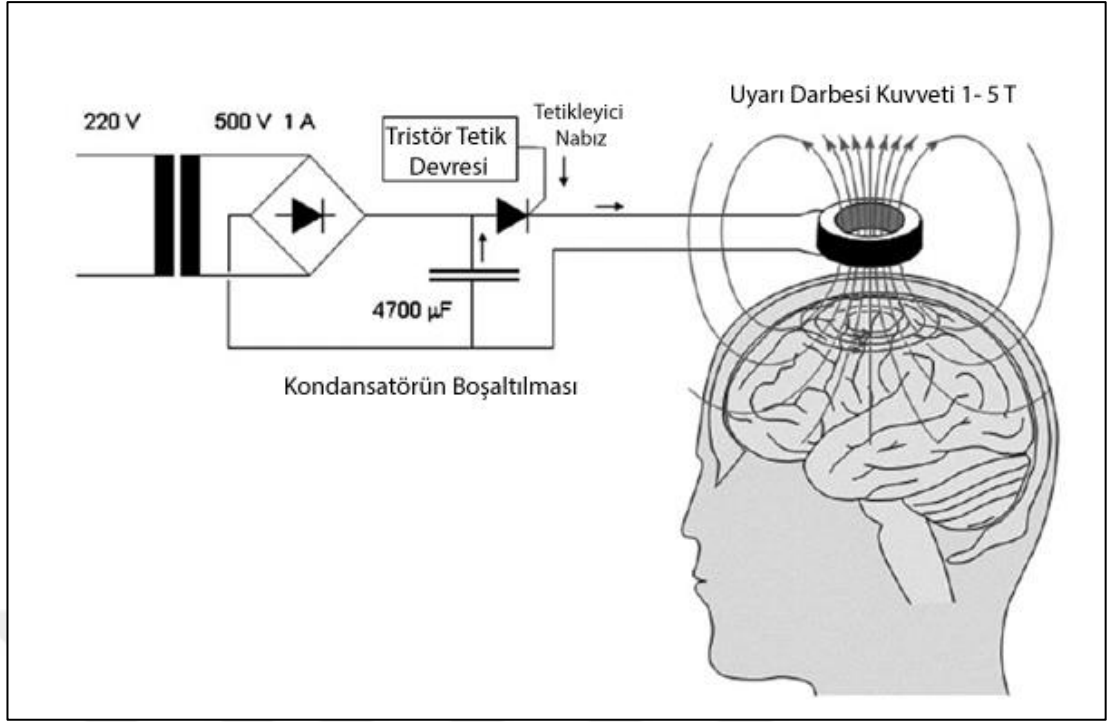
Tinnitusla ilişkili anksiyete ve depresyon gibi sıkıntılar için bilişsel davranışçı terapi sık tercih edilen bir tedavi yöntemidir (148). Yukarıda belirtildiği gibi tinnitus tedavisinde amaç tinnitus algılamasını ortadan kaldırmak veya azaltmak olduğu kadar kişinin tinitusa verdiği tepkiyi, anksiyete ve depresyon durumlarını tedavi etme mantığına da dayanır. Bilişsel davranışçı terapi, ikinci yaklaşıma dahil tedavilerden birisidir. Bilişsel davranışçı terapinin temel konsepti, olumsuz ve gerçekçi olmayan bilişlerin (düşünce ve inançların) uyumsuz davranışa neden olduğu gerçeğidir. Bu olumsuz bilişlere karşı meydan okuma (düzeltme) yaparak hasta daha olumlu ve gerçekçi düşünceler kazanabilir. Bilişsel davranışçı terapi, tinnitus ile oluşan stres ve handikapı azaltmaya odaklanır. Bilişsel davranışçı terapinin amacı,

durumun akustik özelliklerini (örneğin ses yüksekliği veya frekans, ton gibi) azaltmak değil, bu durumla (tinnitus) ilgili daha olumlu ve gerçekçi düşünceler inşa ederek günlük yaşamda belirli zorluklarla karşılaşan hastalara yardımcı olmaktır. Bilişsel davranışçı terapi, tipik olarak bilişsel yeniden yapılandırma, gevşeme eğitimi, görüntü teknikleri ve zor durumlara maruz kalma gibi bilişsel ve davranışsal terapiyi içerir (11).

Tinnitus tedavisinde kullanılan yöntemlerden bir diğeri de tinnitus habitüasyon terapisi. Habitüasyon, bir uyarana bir reaksiyonun kaybolması olarak tanımlanır. Habitüasyon terapisinin amacı, tinnitus sinyalinin subkortikal işitsel sistemde hâlâ aktif olmasına rağmen, tinnitüsü "önemsiz sinyaller" kategorisine taşımak limbik ve otonom sinir sistemlerinin reaksiyonlarını alışkanlık haline getirmektir. Belli bir zaman sonra bu reaksiyonlar alışkanlık yaratır ve hasta bir zaman sonra ancak odaklanırsa tinnitüsü algılamaya başlar, arka plandaki ses ona rahatsızlık vermez. Tedavinin temelamacı, tinnitüsün hastanın hayatını olumsuz etkilenmesinin önlenmesidir. Hipnoz, meditasyon gibi yöntemler de tinnitüsün psikolojik tedavisinde kullanılabilir (149).

2.12.5. Repetitive Transkraniyal Manyetik Stimülasyon (rTMS)

rTMS, harici olarak uygulanan güçlü manyetik alanların dürtüleri yoluyla beyinde elektrik akımı oluşturmak için kullanılan invaziv olmayan bir yöntemdir. Teknik, işitme korteksindeki nöronların dürtülerini değiştirerek, tinnitüsü neden olan bir takım sinirsel aktivitenin üretilmesiyle ilişkili hipereksitabiliteyi azaltarak, tinnitüsü giderebilir.



Şekil 2.4. Bobin sargılarına dik olan manyetik alanların sembolize yayılımı ile TMS ilkesi.

Sinirsel plastisitenin ifadesinin tinnitusa oluşumuna dâhil olduğu yönünde artan kanıtlar vardır (150, 151). Özellikle birçok kronik tinnitus biçimi, işitsel girintili çarpıklığa bağlı olarak kortikal yeniden düzenlenmedeki uyumsuz girişimlerin bir sonucu olabilecek işitsel fantom algılamalarıdır (56, 150). Yeniden düzenleme, artan işitme yollarının birkaç seviyesinde ortaya çıkabilir ve işitme bilgilerinin yeniden yönlendirilmesi, çoğunlukla şiddetli tinnitus ve eşlik eden, depresyon ve fonofobi gibi diğer anormalliklere neden olan anormal sinirsel aktivitenin üretilmesine dâhil olabilir. İşitsel serebral korteksin yeniden düzenlenmesinin işaretleri magneto ensefolografik (MEG) çalışmalarda gösterilmiştir (152).

rTMS, kortikal aktiviteyi odaksal olarak modüle edebilme özelliğine sahip olduğu için rTMS'nin kortikal işitsel alanlara uygulanmasının tinnitusu azaltabileceği varsayılabilir görülmektedir. İşitsel halüsinasyonlar, yazar krampı ve bazı obsesif - kompulsif bozukluklar gibi anormal kortikal aktivite ile ilişkili diğer bozuklukların tedavisinde TMS'nin kullanımı ile umut verici sonuçlar elde edilmiştir (153, 154, 155, 156).

2.12.6. Tinnitus Maskeleye Tedavisi

Bir maskeleye cihazı, tinnitus gürültüsünü ortadan kaldırmaz ama sesini gizler yani tinnitusu işitilmez hale getirir. Tinnitus sesinin nöral aktivitesinin bir başka sesle baskılanması sistemi ile çalışır. Maskeleyenin faydası şu şekilde açıklanabilir: Tinnitus genellikle sessiz ortamlarda daha çok algılanır ve daha rahatsız edicidir. Arka planda maske tarafından üretilen tinnitus sesiyle rekabet edecek saat sesi, parazit gibi düşük seviyedeki sesler tinnitusu sesini gizleyebilir veya azaltabilir, dolayısıyla daha az algılanabilir hale getirebilir. Bazı tinnitus hastaları maskeleyici kullandıklarında daha iyi uyduklarını dile getirmiştir. Bazı kullanıcılar, maskeleyici kapatıldıktan sonra da kısa bir süre tinnitusun baskılandığını belirtmişlerdir (rezidüel inhibisyon) (157, 158).

Araştırmacılara göre, maskeler tüm frekansları içerir, böylece yeniden programlama için hassas bir şekilde tüm sinir hücrelerini uyarır ve sonuç olarak tinnitus sinyalleri algılanmamaya başlar. Tek başına maskeleyenin, tinnitus yeniden programlamaterapisinin öğeleri olan rehberlik, yeniden tasnif etme, yeniden değerlendirme duyarsızlaştırma gibi öğelerinin yokluğunda uzun süreli rahatlama sağlamayacağı belirtilmektedir (159).

Tinnitusu maskeleyebilmek için ses öncelikle hasta tarafında farkedilmeli daha sonra eşit seviyeye çıkarılmalıdır. En son olarak ise tinnitusu tamamen maskeleyecek seviyeye çıkarılarak tinnitus maskelenmelidir. Ulaşılan bu ses seviyesine minimal maskeleye seviyesi (MMS) denilir ve birimi dB SL'dir. Maskeleyede dikkat edilmesi gereken nokta MMS'nin 5 dB SL veya altında olduğunda maskeleye için uygun bir seviye olduğudur. Ayrıca maske seviyesinin 15 dB SL üzerinde olmaması gerekmektedir (128).

MMS tinnitus seviyesinden çok yüksek ise, hastalar tinnituslarını baskılamak için maske sesini kullanmak istememektedirler. MMS'den daha düşük ve eşit seviyede ise daha çok kullanmak istemektedirler (12, 13, 160).

İşitme cihazları bazen maskeleyici olarak kullanılır. İşitme kaybı söz konusuysa, uygun şekilde donatılmış işitme cihazları işitmeyi iyileştirebilir ve tinnitusu geçici olarak azaltabilir. Bununla birlikte, işitme cihazı aşırı yüksek bir

seviyeye ayarlanmışsa, tinnitus daha da kötüleşebilir. Koklear implantlar, çok ileri derecede işitme engelli kişiler için uygulanır (161).

Yeni teknoloji maskeleme cihazları, geniş bir yelpazedeki işitsel yolları, limbik sistemi ve otonomik sinir sistemini uyararak bir kişinin tinnitusa duyarsız hale getirilmesini amaçlar. Klinik araştırmaların ilk aşamasındaki gözlemler, bu cihazların semptomların şiddetini azaltabileceğini ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini gösterdiği halde, gerçek, etkililiğini değerlendirmek için daha fazla bilimsel çalışma yapılması gerektiği yönündedir (162).

2.12.7. Tinnitus Retraining Terapi

Tinnitüs retrainingterapi (TRT), habitüasyon terapisinin bir parçasıdır. Tinnitus habitüasyonunun iki ana hedefi vardır. Primer klinik amaç, limbik ve otonom sinir sistemlerinin reaksiyonlarını alışkanlık haline getirmektir. İkincil hedef ise algılamayı alışkanlık haline getirmektir. Bu durumda, tinnitus ilgili nöronal etkinlik farkındalık düzeyine gelmeden engellenir ve hastalar, tinnitüsün varlığından habersiz hale gelir (163).

Tinnitus tedavisinde farklı tedavileri bir arada kullanmak daha başarılı sonuçlar alınmasını sağlayabilir. Örneğin habitüasyon, ilaçlar, psikolojik destek gibi tedavilerle daha etkili hale gelebilir. Tinnitus habitüasyon terapisinin (THT) en kolay uygulanması, Tinnitus retraining terapi; danışmanlığın ses terapisi ile paralel olarak kullanılmasını içerir. TRT, tinnitusa ve hiperakuziye alışmayı sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, mantıksal olarak Jastreboff tarafından tanımlanan nörofizyolojik modele dayanmaktadır (56).

Danışmanlık sırasında hastaya bir takım konular sunulur: (1) tinnitus algısı, işitsel sistemde meydana gelen bir dengelemeden kaynaklanır, (2) tinnitus, limbik ve otonom sinir sistemlerinin aktivasyonu nedeniyle ortaya çıkan bir sorundur, (3) sinir sisteminin esnekliğini kullanarak, tinnitus ile uyarılan reaksiyonların ve tinnitus algılanmasına alışmak için beynin yeniden eğitilmesi mümkündür. Hasta bu fikirleri gerçekçi ve "mantıklı" kabul ettikten sonra tinnitus, yavaş yavaş alışkanlık duydukları nötr uyaranlar kategorisine girer.

TRT, özetle şu aşamaları içerir:

- Hastayla İlk Randevu
- Odyolojik Değerlendirme
- Tıbbi Değerlendirme,
- Tedavi Kategorisine İlişkin Kararla Teşhis
- Retraining Danışmanlığı
- Uyum / Danışmanlık
- Takip Ziyaretleri

İlk randevu en önemli adımlardandır ancak sık sık yapılmasa bile takip ziyaretleri de TRT'nin yüksek düzeyde etkinliğini sağlamak açısından çok önemlidir (28).

Retraining danışmanlığı, beynin korteks bölgelerinden limbik ve otonom sinir sistemlerine uyarılma düzeyini düşürmek ve bu iki sistemdeki genel faaliyet seviyesini azaltma görevinde bulunur. Tinnitus ile uyarılan reaksiyonlar, şartlandırılmış refleks prensibi ile yönetilir. Tinnitusun iyi huylu doğasının bilinçli kavrayışı, bu reaksiyonları gidermek için yeterli değildir ve bu nedenle yavaş yavaş yok olmaları için önemli bir zaman gerekir (88).

Ses terapisi, işitme sistemi içindeki tinnitusa bağlı nöronal aktivitenin ve işitsel sistemin limbik ve otonom sinir sistemlerine olan gücünü azaltarak alışkanlık sürecinde önemli bir yardım sağlar. Şu an için tinnitusa bağlı nöronal aktivite doğrudan düşürülememekte ancak hastaları düşük seviyeli seslere maruz bırakarak, arka planda nöronal aktiviteyi arttırarak tinnitusun sinyalinin gücü azaltılıp, habitüasyon kazandırılabilir. TRT genel olarak direktif danışmanlığı/öğretimi, ses güçlendirme tedavisi ve sessizliğin önlenmesi gibi tedavileri içerir. Bazı kategoriler, sesli jeneratörler, işitme cihazı gibi öğeleri içerebilir. Tedavide en önemli faktör, hem profesyonel, hem de hastalar için modelin tam olarak anlaşılmasıdır.

Hiperakuzide, artan ses yüksekliği algısı, daha sonra sese karşı reaksiyon yaratır. Danışmanlık, reaksiyonları bastırırken bu seslerin kademeli olarak yeniden sunulmasının önemini vurgular. İşitme sistemi doğada sürekli bir arka plan

gürültüsü ortamında gelişmiştir. Bu tür doğa sesleri bir gevşeme hissi yaratma eğilimindeyken, endüstri, trafik ve diğer makineler tarafından üretilen seslerin birçoğu istenmeyen ses olmaktadır. Ortamımızı sestten izole etme teknolojisi (ses geçirmeyen pencereler gibi) geliştikçe bu, merkezi işitme kazancında anormal yükselmelere neden olmaktadır. Dış uyaranlara yönelik subkortekste patern tanıma yöntemleri kullanılarak yapılan bir arama başarısız olursa, algılama hassasiyeti artar.

Dolayısıyla, çevresel seslerle karşılaşıldığında, sıkıntıya neden oldukları noktaya kadar doğal olmayan şekilde yüksek sesle duyulurlar. Aynı süreç, tinnitusta da görülür. Hastalar, için sükûnet iyidir ama sessizlik kötü olarak yorumlanır. Çevre, 24 saat boyunca ses ile zenginleştirilmelidir. Ancak bu, kendilerinde daha fazla nefret ya da rahatsızlık yaratacak sesler içermemelidir.

Doğa sesleri, hava akımı sesi, su (şelale) sesi gibi sesler kaliteli kayıtlardandır. Gece sesin zenginleştirilmesi gereklidir, çünkü bilinçaltı uyku esnasında etkindir ve geceleri sessiz ortamda tinnitus ile uyanmak daha olasıdır (164).

Bir yöntemi TRT olarak adlandırabilmek için gereken kurallar şu şekilde özetlenebilir:

1. Nörofizyolojik model kavramı kabul edilmeli ve her hastanın tanı ve tedavisinin temeli olarak kullanılmalıdır. Her bir hastaya ayrı ayrı ayarlanmış belirli bir tedavi protokolü, modele karşılık gelen hasta kategorilerinde özetlenen yönergeleri izlemelidir.
2. Her hasta için özel olarak yapılmış, bire bir danışmanlık görüşmesi, tinnitus tedavisinin iki ana bileşeninden biridir. Hastanın durumu, modelin basit bir açıklaması ve tedavinin nörofizyolojik temeline odaklanan sorular ve cevaplarla ilgili tartışma, danışmaya dâhil edilmelidir. Birebir danışmanlık içeren bir dizi sistematik takip randevusu, 2 yıllık bir süre boyunca planlanmalıdır.
3. Modelin kurallarına uyarak ses terapisinin doğru kullanımı, tedavinin ayrılmaz bir parçasıdır (88).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

22-45 yaş aralığında 40 gönüllü hasta, İstanbul Anatomica Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde yapılan çalışmaya dâhil edilmiştir. Gruptaki 20 hasta, KBB muayenesi ve odyolojik tetkikler sonucunda gürültüye bağlı tinnitus tanısı konulmuş hastalardır. Diğer 20 hasta ise gürültüye maruz kalmamış tinnituslu kontrol grubu hastalarıdır. Çalışmaya katılan hastaların 20'si kadın, 20'si erkektir. Çalışmaya dahil edilen 40 hasta işitme cihazı kullanmayı tercih etmeyen hastalardır.

Çalışmaya dâhil edilen bireyler 4 gruba ayrılmıştır;

Grup 1: Gürültü maruziyeti sonrası tinnitus şikâyeti olup kısmi maskeleme uygulanan 10 hasta dahil edilmiştir.

Grup 2: Gürültü maruziyeti sonrası tinnitus şikâyeti olup total maskeleme uygulanan 10 hasta dahil edilmiştir.

Grup 3: Gürültü maruziyeti olmayıp tinnitus şikâyeti olan ve kısmi maskeleme uygulanan 10 hasta dâhil edilmiştir.

Grup 4: Gürültü maruziyeti olmayıp tinnitus şikâyeti olan ve total maskeleme uygulanan 10 hasta dâhil edilmiştir.

Bireylerin çalışmaya dâhil edilme kriterleri;

- 3 yıldan az olmamak üzere, 80 dbA ve üzeri gürültüde minimum 8 saat çalışan
- En az 6 aydır tinnitusşikayeti olan
- Sistemik hastalığı olmayan
- Psikiatrik bozukluk hikayesi olmayan
- Orta kulak problemi olmayan
- Ototoksite öyküsü olmayan
- Ailede işitme kaybı öyküsü olmayan
- Kulak cerrahisi hikâyesi olmayan
- Kafa travması öyküsü olmayan bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir.

3.1. Yöntem

Kulak burun boğaz muayenesi yapıp, ayrıntılı hikayesi alınan ve klinik bilgi formu doldurulduktan sonra KBB hekimi tarafından terapiye uygun görülen tinnituslu hasta grubu çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastalara Anatomica Tıp Merkezi Odyoloji Kliniğinde;

- Saf ses ve konuşma odyometrisi
- İmmittansmetri, akustik refleks ölçümü
- Yüksek frekans odyometri
- Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) testleri
- Tinnitus ölçümleri (tinnitus frekansı, şiddeti, minimal maskeleye seviyesi, rezidüel inhibisyon) yapılmıştır.

3.1.1. Odyolojik Değerlendirme

3.1.1.1. Saf Ses Odyometri

Saf ses hava ve kemik yolu işitme eşikleri, (sağ/sol kulak) klinik odyometre cihazı ile (Interacoustic AC 40, Danimarka) IAC (IndustrialAcousticsCompany) standardındaki sessiz odalarda belirlenmiştir.

Hava yolu saf ses işitme eşikleri 125-6000 Hz aralığında TDH 39 kulaklık kullanılarak; 8000-16000 Hz aralığında yüksek frekans işitme eşikleri ise HDA 300 yüksek frekans kulaklık kullanılarak ölçülmüştür. Kemik yolu işitme eşikleri 500-4000 Hz aralığında, 'RadioEar B 71' vibratör kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.1.1.2. Konuşma Odyometrisi

Konuşma testleri klinik odyometre cihazı kullanılarak (Interacoustic AC 40, Danimarka) IAC (IndustrialAcousticsCompany) standardındaki sessiz odalarda yapılmıştır.

Konuşma testlerinde sağ ve sol kulakta;

- Üç heceli kelime listesi kullanılarak en rahat ses seviyesi (ERSS) (MostComfortable Level-MCL) ve konuşmayı alma eşiği (KAE) (Speech RecognitionThreshold-SRT)
- Tek heceli fonetik dengeli 25 kelimelik listeler kullanılarak en rahat ses seviyesinde doğru ifade edilen kelimelerin yüzdeleri alınarak konuşmayı ayırtetme yüzdesi (KAY) (speechdiscrimination-SD)
- Rahatsız edici ses seviyesi belirlenmiştir.

3.1.1.3. Tinnitus Frekansının Ölçülmesi

Tinnitus frekansı odyometre cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Hastanın kulağına gönderilen sesin subjektifolarak incelik ve kalınlık açısından tinnitusu ile aynı seviyede olduğu frekans belirlenmiştir. Hastalarda bu ölçüm tinnitusun olmadığı karşı kulaktan yapılmıştır. Hastaya odyometre cihazından sırasıyla 1,2,4,6,8 kHz frekanslarda akustik uyaran gönderilmiştir. Hasta tinnitusu daha kalın bir ses olarak tariflerse 500 ve 250 Hz frekanslar, daha ince olarak tariflerse yüksek frekanslar taranmıştır.

3.1.1.4. Tinnitus Şiddetinin Ölçülmesi

Tinnitusun şiddet seviyesinin belirlenmesinde uyarı karşı kulaktan verilmiştir. Frekansın belirlenmesinde olduğu gibi hastanın tinnitusu ile verilen ses şiddet düzeyi hasta tarafından karşılaştırılmıştır. Tinnitus frekansında hastanın işitme eşiği altından başlayarak 1 dB'lik artımlar ile tinnitusun şiddet seviyesi belirlenmiştir.

3.1.1.5. Minimal Maskeleme Seviyesi (MMS)

Minimal Maskeleme Seviyesi belirlenirken öncelikle maske sesinin hasta tarafında fark edilmesi sağlanmıştır. Daha sonra maske seviyesi tinnitus şiddeti ile

eşit seviyeye çıkarılmış ve son olarakta tinnitusu tamamen maskeleyecek şiddet seviyesine çıkarılarak tinnitus maskelenmiştir. Böylelikle minimal maske seviyeleri tespit edilmiştir.

3.1.1.6. Rezüdiel İnhibisyon

Rezüdiel inhibisyon değerlendirmesini yaparken tinnitus hastalarına 60 sn. süre ile minimal maskeleme seviyesinden 10 dB daha fazla şiddette bir ses vererek ve hastanın tinnitus şiddetinde azalma ya da kaybolma olup olmadığı değerlendirilmiştir.

3.1.1.7. İmmitansmetrik Ölçümler

İmmitansmetrik ölçümlerde; (Interacoustic AT235, Danimarka) 226 Hz probetone kullanılmış, çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin (sağ/sol kulak) orta kulak basıncı ölçülmüş 500, 1000, 2000, 4000 Hz'de ipsilateral ve kontralateral akustik refleks eşikleri (ARE) saptanmıştır. -100 ile +50 daPa basınçta Tip A timpanogram elde edilen bireyler çalışmaya dahil edilmiştir (132).

3.1.1.8. Otoakustik Emisyon Ölçümü

Otoakustik emisyon ölçüm cihazı (MadsenCapella, Denmark) ile tüm bireylerde uygun prob ucu kullanılarak, DistortionProductOtoacousticEmission (DPOAE-gram) testleri yapılmıştır. Tüm bireylerde DPOAE cevabı ve SNR kaydedilmiştir.

DPOAE testinde kullanılan parametreler aşağıda belirtilmiştir;

Uyaran	Linear olmayan klik kare dalga
Uyaran şiddeti	f1=65 dB, f2=55 dB
f2/f1	1.21
Frekans	500 -10.000 Hz
Noise Rejection Level	49,5 dB SPL
Wave reproducibility	>%70
Geçme kriteri	
sinyal/gürültü oranı	≥6 dB
Test süresi	60-120 sn

3.1.1.9. Tinnitus Breaker Cihazı

Tinnitus maskeleme için; Unitron marka MoxiKiss 500 model tinnitusbreaker özelliği bulunan işitme cihazı kullanılmıştır.

Tinnitus breaker cihazını özellikleri aşağıda belirtilmiştir;

Performans Profili	: MOXI FIT 500
Kanallar	: 6
Programlar	: 4
Konuşma Zonu 2	: VAR
Binaural Mekansal İşleme	: VAR
Ses Şefi	: VAR
Benim müziğim	: VAR
Binaural Telefon	: VAR
Uyarlanabilir Yönlü	: VAR
Pinna Etkisi	: VAR
Frekans Sıkıştırma	: VAR
Anti Shock	: VAR
Tinnitus Breaker Özelliği	: VAR

Hastaya aşağıda belirtildiği gibi bir tinnitus maskeleme tedavisi uygulanmıştır. Uygulanan maskeleme tedavisi; kısmi maskeleme ve total maskeleme olarak iki farklı metottan oluşmaktadır. Kısmi maskeleme; maskeleme sesinin tinnitus şiddetinden daha dűřuk seviyede verilmesidir. Total maskeleme; maskeleme sesinin tinnitus şiddetini tamamen őrtecek şekilde verilmesidir.

Tinnitus breaker cihazında hastanın tinnitus řiddetine uygun olacak řekilde beyaz gűrűltű (whitenoise) oluřturulmuřtur. Çalıřmamıza dahil ettiđimiz 2. Grup ve 4. Grup hastalarına oluřturulan maskeleme sesi tinnitus sesini tamamen őrtecek řekilde verilirken, 1. Grup ve 3. Grup hastalarına oluřturulan maskeleme sesi tinnitus řiddetinin 5 dB altında verilerek tinnitusu tamamen maskelemekten ziyade bireyin iki sesi de duymasını sađlayacak řekilde programlanmıřtır. Maskeleme sesinin tinnitus řiddetinden fazla verilmesi durumunda maskeleme tedavisinin etkisi azalabilmektedir.

- **1. Hafta:** Terapi uygulaması ilk hafta için gűnde 30'ar dakikalık 8 seans řeklinde planlanmıřtır.
- **2. Hafta:** Hastanın tinnitus seviyesinde azalma gűzlenirse, terapiye 30'ar dakika 8 seans řeklinde maske seviyesi azaltılarak devam edilmiřtir. (Maskelemenin azaltılma oranı 1. Grup ve 3. Grup için her zaman tinnitusu arka planda bırakacak ancak tinnitus řiddetinden daha dűřuk dűzeyde olacak řekilde ayarlanmıřtır. 2. Grup ve 4. Grup için ise yine tinnitus řiddetini tamamen őrtecek bir maskeleme řiddeti programlanmıřtır).

Ancak tinnitus řikayetinde azalma gűzlenmez ise, 8 seans 30'ar dakika olarak devam edilmiřtir.

- 3, 4, 6, 8, 12, 16 ve 20. haftalarda hastanın tinnitus şikayeti azaldıkça maskeleme şiddeti ve seans sayısı da azaltılmıştır. Tinnitus seviyesinde azalma gűzlenmez ise maskeleme seviyesi ve seans sayıları azaltılmamıştır.
- **24. Hafta (Son hafta):** Son kontroller yapılarak hastaların tinnitus bulguları istatikselsel olarak incelenmiştir.

3.2. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (NumberCruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanılmıştır.

Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, minimum, maksimum) yanı sıra nicel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Student's t test, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0,05$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.



4. BULGULAR

Gürültü maruziyeti sonrası tinnitus şikâyeti olan (Grup 1 ve Grup 2) ve gürültü maruziyeti olmayıp tinnitus şikâyeti olan (Grup 3 ve Grup 4) bireylerden elde edilen bulgular değerlendirme sırasına göre aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.1’de Grup 1, Grup 2, Grup 3 ve Grup 4 olgularında cinsiyet dağılım yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Cinsiyet dağılım yüzdeleri.

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Cinsiyet	Erkek	6 (60)	6 (60)	4 (40)	6 (60)
	Kadın	4 (40)	4 (40)	6 (60)	4 (40)

Tablo 4.2’de Grup 1, Grup 2, Grup 3 ve Grup 4 olgularında yaşa dağılım yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.2. Yaş dağılım oranları.

	Yaş Ortalama±SS	Yaş Ortanca (min-maks)	P
Grup 1	35,7 ± 6,23	37,5 (24-43)	0,22
Grup 2	34,5 ± 5,91	34,5 (26-43)	0,09
Grup 3	31,1 ± 2,99	31,5 (25-35)	0,48
Grup 4	29,3 ± 4,62	28,00 (22-35)	0,24

Tablo 4.3’de DPOAE ölçümlerine ilişkin olguların karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 4.3. Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların DPOAE ölçümlerine ilişkin karşılaştırması.

DPOAE Ölçümleri	Gürültü Maruziyeti Olan (n=20)	Gürültü Maruziyeti Olmayan (n=20)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol DPOAE	-1,93-6,43 (2,9) 2,76±2,08	11,5-17,79 (15,3) 14,89±1,69	Z=-5,410;	^b 0,001**
Sağ DPOAE	0,36-15 (3,1) 4,26±3,71	12,14-16,71 (14,6) 14,74±1,36	Z=-5,061;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

**p<0,01

Gürültü maruziyeti olan grubun sol DPOAE değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Gürültü maruziyeti olan grubun sağ DPOAE değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 4.4’de DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.4. DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).

DPOAE Ölçümleri	Grup 1	Grup 2	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol DPOAE	-1,93-6,43 (2,1) 1,97±2,31	0,86-5,93 (3,8) 3,54±1,56	Z=-1,890;	^b 0,059
Sağ DPOAE	0,36-15 (3,0) 4,63±4,89	0,93-6,93 (3,2) 3,89±2,21	Z=-0,416;	^b 0,677

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 1 olgularının sol DPOAE değeri, Grup 2 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte dikkat çekici düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,059$; $p>0,05$).

Grup 1 ve Grup 2 arasında sağ DPOAE ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.5’te DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.5. DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 3 ve Grup 4).

DPOAE Ölçümleri	Grup 3	Grup 4	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol DPOAE	0,86-5,93 (3,8) 3,54±1,56	11,5-17,79 (15,7) 15,01±1,88	Z=-0,151;	^b 0,880
Sağ DPOAE	0,93-6,93 (3,2) 3,89±2,21	12,14-16,71 (14,9) 14,79±1,68	Z=-0,455;	^b 0,649

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 3 ve Grup 4 arasında sol DPOAE ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Grup 3 ve Grup 4 arasında sağ DPOAE ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.6’da DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.6. DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 3).

DPOAE Ölçümleri	Grup 1 Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Grup 3 Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Test istatistiği	P
Sol DPOAE	-1,93-6,43 (2,1) 1,97±2,31	12-16,79 (14,8) 14,78±1,57	Z=-3,781	^b 0,001**
Sağ DPOAE	0,36-15 4,63±4,89	12,93-16,5 (14,5) 14,69±1,03	Z=-3,253;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 1 olgularının sol DPOAE değerleri, Grup 3 olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Grup 1 olgularının sağ DPOAE değerleri, Grup 3 olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 4.7’de DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.7. DPOAE ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).

DPOAE Ölçümleri	Grup 2 Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Grup 4 Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Test istatistiği	P
Sol DPOAE	0,86-5,93 (3,8) 3,54±1,56	11,5-17,79 (15,7) 15,01±1,88	Z=-3,780;	^b 0,001**
Sağ DPOAE	0,93-6,93 (3,2) 3,89±2,21	12,14-16,71 (14,9) 14,79±1,68	Z=-3,781;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 2 olgularının sol DPOAE gram değerleri, Grup 4 olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Grup 2 olguların sağ DPOAE değerleri, Grup 4 olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 4.8’de İşitme eşiklerine ilişkin grupların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 4.8. Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların işitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları.

İşitme Ölçümleri	Gürültü Maruziyeti Olan (n=20)	Gürültü Maruziyeti Olmayan (n=20)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol İşitme Ölçümü	21,5-62,3 (46,2) 43,37±12,22	8,5-16,9 (13,7) 13,29±2,16	Z=-5,412;	^b 0,001**
Sağ İşitme Ölçümü	19,6-61,9 (44,2) 43,27±12,27	8,1-17,3 (13,1) 12,85±2,67	Z=-5,416;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Gürültü maruziyeti olan grubun sol işitme eşik ölçüm değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Gürültü maruziyeti olan grubun sağ işitme eşik ölçüm değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 4.9’da İşitme eşiklerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.9. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).

İşitme Ölçümleri	Grup 1 (n=10)	Grup 2 (n=10)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol İşitme Ölçümü	21,5-61,5 (46,5) 43,38±12,41	25-62,3 (44,6) 43,35±12,69	Z=0,000;	^b 1,000
Sağ İşitme Ölçümü	19,6-59,2 (46,4) 43,65±13,21	26,9-61,9 (44,2) 42,88±11,96	Z=-0,303;	^b 0,762

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 1 ve Grup 2 arasında; maskeleme şekillerine göre olguların sol işitme eşik ölçümleriacısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Grup 1 ve Grup 2 arasında; maskeleme şekillerine göre olguların sağ işitme eşik ölçüm ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.10'da İşitme eşiklerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.10. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 3 ve Grup 4).

İşitme Ölçümleri	Grup 3 (n=10)	Grup 4 (n=10)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol İşitme Ölçümü	8,5-16,2 (14,2) 13,73±2,28	10,4-16,9 (12,7) 12,85±2,06	Z=-1,251;	^b 0,211
Sağ İşitme Ölçümü	8,1-16,5 (14,8) 13,31±2,71	8,9-17,3 (12,7) 12,38±2,69	Z=-0,877;	^b 0,381

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 3 ve Grup 4 arasında; maskeleme şekillerine göre olguların sol işitme eşik ölçüm ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Grup 3 ve Grup 4 arasında; maskeleme şekillerine göre olguların sağ işitme eşik ölçüm ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.11'de İşitme eşiklerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.11. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 3).

İşitme Ölçümleri	Grup 1 (n=10)	Grup 3 (n=10)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol İşitme Ölçümü	21,5-61,5 (46,5) 43,38±12,41	8,5-16,2 (14,2) 13,73±2,28	Z=-3,782;	^b 0,001**
Sağ İşitme Ölçümü	19,6-59,2 (46,4) 43,65±13,21	8,1-16,5 (14,8) 13,31±2,71	Z=-3,794;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

** $p<0,01$

Grup 1 olgularının sol işitme eşik ölçüm değerleri, Grup 3 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Grup 1 olgularının sağ işitme eşik ölçüm değerleri, Grup 3 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Tablo 4.12’de işitme eşiklerine ilişkin maskeleye yöntemlerinin karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 4.12. İşitme eşik ölçümlerine ilişkin maskeleye yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).

İşitme Ölçümleri	Grup 2 (n=10)	Grup 4 (n=10)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Sol İşitme Ölçümü	25-62,3 (44,6) 43,35±12,69	10,4-16,9 (12,7) 12,85±2,06	Z=-3,781;	^b 0,001**
Sağ İşitme Ölçümü	26,9-61,9 (44,2) 42,88±11,96	8,9-17,3 (12,7) 12,38±2,69	Z=-3,781;	^b 0,001**

^bMannWhitney U Test

**p<0,01

Grup 2 olgularının sol işitme eşik ölçüm değerleri, Grup 4 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Grup 2 olgularının sağ işitme eşik ölçüm değerleri, Grup 4 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Tablo 4.13.’te terapi öncesi ve sonrası tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin gruplara ait karşılaştırmalar yüzde değişimleri verilmiştir.

Tablo 4.13. Gürültü maruziyeti olan ve olmayan grupların terapi öncesi ve sonrası tinnitus şiddet ölçümlerine ait karşılaştırmalar.

Tinnitus Şiddet Ölçümleri	Gürültü Maruziyeti Olan (n=20)	Gürültü Maruziyeti Olmayan (n=20)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Terapi Öncesi Tinnitus Şiddeti	-24-53 (38,5) 37,95±8,86	14-38 (23,0) 24,00±6,15	t=5,786;	^a 0,001**
Terapi sonrası Tinnitus Şiddeti	19-53 (35,0) 34,00±9,95	8-33 (19,0) 19,90±5,85	t=5,463;	^a 0,001**
Tinnitus Şiddet Yüzde değişim	0-32,14 (10,09) 11,48±9,24	0-42,86 (17,16)	t=-2,094;	^a 0,043*

^aStudent-t Test

*p<0,05

**p<0,01

Gürültü maruziyeti olan grubun terapi öncesi tinnitus şiddet değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Gürültü maruziyeti olan grubun terapi sonrası tinnitus şiddet değerleri, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Gürültü maruziyeti olan grubun terapi öncesine göre terapi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdesi, gürültü maruziyeti olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Tablo 4.14’de Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları ve tinnitus şiddeti yüzde değişimleri verilmiştir.

Tablo 4.14. Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 1 ve Grup 2).

Tinnitus Şiddet Ölçümleri	Grup 1	Grup 2	Test istatistiği	P
	(n=10)	(n=10)		
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Terapi Öncesi Tinnitus Şiddeti	26-46 (36,5) 35,80±7,42	24-53 (41,5) 40,10±10,02	Z=-0,945;	^b 0,345
Terapi Sonrası Tinnitus Şiddeti	19-41 (31,5) 30,10±7,96	20-53 (39,0) 37,90±10,58	Z=-2,009;	^b 0,045*
Tinnitus Şiddeti Yüzde değişimi	0-32,14 (16,0) 16,74±9,10	0-20 (6,0) 6,22±6,00	Z=-2,618;	^b 0,009**

^bMannWhitney U Test

*p<0,05

**p<0,01

Grup 1 ve Grup 2 arasında maskeleme şekillerine göre terapi öncesi tinnitus şiddet ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Grup 2 olguların terapi sonrası tinnitus şiddet değeri, Grup 1 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,045; p<0,05).

Grup 2 olguların terapi öncesine göre terapi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdesi, Grup 1 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır (p=0,009; p<0,01).

Tablo 4.15’te Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları ve yüzde değişimleri verilmiştir.

Grup 1 olgularında terapi öncesi tinnitus şiddet değerleri, Grup 3 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,015; p<0,05).

Grup 1 olgularında terapi sonrası tinnitus şiddet değerleri, Grup 3 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,021; p<0,05).

Grup 1 ve Grup 3 arasında terapi öncesine göre tedavi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.17’de Tinnitus şiddet ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları ve yüzde değişimleri verilmiştir.

Tablo 4.17. Tinnitus ölçümlerine ilişkin maskeleme yöntemlerinin karşılaştırmaları (Grup 2 ve Grup 4).

Tinnitus Şiddet Ölçümleri	Grup 2 (n=10)	Grup 4 (n=10)	Test istatistiği	P
	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss		
Terapi Öncesi Tinnitus Şiddeti	24-53 (41,5) 40,10±10,02	16-27 (22,0) 21,90±3,93	Z=-3,330;	^b 0,001**
Terapi sonrası Tinnitus Şiddeti	20-53 (39,0) 37,90±10,58	14-25 (19,0) 19,20±3,68	Z=-3,331;	^b 0,001**
Tinnitus Şiddeti Yüzde değişimi	0-20 (6,0) 6,22±6,00	0-21,74 (12,8) 12,29±6,36	Z=-2,125;	^b 0,034*

^bMannWhitney U Test

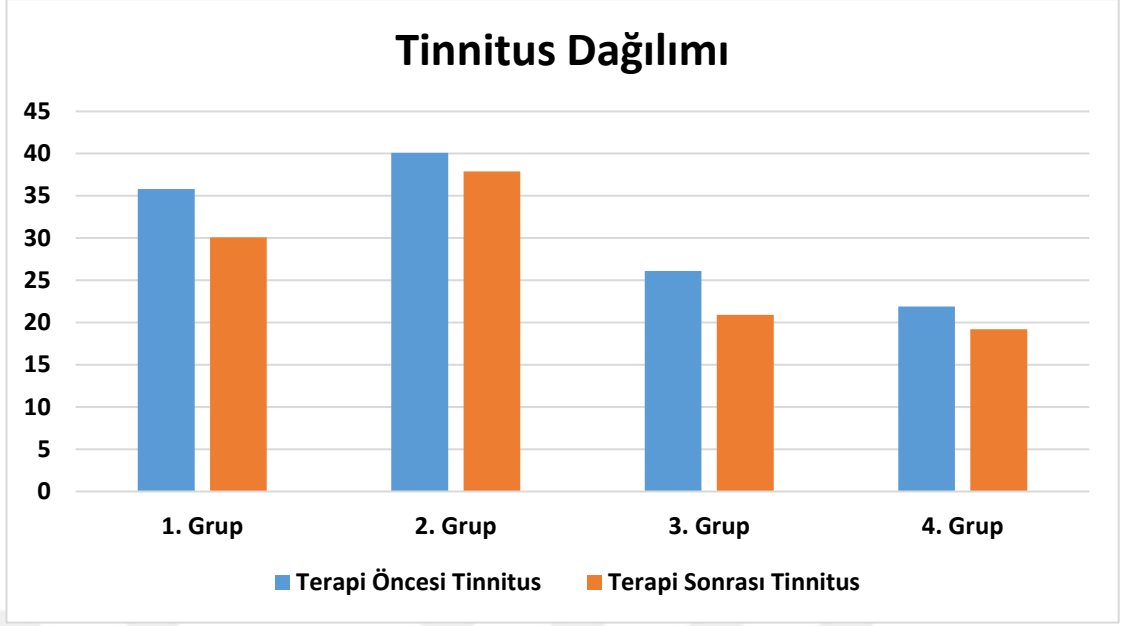
*p<0,05

**p<0,01

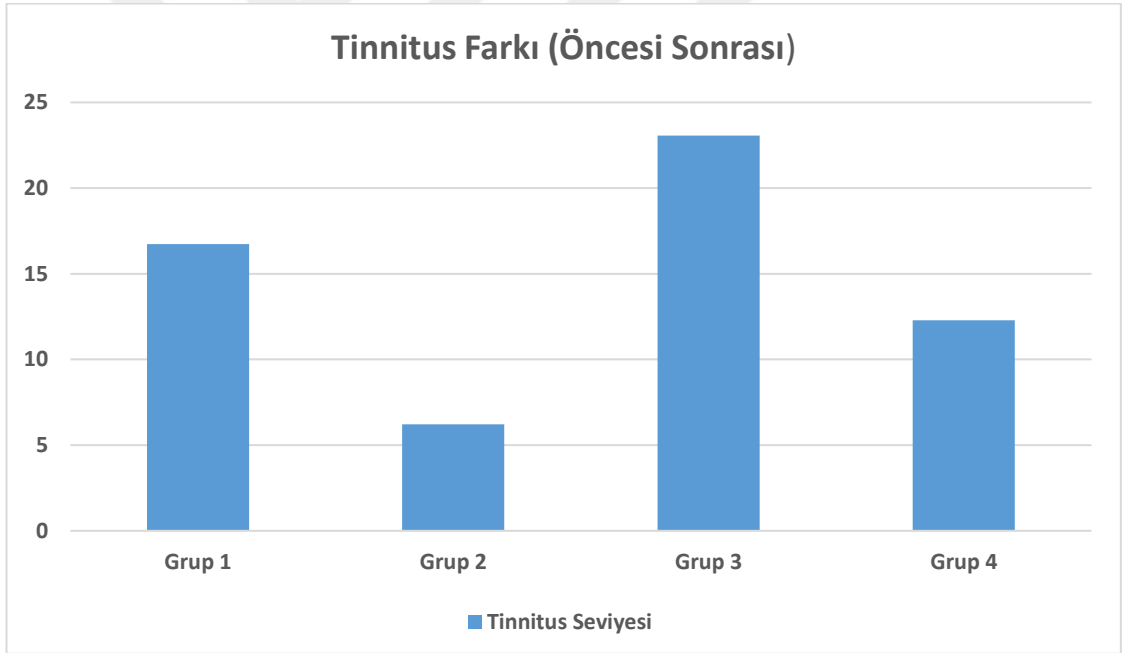
Grup 2 olgularında terapi öncesi tinnitus şiddet değerleri, Grup 4 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Grup 2 olgularında terapi sonrası tinnitus şiddet değerleri, Grup 4 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Grup 2 olgularında terapi öncesine göre tedavi sonrası tinnitus şiddet değerindeki değişim yüzdesi, Grup 4 olgularına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır (p=0,034; p<0,05).



Şekil 4.1. Tinnitus şiddet dağılımı.



Şekil 4.2. Tinnitus şiddet farkı (öncesi-sonrası).

5. TARTIŞMA

Tinnitus bir hastalık olmayıp kişinin yaşam kalitesini etkileyen, sosyal ve psikolojik sorunlara yol açabilen işitme sisteminin en yaygın semptomlarından birisidir. Tinnitusun pek çok nedeni vardır. Bunların büyük kısmını işitme ve işitme sistemiyle ilgili hastalıklar oluşturmaktadır. Genel olarak yetişkinlerde işitme kaybının %16'sı gürültüye maruz kalmayla ilişkilendirilmiştir (165). Çalışmamıza dâhil ettiğimiz hasta grubunun %50'si GBİK'lı tinnitus hastası, diğer %50'si ise GBİK yaşamamış fakat tinnitus şikâyeti olan hastalardır.

Tinnitusun ortalama %50 oranında bilateral olduğu görülmektedir. Bu hastalarda tinnitus sıklığı ve tinnitusun psikolojik etkileri yaşla birlikte artmaktadır (166,126). Çalışmamıza aldığımız GBİK'lı tinnitus hastalarının ve kontrol grubundaki hastaların tamamının tinnitus şikayetleri tek taraflıdır.

GBİK'de görülen semptomlar; sensorinöral işitme kaybı, tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, yüksek sese karşı toleranssızlık (rekrutman), seslerin lokalize edilmesinde zorluk ve gürültülü bir ortamda işitme zorluğudur. Spoendlin ve ark. GBİK olanların %50-90'ında tinnitus bulunduğunu bildirmiştir (167). Kliniğimize tinnitusşikayetiyle başvuran hastaların %50'sinde Spoendlin ve ark. nın çalışmasını destekler nitelikte GBİK hikâyesi bulunmaktadır.

Yapılan bir araştırmada, rapor edilen 52 vakanın çoğunda GBİK'nın askeri hizmet ve gemi inşa endüstrisinde meydana geldiği görülmüştür. Ani işitme kaybı haricinde birçok hasta, tinnitus, ağrı ve hiperakuzi sorunu yaşamıştır (165).

91 kadın (%89) ve 12 erkek olmak üzere toplam 103 vaka üzerinde yapılan bir araştırmada (27) bildirilen semptomlar arasında en sık görülen şikayetin ağrı (%81) olduğu görülmüştür. Ağrıyı; tinnitus (%50), denge kaybı (%48) ve sese karşı aşırı duyarlılık (%38) izlemiştir. İşitme kaybı 19 olguda (%18) kaydedilmiştir (168). Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda GBİK hasta grubunda ağrı olmamakla birlikte en fazla görülen ikinci şikayet tinnitus olmuştur.

Alfred D. ve ark. GBİK hastalarında yaptıkları çalışmada, sağ ve sol kulaklarda sırasıyla %43 ve %41 oranında tinnitus saptamıştır (39). Çalışmamızda GBİK hastalarının 10'unda (%50) sağ kulakta, 10'unda (%50) ise sol kulakta tinnitus şikâyeti görülmektedir. İki taraflı tinnitus şikâyeti olan hastamız bulunmamaktadır.

GBİK'da en önemli ve bazen kalıcı tek belirti tinnitustur. Fakat tinnitusun varlığı her zaman odyolojik bozukluk derecesini yansıtmaz. Bazen çok yüksek şiddetli tinnitusta hafif bir işitme kaybı, çok hafif şiddetli bir tinnitusta ise ileri derecede bir işitme kaybı görülebilmektedir (169). Çalışmamızda GBİK olan hastaların tamamında yüksek frekanslarda sensörinöral işitme kaybı saptanmıştır. Yüksek frekanslara doğru artış gösteren işitme kaybı, tinnitusta maske tedavi sonucunu olumsuz yönde etkilemiştir. Hastaların tamamında mevcut olan tinnitus şikâyetinin, yüksek frekans kaybı fazla olanlarda daha şiddetli olduğu görülmüştür.

Park RJ. Ve ark. 2004 yılında yaptıkları bir araştırmaya göre, işitme kaybı seviyesinin artması ile rahatsız edici tinnitus ihtimalinin de arttığını bildirmişlerdir (80). Çalışmamız da Park RJ ve ark. nın yapmış olduğu çalışma ile uyumlu olarak, GBİK sonucu işitme kaybı oluşan hastalarda görülen tinnitus şiddet seviyesinin, GBİK olmayan tinnitus hastalarından daha şiddetli olduğu görülmüştür. Gürültü maruziyeti olmayan hastalarımızda işitme kaybı olmamakla birlikte tinnitus şiddet seviyeleri GBİK grubundaki hastalardan daha düşük seviyede saptanmıştır.

Cecile N. ve ark. 1998-2000 yılları arasında bir tinnitus kliniğine başvuran 123 hastadan oluşan bir popülasyon üzerinde yaptıkları çalışmada, tinnitus hastalarının büyük çoğunluğunda işitme kaybı bulmuşlardır ve bu hastalarda GBİK, endolenfatik hidrops ve presbikuzi en yaygın (sırasıyla %32, %32 ve %23) tanı olarak görülmüştür. Bu hastaların %93,7'si GBİK ve %86,9'u presbiakuzi ile birlikte, tinnituslarını kararlı, yüksek sesli bir ısıklık olarak tanımlamıştır. Aktif Meniere Hastalığı veya Meniere benzeri sendromu olan hastalarda tinnitus, düşük sesli bir uğultu şeklinde tarif edilmiştir. Yüksek frekanslı işitme kaybıyla ilişkili stabil yüksek eğimli tinnitus olan hastaların analizi, odyometrik eşiklerin yükselmesi ile tinnitus yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir. Bu nedenle odyometrinin, tinnitusu değerlendirmek için güvenilir ve etkili bir test olduğu belirtilmiştir (71).

Gürültünün maruziyeti sonrası koklea ve işitme yollarında meydana gelen hasar mekanik ve metabolik olmak üzere iki şekilde incelenir. Mekanik hasar, kısa süreli ancak ani şekilde ortaya çıkan gürültünün, koklear yapılar üzerindeki etkisi ile oluşur. Ani bir basıncın koklear yapılarına yapacağı etki ile kokleada gerginlik artacak ve baziler membran hareketi daha fazla olacaktır. Akustik travma sonucunda genellikle mekanik hasar oluşur ve corti organında tüylü hücrelerde, sinir liflerinde dejenerasyona, korti organında, baziler ve reissner membran, retiküler laminada yırtılmalara neden olur (170, 171, 172). Metabolik hasar ise zaman içinde yavaş yavaş ilerleyerek kronik gürültüye bağlı olarak oluşmuştur. Aynı zamanda kısa süreli şiddetli bir gürültüye maruziyet nedeniyle zaman içerisinde daha sonra oluşabilmektedir (171). Çalışmamızda tüm hastaların saf ses odyometrik ölçümleri yapılmış olup işitme kayıpları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Özellikle yüksek frekans kayıplarını daha iyi görebilmek için 16.000 Hz'e kadar işitme eşikleri bulunmuştur. Yüksek frekans eşiklerinin de katıldığı saf ses ortalamalarında gürültü maruziyeti olan hastaların tamamında işitme kaybı saptanmıştır.

Bazı araştırmalarda ani işitme kaybının yüksek frekansları etkileme eğilimi göz önüne alındığında hastalar tarafından ilk olarak, tinnitusun sıklıkla yüksek frekanslı bir ses olarak algılandığı belirtilmektedir (153, 154). Alçak ve yüksek frekanslı gürültülerin kokleanın hangi bölgelerine zarar verdiğini bulmak için yapılan bir çalışmada, orta şiddette yüksek frekanslı gürültünün, kokleanın daha çok bazal bölgesine zarar verdiği belirtilmiştir. Gürültü şiddetinin artmasıyla kokleanın apikal bölgesinin de etkilendiği, alçak frekanslı gürültüde ise kokleanın hem bazal bölgesinin hem de apikal bölgesinin hasar gördüğü tespit edilmiştir (173). Çalışmamızda da tinnitus şikâyeti olan tüm hastaların tinnitus frekans değerlerinin 4000 Hz -16000 Hz frekans aralığında olduğu gözlemlenmiştir.

Alfred D. ve ark. GBİK ile ilgili yaptıkları araştırmada, konuşmayı alma eşiğini 21 dB, konuşmayı ayırt etme yüzdesini % 85 olarak ölçmüşlerdir. Yaşları 24 ila 72 arasında değişen hastalar arasında yapılan araştırmada, ortalama işitme eşikleri, kulaklar arasında belirgin bir farklılık göstermeksizin, yüksek frekanslara doğru artan bir işitme kaybı olduğunu bildirmişlerdir. 500, 1000, 2000, 3000, 4000 ve 6000 Hz' deki kayıplar; sırasıyla yaklaşık 17, 21, 38, 56, 63 ve 65 dB olarak

ölçülmüştür. İstatiksel analiz ile tinnitusun sağ kulaktaki herhangi bir frekansta işitme kaybıyla ilişkili olmadığı, ancak sol kulaktaki 2000 ve 3000 Hz'deki işitme kaybıyla anlamlı korelasyon gösterdiği saptanmıştır (39). Çalışmamızda GBİK sonucu tinnitusu olan hastalarımızda işitme eşiklerindeki düşüş bu çalışmayı destekler nitelikte yüksek frekanslara doğru artış göstermektedir.

Litaratürde yapılan çalışmalarda tinnitus çoğunlukla Jastreboff'un 2001 yılında oluşturduğu 5 kategoriye göre (kategori; 0, 1, 2, 3, 4) sınıflandırmaktadır. Hastalar tinnitus şiddetlerine göre en hafif 0, en ağır 4 olacak şekilde belirlenmiştir. Bartnik ve ark. yaptıkları TRT (Tinnitus Retraining Therapy) çalışmasında, Jastreboff'un sınıflandırmasını kullanarak 120 tinnitus hastasını terapiye almışlardır. Çalışma sonucunda tinnitus seviyesi en hafif olan kategori 0 grubuna sadece danışmanlık hizmeti verilmiş, %93 oranında iyileşme gözlenmiştir. Kategori 1 grubu hastalarına hem danışmanlık hizmeti hem de tinnitus breaker, kategori 2 grubu hastalarına ise danışmanlık ve işitme cihazı verilmiş, sırasıyla %83 ve %71 oranında iyileşme saptanmıştır. Kategori 3 grubu ise uzun süre yüksek sese maruz kalmış hastalar olup sadece tinnitus breaker cihazı verilerek %75 oranında iyileşme görülmüştür. Çalışmada tinnitus şiddeti zaman içerisinde artış göstererek ilerleyen kategori 4 grubu hastalarına işitme cihazı ve tinnitus breaker cihazı verilerek kategoriler arasında en düşük seviye olan %67 oranında iyileşme elde edilmiştir (88, 89, 106). Jastreboff'un Kategori 3 olarak belirlediği hasta grubu, sadece tinnitus breaker cihazı kullanmaları açısından çalışmamızdaki GBİK olan tinnitus hasta grubunun tedavi planı ile uyum göstermektedirler.

Yapmış olduğumuz çalışmada GBİK sonucu tinnitus gelişen hastaların saf ses işitme eşik ortalamaları GBİK olmayan tinnitus hastalarından anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. GBİK olan ve olmayan grupta kendi aralarında anlamlı derecede fark saptanmamıştır. Hastaların GBİK sonrası işitme kaybı olup, tinnitus şikayetleri işitme kaybının semptomu olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda tinnitus maskeleme tedavisi ile bu semptomu farkedilemez hale getirmeyi amaçladık. GBİK sonucu tinnitusu oluşan hastaların total ve kısmi maskeleme tedavisinden gördüğü faydanın işitme kaybı olmayan gruba göre daha az olduğu gözlenmiştir. Yapılan çalışmalarda işitme kaybı olan hastalar tinnitusu baskılayan çevre gürültüsünü daha

az duydukları için tinnitustan daha fazla rahatsızlık duymaktadırlar. İşitme kayıplı hastalarda tinnitus görülme sıklığı %50'ye ulaşabilmektedir (174).

Tinnitusun koklear bir patolojiye bağlı olup olmamasının araştırıldığı çalışmalarda tinnituslu hastalarda emisyon amplitüdlerinin düşük çıktığı bildirilmiştir. Tinnitus ağırlıklı olarak ileri yaşlarda görülmektedir. Fakat günümüz şartlarında tinnitus çok daha erken yaşlarda görülebilmektedir. Sebep olarak ise endüstri toplumlarında sürekli gürültüye maruz kalınması sonucunda koklear patoloji oluşması ve dış tüylü hücrelerin zarar görmesi gösterilebilir (23).

Gürültüye maruz kalma araştırmaları, çocuklukta veya genç erişkinlerde işitme sisteminde oluşan bir hasarın, basit eşik önlemleri ile saptanamayan, merkeze giden sinir ve koklear dejenerasyon ile sonuçlanabileceğini düşündürmektedir. Bu değişiklikler, bariz bir tüy hücresi hasarıyla birlikte işitsel eşiğin geçici ya da orta dereceli kalıcı yükselmesi durumunda ortaya çıkabilir.

Yapılan çalışmalara göre OAE'nin koklear kaynaklı tinnitusun fonksiyonunu değerlendirmek için özel bir test olduğu bildirilmiştir. Ayrıca işitmesi normal olan kişilerde de kokleanın incelenmesinde önemli bir test metodudur. Otoakustik emisyon SNR değerleri tinnitus hastalarında yapılan çalışmalarda anlamlı derecede düşük olarak bildirilmiştir (23, 177). McKee ve Stephens'e göre tinnitus şikayeti olan kişilerin otoakustik emisyon dalga formları, kontrol grubuna göre anlamlı derecede bozuk elde edilmiştir (178). Çalışmamızda GBİK sonucu koklear işlev bozukluğu oluşabileceği düşünülerek DPOAE ölçümleri yapılmıştır. Çalışmamızda GBİK olan hastaların DPOAE SNR sonuçları GBİK olmayan tinnituslu hastalara göre anlamlı derecede düşük çıkmıştır ($p<0,001$).

Tinnitus tedavisinde maskelemenin amacı hastada bir alışkanlık oluşturmaktır. Hastaya verilen ses hastayı rahatsız edecek seviyeye çıkmamalıdır. Hastalarımıza kısmi maskelemede verilen maske sesinin tinnitustan daha yüksek olmamasına dikkat ettik. Çalışmamızda, dışarıdan verilen maske sesinin tinnitustan yüksek olması durumunda alışkanlık gözlenmediğini belirten Jastreboff'un çalışmaları temel alınarak maske seviyesi ayarlanmıştır (88).

Jastreboff'un, maskelemenin işitme cihazına benzeyen geniş bant gürültü jeneratörleri ve işitme cihazı ile yapılabileceğini belirtmiştir. Maskelemede kullandığımız cihazlarda Jastreboff PJ'nin TRT çalışmalarına uyumlu olacak şekilde özellikle kulak arkası cihaz olmasına ve oklüzyon etkisini azaltmak için 'openfit'ya da geniş ventilasyon deliği olmasına dikkat ettik.

Tinnitus maskelemede dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta da verilen sesin frekans özelliğidir. Hazell çalışmalarında geniş bant gürültünün tedavide daha etkin olduğunu belirtmektedir. Frekansa spesifik maskelemenin tinnitusta uygun olmadığı görüşünü savunmaktadır. Geniş bant gürültü hastalar tarafından dar bant gürültüye göre daha kolay tolere edilebilir ve daha kolay anlaşılabilir. Çalışmamızda yöntem olarak geniş bant gürültü vererek Hazell'in belirtmiş olduğu özelliklere dikkat ederek tedavileri planladık. Hastaların tamamına geniş bant gürültü ile maske uygulayarak desensitizasyon hedefledik ve pozitif anlamlı sonuçlar elde ettik.

Literatürde, tinnitus tedavisinde maskeleme şiddet ve frekansının seçimi en önemli ve en zor konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Feldmann, maske şiddet ve frekansı konusunu uzun yıllar araştırmıştır. Çalışmalarında her frekansın ve şiddet seviyesinin tinnitus maskelemesinde farklı etkileri olduğunu bildirmiştir. Hastalarının %34'ünde, maskeleme sesinin frekansının ve şiddetinin tinnitus şiddet seviyesine eşit veya yakın olduğunda çok daha etkili olarak maskelendiğini bildirmiştir (167). Çalışmamızda bu çalışmalar ile uyum içerisinde olup kısmi maskelemenin daha etkin olduğunu desteklemektedir.

Yapmış olduğumuz maskeleme tedavisi ile tinnitus algısı desensitizasyon (duyarsızlaştırma) metodu, limbik sistemde pozitif yönlü bir iyileştirme oluşturmuştur. Hastaların 6 ay gibi kısa bir sürede tinnitus algılarında önemli bir azalma ve yaşam kalitesinde iyileşme göstermesi daha uzun süre tedavi gerektiren diğer yaklaşımlara (Tinnitus Retraining Terapi vb.) göre daha avantajlı bir yöntemdir.

Fletcher ve Munson'un ilk defa kritik bant maskeleme kavramını açıklamasından sonra maske şiddet seviyeleri üzerine daha çok çalışma yapılmıştır. Çalışmaları sonucunda hedef sesin etkin şekilde maskelenmesi için sınırlı bir akustik

bandın olduğu sonucuna varmışlardır. Bu kritik bandın dışında maskleme etkisi büyük ölçüde azalarak yeterli gelmemektedir (210). Yapılan çalışmalarda tinnitus sesinin altında maskeleyen sesinin verilmesi hastanın tinnitusa alışma sürecine katkıda bulunabileceği belirtilmektedir (179,180). Çalışmamızda kritik bant seviyesi olarak tinnitus seviyesinin 5 dB altında olan geniş bant gürültünün maskelemede daha etkili olduğu sonucuna vardık.

Sweetow R.W. ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada tinnitus maskeleyen tedavisinde işitme cihazı vasıtasıyla hastaya arka plan sesini baskılayarak (tinnitusla aynı nöral yolları kullandığı düşünülen farklı bir ses) hastaların tinnitus seviyelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda %93 oranında hastaların tinnitus seviyelerinin azaldığını belirlemişlerdir (50). Bizim yapmış olduğumuz çalışmada gürültü maruziyeti sonrası işitme kaybı olan hastaların terapi öncesi tinnitus şiddeti ortalaması 37.95 dB iken terapi sonrasında bu oran düşerek 34 dB seviyesine inmiştir. Tinnitus seviyesindeki bu anlamlı azalma kısmi maskeleyen uygulanan hasta grubunda 35.80 dB den 30.10 dB seviyesine; total maskeleyen uygulanan hasta grubunda ise 40.10 dB den 37.90 dB şiddet seviyesine inmiştir.

Watanabe ark. nın, 600 hasta üzerinde yaptıkları tinnitus sorunu yaşayan hastaların, ses şiddeti, maskeleyen seviyesi ve rezidüel inhibisyonunun (RI) ölçüldüğü bir araştırmada, terapiden sonra 394 hastada rahatlama görülmüştür. Tinnitüsü bastırılan grupta, tinnitus yüksekliği 7.7 ± 5.7 dB'den 7.5 ± 5.5 dB'e ($p < 0.05$) düşürülmüştür. Hiçbir vakada maskeleyen tedavisinden sonra, işitsel eşikğin kötüleştiği görülmemiştir (181). Yapmış olduğumuz çalışmada kontrol grubunda hastaların terapi sonrası tinnitus değerleri yüzdesinde çalışma grubu hastalarımıza göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Bu çalışmayı destekler nitelikte olarak hastalarımızın işitme eşiklerinde artma ya da azalma saptanmamıştır.

Robert ve ark. maskeleyicilerin düşük yoğunlukta, çınlamanın duyulacağı şekilde uygulanmasının daha etkili olduğunu belirtmektedirler. Tek başına maskeleyenin, tinnitus yeniden programlama terapisinin öğeleri olan rehberlik, yeniden tasnif etme, yeniden değerlendirme-duyarsızlaştırma gibi öğelerinin yokluğunda uzun süreli rahatlama sağlamayacağını belirtmektedir (51). Akustik uyaranlar için uygun olarak programlanmış kombine işitme ve tinnitus maskeleyen

cihazlarının, tinnitusun spesifik frekans aralığında geniş bant gürültüsü ile etkisinin değerlendirildiği Isılay ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada, tinnitus şiddetinde belirgin azalmalar gözlemlenmiştir (182). Yaptığımız çalışmada Robert ve ark. gibi, maskeleyicinin düşük seviyede verilmesinin gerektiği ve geniş bant gürültünün daha etkili olacağını düşünerek 500-8000 Hz arasında geniş bant uyaran kullanılmıştır.

Sonuç olarak; GBİK sonucu tinnitus gelişen hastaların terapi öncesi ve sonrası tinnitus değerleri GBİK olmayan hastaların tinnitus değerinden anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- GBİK grubunda işitme eşikleri GBİK olmayan tinnitus hastalarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).
- GBİK hastalarında farklı iki maskeleme yöntemi uygulanan gruplar arasında işitme eşikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).
- GBİK olan hastaların DPOAE SNR değerleri GBİK olmayan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).
- Maskeleme yöntemleri arasında DPOAE ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).
- GBİK hastalarının terapi öncesi ve sonrası tinnitus şiddet değerleri GBİK olmayan hastalara göre anlamlı düzeyde yükselmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

Hastaların tamamına geniş bant gürültü ile desensitizasyon uygulanmış ve her iki grupta da hastaların tinnitusları üzerinde olumlu etki elde edilmiştir. Gürültü maruziyeti olan grubun terapi sonrası tinnitus değerlerinin gürültü maruziyeti olmayan gruba kıyasla yüksek çıkması yüksek frekanslara doğru işitme kaybından kaynaklı olabilir.

- Hastaların kontrol seanslarının sık zaman aralıkları ile düzenlenmesi hastanın tinnitus maskeleme seviyesinde ve seans sürelerinde yapılan değişiklikler ile 6 ay olarak belirlenen tedavi sürecinde elde edilen rahatlama bu yöntemi tinnitus tedavisinde avantajlı hale getirmiştir.
- Maskeleme şekli total olan hastaların terapi sonrası tinnitus şiddet değerleri kısmi maskeleme olan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

GBİK olan ve olmayan her iki grup hastaları için maskeleme tedavi yönteminin iki çeşidinde uygulanmıştır. Total maskelemenin uygulandığı gruplarda tedavi bitiminde tinnitus şiddetinin daha yüksek çıkması, maskeleme tedavisinde tinnitusu örten bir sesin anlamlı olmadığını göstermektedir. Hastanın tinnitus şiddetinden daha düşük verilen bir geniş bant maske sesi ise hem hastanın rahatsızlık düzeyinin azalmasını, hem de alışkanlık ve duyarsızlaştırma kazanım sürecinin daha verimli olmasını sağlamıştır.

6.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler;

GBİK'sı olan tinnitus hastalarında maskeleme tedavisi kısmi veya total maskeleme şeklinde yapılabilir. Ancak tedaviden maksimum verimliliği sağlamak için GBİK da işitme kaybının eşlik ettiği tinnitus hastalarına maskeleme tedavisi ile birlikte işitme cihazı kullanılmak gerekebilir. Bunun yanı sıra Tinnitus Handikap Envanteri kullanılarak tinnitusun hastalar üzerindeki psikojenik etkisi değerlendirilebilir.

GBİK hastalarında sese tolerans seviyesi düşük olduğu durumlarda total maskeleme yerine kısmi maskelemede tercih edilebilir. Bu sayede hastaları rahatsız etmeyecek düzeydeki maskeleme sesi ile de tinnitus şiddetinde azalma elde edilebilir. İşitmesi normal sınırlarda olan tinnitus hastalarında kısmi maskeleme uygulaması total maskelemeye göre tercih edilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Rabinowitz PM. The public health significance of noise-induced hearing loss. In: Le Prell CG, Henderson D, Fay RR, Pooper AN, eds. *Noise-Induced Hearing Loss Scientific Advances*. New York: Springer; 2012. p.13-25.
2. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Indust.*
3. American Speech and Hearing Association. *Audiology Information Series- Home, Community, and Recreational Noise*. ASHA 7976.
4. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Cummings CW, Flint PW, Haughney BH, et al. Noise-induced hearing loss. *Otolaryngology: Head & Neck Surgery*.2010.
5. Kramer S, Dreisbach L, Lockwood J, Baldwin K, Kopke R, Scran-ton S, et al. Efficacy of the antioxidant N-acetylcysteine (NAC) in protecting ears exposed to loud music. *J Am Acad Audiol*.2006 ve 17 (4):265-78.
6. Yetiser S, Tosun F, Satar B, Arslanhan M, Akcam T, Ozkaptan Y. The role of zinc in management of tinnitus. *Auris Nasus Larynx*. 2002 ve 29:329–333.
7. Jay M. Bhatt, Harrison W. Lin, Neil Bhattacharyya. Prevalence, Severity, Exposures, and Treatment Patterns of Tinnitus in the United States. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 2016 ve 10.1001/jamaoto.2016.1700, DOI:.
8. Fortune DS, Haynes DS, Hall JW 3d. Tinnitus. Current evaluation and management. *Med Clin North Am*. 1999 ve 83:153–62.
9. Gulya AJ. Evaluation of tinnitus. In: Goroll AH, Mulley AG, eds. *Primary care medicine: office evaluation and management of the adult patient*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000:1123–5.
10. Weber PC, Klein AJ. Hearing loss. *Med Clin North Am*. 1999 ve 83:125–37.
11. Andersson G, Vretblad P, Larsen H, Lyttkens L. Longitudinal follow-up of tinnitus complaints. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery* 2001 ve (127):175–179.

12. Tyler RS. The Psychoacoustical Measurement of Tinnitus. In: Tyler R, editors. Tinnitus Handbook. San Diego, USA: Singular Pub., 2000 ve 149-172.
13. Goldstein B., Shulman A. Tinnitus Evaluation. In: Vermont, J.A., Moller, A.R., editors. Tinnitus Diagnosis and Treatment. Philadelphia: Lea and Febiger Pres, 1991 ve 293-318.
14. Tziridis K, Korn S, Ahlf S, Schulze H. Protective Effects of Ginkgo biloba Extract EGb 761 against Noise Trauma-Induced Hearing Loss and Tinnitus Development. Neural Plasticity [serial online]. January 2014 ve Comple: 1-27. Available from: Academic Search.
15. Tyler, RS, Tinnitus treatments: clinical protocols. In: Tyler RS, etidor Neurophysiological models, psychological models, and treatments for tinnitus. New York: Thieme Medical Publishers,2005:1-22.
16. Vernon J (1976) The use of masking for relief of tinnitus. In: Silverstein H, Norrell H, eds, Neurological Surgery of the Ear Vol.II. Birmingham: Aesculapius Pub.104-118.
17. Şahin F. Etil alkolün akustik refleks ve akustik travma üzerine etkisi, *Firat Tıp Dergisi*, 2010 79-82, 15 (2).
18. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med*.2005 ve 48 (6):446-58.
19. American Speech and Hearing Association. Audiology Information Series- Home, Community, and Recreational Noise. ASHA 7976.
20. Bistrup ML, Keiding L. Children and Noise –prevention of adverse effects. Copenhagen-National Institute of Public Health. Available.
21. Daniel E. Noise and hearing loss: a review. *J School Health*. 2007; 77 (5): 225-31.
22. Mesut Mutluoglu, Acoustic Trauma and Hyperbaric Oxygen Treatment, Department of Underwater and Hyperbaric Medicine Gulhane Military Medical Academy Haydarpaşa Teaching Hospital, February 2016 ve 2, 8-2 – 1-/8-2.
23. LONSBURY-MARTİN, B.L., MARTİN, G.K., TELİŞİ, F.F., Otoacoustic emissions in clinical practice. “Contemporary Perspectives in Hearing Assessment” (Ed. Musiek, F.E., Rintelmann, W.F.)’da, Allyn and Bacon 1999 ve 167-190.

24. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994; 57:190-197.
25. Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of noise-induced hearing loss indicate multiple methods of prevention. *Hear Res.* 2007 ve 226 (1-2):22-43.
26. Stefan K, R. Plontke, Klaus Dietz, Cornelius Pfeffer, Hans-Peter Zenner, The incidence of acoustic trauma due to New Year's firecrackers, *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2002) 259:247.
27. Janice c. Milhinch, Acoustic shock injury: real or imaginary? 351, 2002.
28. Pawel J. Jastreboff, Margaret M. Jastreboff, Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a Method for Treatment of Tinnitus and Hyperacusis Patients, *J Am Acad Audiol* 11: 162-177 (2000).
29. James D. Miller, "Effects of Noise on People", *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 56, 1974, p. 734-5, used by permission). Orji FT, Agu CC. Determinants of spontaneous healing in traumatic perforations of the tympanic membrane. *Clinical*.
30. Brodie HA. Management of Temporal Bone Trauma. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, et al, editors. *Cummings Otolaryngology- Head & Neck Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby Inc ve 2010.
31. Darley DS, Kellman RM. Otolgic Considerations of Blast Injury. *Disaster Med Public Health Preparedness*. 2010;4:145-152.
32. Katzenell U, Segal S. Hyperacusis: review and clinical guidelines. *Otol Neurotol* 2001 ve 22:321–6.
33. Concha-Barrientos M, Campbell-Lendrum D, Steenland K. Occupational noise: assessing the burden of disease from work-related hearing.
34. Snow DJ. Noise hazards: the issues, the remedies and the trends in regulation. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: J Power & Energy* 1999;213 (6):447-63.
35. Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise Exposure and Public Health. *Environ Health Perspect* 2000;108 (suppl 1):123-31.

36. Gerges SNY, Sehrndt GA, Parthey W. Noise Sources. In: Occupational exposure to noise evaluation, prevention and control. (WHOSpecial report 64) (Eds. Goelzer B, Hansen CH, Sehrnd GA) S: 103-24.
37. Lusk SL, Ronis DL, Kerr MJ. Predictors of hearing protection use among workers: implications for training programs. *Human Factors*.
38. Davis H, Morgan CT, Hawkins JE Jr, Galambos R, Smith FW. Temporary deafness following exposure to loud tones and noise. *Acta*.
39. Alfred D. Weiss, Elizabeth R. Weiss, Acoustic Trauma: Tinnitus and Vertigo, Volume 98, Issue S9 Proceedings of the II International Tinnitus Seminar. New York, 1983 ve 82-83.
40. Temmel AF, Kierner AC, Steurer M, Riedl S, Innitzer J. Hearing loss and tinnitus in acute acoustic trauma. *Wien Klin Wochenschr* 1999 ve 111:891-3.
41. Axelsson A, Prasher D. Tinnitus induced by occupational and leisure noise. *Noise Health* 2000 ve 2:47-54.
42. Tine Rubak, Samuel Kock, Birger Koefoed-Nielsen, Soren Feter Lund, Jens Peter Bonde & Henrik A. Kolstad, The risk of tinnitus fololwing occupational noise exposure in workerswith hearing loss or normal hearing. 22 March 2007: 109-114.
43. Mehrparvar A, Mirmohammadi S, Ghoreyshi A, Mollasadeghi A, Loukzadeh Z. High-frequency audiometry: A means for early diagnosis of noise-induced hearing loss. *Noise & Health* [serial online]. November 2011 ve Search, 13 (55):402-406. Available from: Academic.
44. Yusuf K. KEMALOĞLU, Hakan TUTAR. Gürültüye bağlı işitme kayıpları ve akustik travma, *Turkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics* 2013 ve 6 (1):44-54.
45. Fausti SA, Wilmington DJ, Helt PV, Helt WJ, Konrad-Martin D. Hearing health and care: the need for improved hearing loss prevention and hearing conservation practices. *J Rehabil Res Dev*. 2005 ve 2):45–62., 42 (4 Suppl).
46. Aural Blast Injury/Acoustic Trauma and Hearing Loss, Joint Trauma System Clinical Practice Guideline, 2016.
47. M. Pilgramm and K. Schumann, Hyperbaric Oxygen Therapy for Acute Acoustic Trauma *Arch Otorhinolaryngol*, 1985, 241:247-257.

48. Šušković D. Noise-Induced Hearing Loss, 5th Congress of Alps-Adria Acoustics Association, 2012 ve 1-5.
49. Heller MF, Bergman M. Tinnitus in normally hearing persons, *Ann Otol* 1953 ve 62:73-83.
50. Sweetow, R. W.,& Henderson, S. J. (2010a). An overview of common procedures for the management of tinnitus patients. *The Hearing Journal*, 63 (11), 11-15.
51. Robert Trotić, Mihael Ries, Igor Petrović, Robert Rudelić, Goran Gudelj and Miro Leventić. Tinnitus – State of The Art and Retraining Therapy, *Acta Clin Croat* 2003 ve 42:246.
52. 1999, Seidman M. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL). *Volta Review* [serial online]. Winter99 ve 101 (1):29. Available from: Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed May 3, 2015.
53. Bielefeld E. Review: Protection from noise-induced hearing loss with Src inhibitors. *Drug Discovery Today* [serial online]. January 1, 2015 ve Available from: ScienceDirect, Ipswich, MA. Accessed April 26, 2015.
54. Duffy RM, McCall P, Bass R, Tubbs RL [1992]. Fire and emergency service hearing conservation program manual. 118.pdf.
55. Allen RE. *Concise Oxford Dictionary of Current English*. Oxford: Clarendon Press, 1990.
56. 1990, Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res.* ve 8:221–254.
57. McFadden D. Tinnitus: Facts, Theories and Treatments. Report of working group 89. Committee on Hearing, Bioacoustics and Biomechanics. National Research Council. Washington DC: National Academy Press, 1982.
58. Dobie RA, Sakai CS, Sullivan MD, Katon WJ, Russo J. Antidepressant treatment of tinnitus patients: report of a randomized clinical trial and clinical prediction of benefit. *American Journal of Otology* 1993 ve 14 (1):18–23.
59. Levitt H. Models of the auditory system and tinnitus. *JLaryngol Otol* 9 (suppl):28-29, 1984.
60. Meikle M, Taylor-Walsh E. Characteristics of tinnitus and related observations in over 1800 tinnitus clinic patients. *J. Laryngol OtoI9* (suppl): 17-21, 1984.

61. Dobie RA. Overview: suffering from tinnitus. In: Snow JB, editor. Tinnitus: theory and management. Ontario: BC Decker Inc ve 1–7., 2004.
62. Baguley DM, Williamson CA, Moffat DA. Treating tinnitus in patients with otologic conditions. In: Tyler RS, editor. Tinnitus treatment. New York: Thieme ve 41–50., 2006.
63. Douek, E. ve Reid, J, The Diagnostic Value of Tinnitus Pitch. Journal of Occupational Medicine: January 1970 - Volume 12 - Issue 1 - ppg 38.
64. Gilles A, Schlee W, Rabau S, Wouters K, Franssen E and Van de Heyning P (2016) Decreased Speech-In-Noise Understanding in Young Adults with Tinnitus. Front. Neurosci. 10:288. doi: 10.3389/fnins.2016.00288.
65. Claudia Barros Coelho, Epidemiology of Tinnitus in Children, Chapter 6 Textbook of Tinnitus, sy 39-45.
66. Snow JB, Tinnitus: theory and management. Ontario: BC Decker Inc ve 24-27, 2004.
67. Gabriels PA, Musicians and tinnitus - Western Hearing Services Pty Ltd., Karrinyup, Western Australia, Sixth International Tinnitus Seminar 1999, 232-240.
68. Kim H-J, Lee H-J, An S-Y, et al. Analysis of the Prevalence and Associated Risk Factors of Tinnitus in Adults. Chen L, ed. PLoS ONE. 2015 ve 10 (5).
69. David M. Nondahl, Karen J. Cruickshanks, Terry L. Wiley, Ronald Klein, Barbara E. K. Klein, Ted S. Tweed ve Prevalence and 5-Year Incidence of Tinnitus among Older Adults: The Epidemiology of Hearing Loss Study, J Am Acad Audiol 13: 323-331 (2002).
70. Nuttall A.L., Meikle M.B., Trune D.R. 2004. Chapter 5: Peripheral processes involved in tinnitus. In: J. Snow Jr. (ed.), Tinnitus: Theory and Management, Hamilton, Canada: BC Decker: pp. 52 – 68.
71. Cecile Nicolas-Puel, Ruth Lloyd Faulconhridge, Matthieu Guitton, Jean-Luc Puel, Michel Mondain, Alain Uziel, Characteristics of Tinnitus and Etiology of Associated Hearing Loss: A Study of 123 Patients, International Tinnitus Journal, Vol. 8, No.1, 37-44.

72. Jaramillo F, Wiesenfeld K. Mechanoelectrical transduction assisted by Brownian motion: a role for noise in the auditory system. *Nat Neurosci* 1998 ve 384–8., 1 (5).
73. Morse RP, Evans EF. Enhancement of vowel coding for cochlear implants by addition of noise. *Nat Med* 1996 ve 928–32., 2 (8).
74. Shargorodsky, J., Curhan, G. C., and Farwell, W. R. (2010). Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. *Am. J. Med.* 123, 711–718. doi: 10.1016/j.amjmed. 2010.02.015.
75. Hendrickx, J. J., Huyghe, J. R., Demeester, K., Topsakal, V., Van Eyken, E., Franssen, E., et al. (2007). Familial aggregation of tinnitus: a European multicentre study. *B-ENT* 3 (Suppl. 7), 51–60.
76. Ben J. Balough, MD, Delayed Treatment Of Otologic Trauma, *Otolaryngology/Head and Neck Combat Casualty Care*.
77. David Baguley, Don McFerran, Deborah Hall, Tinnitus, *Lancet* 2013 ve 382: 1600–07, July 2, 2013.
78. Hiller W, Goebel G. Factors influencing tinnitus loudness and annoyance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 ve 132 (12):1323-9.
79. Folmer RL, Shi YB. SSRI use by tinnitus patients: interactions between depression and tinnitus severity. *Ear, Nose, & Throat Journal* 2004 ve 83 (2):107–8, 110,112 passim.
80. Park RJ, Moon JD. Prevalence and risk factors of tinnitus: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2011, a cross-sectional study. *Clin Otolaryngol.* 2014 Feb 26. doi: 10.1111/coa.12232.
81. Lee CF, Lin MC, Lin HT, Lin CL, Wang TC, Kao CH. Increased risk of tinnitus in patients with temporomandibular disorder: a retrospective population-based cohort study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016 Jan ve Epub, 273 (1):203-8. doi: 10.1007/s00405-015-3491-2.
82. 2009, Kerber KA. Vertigo and dizziness in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am* ve 1-13., 27 (1).
83. 2012, Kerber KA. Acute constant dizziness. *Continuum lifelong learning neurol* ve 1041-1059., 18 (5).

84. Stouffer JL, Tyler RS. Characterization of tinnitus by tinnitus patients. *J Speech Hear Disord* (1990) 55 (3):439–53.10.1044/jshd.5503.439.
85. Erlandsson, S. I., Eriksson-Mangold, M. and Wiberg, A. 1996. Meniere's disease: Trauma, distress and adaptation studied through focus interview analyses. *Scandinavian Audiology*, 25: 45–56.
86. Ronald E. Gristwood, William N. Venables, Phd, Otosclerosis and Chronic Tinnitus, *Ann Otol Rhinol Laryngol* 112:2003, Sy:398-402.
87. Mattox DE, Moore RB, Jastreboff MM and Jastreboff PJ, Tinnitus as an unwanted outcome of medical and surgical treatments, *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar*, 2002, sy:84.
88. Jastreboff PJ, Jastreboff MM, How TRT derives from the neurophysiological model, *Sixth International Tinnitus Seminar* 1999.
89. Zenner, HP, A systematic classification of tinnitus generation mechanisms. *International Tinnitus Journal*, Vol. 4, No.2, 109–[[3, 1999.
90. Zenner HP, Modern aspects of hair cell biochemistry, motility and tinnitus. In: Feldmann H (ed), *Proceedings of the III International Tinnitus Seminar*. Harsch, Karlsruhe, (1987), 52–57.
91. Zenner HP, Ernst A Three models of cochlea tinnitus. In: Vernon JA, Möller AR, *Mechanism of Tinnitus*. Allyn and Bacon, Boston, (1995), 237–252.
92. Dobie RA. Overview: suffering from tinnitus. In: Snow JB, editor. *Tinnitus: theory and management*. Ontario: BC Decker Inc ve 1–7., 2004.
93. 1991, Schleuning AJ 2d. Management of the patient with tinnitus. *Med Clin North Am*. ve 75:1225–37.
94. Kapadia SB, Janecka IP. Overview of skull base tumors. Accessed November 10, 2003.
95. Gulya AJ. Evaluation of tinnitus. In: Goroll AH, Mulley AG, eds. *Primary care medicine: office evaluation and management of the adult patient*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000:1123–1125.
96. Levine RA, Kiang NYS. A conversation about tinnitus. In: *Mechanisms of Tinnitus*, JA Vernon, AR Moller, eds, 1995 ve Allyn and Bacon, Boston, pp 149–161.

97. Lenarz Th, Schreiner Ch, Snyder RL, Ernst A (1995). Neural Mechanism of Tinnitus: The pathological ensemble spontaneous activity of the auditory System. In: Vernon JA, Möller AR, Mechanism of Tinnitus. Allyn and Bacon, Boston, 101–111.
98. Shulman A, Goldstein B (1996). A final common pathway for tinnitus. Intl Tinnitus J 2: 137– 142.
99. 1978, Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. J Acoust Soc Am ve 64:1386-1391.
100. 1990, Brownell WE. Outer hair cell electromotility and otoacoustic emissions. Ear Hear ve 11:82-92.
101. Huang ZW, Luo Y, Wu Z, Tao Z, Jones RO, Zhao HB. Paradoxical enhancement of active cochlear mechanics in long-term administration of salicylate. J Neurophysiol 2005 ve 93:2053-2061.
102. 1988, Penner MJ. Audible and annoying spontaneous otoacoustic emissions. A case study. Arch Otolaryngol Head Neck Surg ve 114:150-153.
103. Mathis A, Probst R, De Min N, Hauser R. A child with an unusually high-level spontaneous otoacoustic emission. Arch Otolaryngol HeadNeck Surg 1991 ve 117:674-676.
104. 1981, Kemp DT. Physiologically active cochlear micromechanics--one source of tinnitus. Ciba Found Symp ve 85:54-81.
105. Probst R, Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Coats AC. Otoacoustic emissions in ears with hearing loss. Am J Otolaryngol 1987 ve 8:73-81.
106. Jastreboff PJ, Hazell JW. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. Br J Audiol. 1993 ve 27:7–17.
107. Ylikoski Mrena, Kuokkanen, Savolainen, Tinnitus after acute acoustic trauma, Sixth International Tinnitus Seminar 1999.
108. Parra LC, Pearlmutter BA. Illusory percepts from auditory adaptation. J Acoust Soc Am 2007 ve 121:1632-1641.
109. Chen GD, Fechter LD. The relationship between noise-induced hearing loss and hair cell loss in rats. Hear Res 2003 ve 177:81-90.

110. 2002, Baguley DM. Mechanisms of tinnitus. *Br Med Bull* ve 63:195-212.
111. Kaltenbach JA, Zhang J, Zacharek MA. Neural correlates of tinnitus. In: Snow J. *Tinnitus: theory and management*. Ontario: BC Decker Inc, 2004 ve 141-161.
112. Cochlear, Levine RA. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal.
113. Schreiner CE, Cheung SW. Cortical plasticity and tinnitus. In: Snow JB. *Tinnitus: Theory and management*. Ontario: BC Decker Inc. 2004 ve 189-204.
114. Salvi RJ, Wang J, Ding D. Auditory plasticity and hyperactivity following cochlear damage. *Hear Res* 2000 ve 147:261-274.
115. Lockwood AH, Salvi RJ, Burkard RF, Galantowicz PJ, Coad ML, Wack DS. Neuroanatomy of tinnitus. *Scand Audiol Suppl* 1999 ve (47) 52., 51.
116. Reyes SA, Salvi RJ, Burkard RF, Coad ML, Wack DS, Galantowicz PJ, et al. Brain imaging of the effects of lidocaine on tinnitus. *HearRes* 2002 ve 171:43-50.
117. Wang J, Ding D, Salvi RJ. Functional reorganization in chinchilla inferior colliculus associated with chronic and acute cochlear damage. *Hear Res* 2002 ve 168:238-249.
118. Pinchoff RJ, Burkard RF, Salvi RJ, Coad ML, Lockwood AH. Modulation of tinnitus by voluntary jaw movements. *Am J Otol* 1998 ve 785-789., 19.
119. 1984, Møller AR. Pathophysiology of tinnitus. *Ann Otol Rhinol Laryngol* ve 93:39-44.
120. Kaltenbach JA, Zhang J, Finlayson P. Tinnitus as a plastic phenomenon and its possible neural underpinnings in the dorsal cochlear nucleus. *Hear Res* 2005 ve 206:200-226.
121. 1999, Levine RA. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. *Am J Otolaryngol* ve 20:351-362.
122. Levin RA. Somatic tinnitus. In: Snow JB, editor. *Tinnitus: theory and management*. Ontario: BC Decker Inc ve 108–124., 2004.
123. Jastreboff PJ, Hazell JW. *Tinnitus Retraining Therapy*. New York: Cambridge University Press ve 2004.

124. 1992, Penner MJ. Linking spontaneous otoacoustic emissions and tinnitus. *Br J Audiol* ve 115-123., 26.
125. Tyler RS. *Tinnitus hand book of medicine*. San Diego, CA: Singular Publishing Group ve 2000.
126. Meyerhoff WL, Cooper JC. Tinnitus. In: Paparella MM, ed. *Otolaryngology*. 3d ed. Philadelphia: Saunders, 1991:1169-75.
127. 1990, Brechtelsbauer DA. Adult hearing loss. *Prim Care*. ve 17:249-66.
128. Johnson, RM., Fenwick, J. Masking Levels (Minimal Masking Levels) and Tinnitus Frequency. *J Laryngol Otol (Suppl)* 1984 ve 63-66., 9.
129. A Guide to. Tympanometry for Hearing Screening. Tricia K. Mikolai. Jennifer Duffey, MS, CCC-A. David Adlin.
130. Bess, F.H., & Humes, L.E. (2003). *Audiology: The Fundamentals* (3rd ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. Campbell, K.C., & Mullin, G. (2006). Impedance audiometry. Retrieved October 2, 2009.
131. Emmanuel, C. D. (2009). Acoustic reflex threshold (ART) patterns: An interpretation guide for students and supervisors. Retrieved October 2, 2009.
132. Denis L Chadwick, Acoustic Trauma –Clinical Presentation, Section of Otolaryngology, Volume 59 October 1966 ve 957.
133. Song JJ, De Ridder D, Van de Heyning P, et al. Mapping tinnitus-related brain activation: an activation-likelihood estimation metaanalysis of PET studies. *J Nucl Med*. 2012 ve 53:1550-1557.
134. Newman CW, Sandridge SA, Jacobson GP. (1998). Psychometric adequacy of the Tinnitus Handicap Inventory (THI) for evaluating treatment outcome. *J Am Acad Audiol* 9:153-160.
135. Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. (1996). Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122:143-148.
136. 2002, Andersson G. Psychological aspects of tinnitus and the application of cognitive-behavioral therapy. *Clin Psychol Rev*. ve 22:977–990.
137. Andersson G, Lyttkens L. A metanalytic review of psychological treatments for tinnitus. *Br J Audiol* 1999 ve 24:201–10.

138. Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, Rosenfeld RM, Chandrasekhar SS, Cunningham ER Jr, Archer SM, Blakley BW, Carter JM, Granieri EC, Henry JA, Hollingsworth D, Khan FA, Mitchell S, Monfared A, Newman CW, Omole FS, Phillips CD, Robinson SK, Taw MB, Tyler RS, Wagu.
139. German S3 guideline OI 7/064: Chronic tinnitus Current revision: AWMF online, The Portal For Scientific Medicine, AWMF-Register No. 017/064 Class: S3 02/2015.
140. 1999, Dobie RA. A review of randomized clinical trials in tinnitus. *Laryngoscope* ve 109 (8):1202–1211.
141. Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF, Ganança CF, Munhoz MS, da Silva ML, Serafini F. Clonazepam in the pharmacological treatment of vertigo and tinnitus. *International Tinnitus Journal* 2002 ve 8 (1):50–53.
142. Seidman MD, Babu S. Alternative medications and other treatments for tinnitus: facts from fiction. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2003 ve 36 (2):359–381.
143. Sierpina VS, Wollschlaeger B, Blumenthal M. Ginkgo biloba. *Am Fam Physician* 2003 ve 68:923-6.
144. Hilton M, Stuart E. Ginkgo biloba for tinnitus. *Cochrane Database Syst rev* 2004 ve 2:CD003852.
145. Kalcioglu MT, Bayindir T, Erdem T, Ozturan O. Objective evaluation of the effects of intravenous lidocaine on tinnitus. *Hearing Research* 2005 ve 199 (1–2):81–88.
146. House JW, Brackmann DE. Tinnitus: surgical treatment. *Ciba Foundation Symposium* 1981 ve 85:204–216.
147. 1995, Pulec JL. Cochlear nerve section for intractable tinnitus. *Ear Nose Throat J* ve 74 (7): 468, 470–6.
148. Ronald L. Steenerson and Gaye Cronin, The Treatment of Annoying Tinnitus with Electrical Stimulation, *International Tinnitus Journal*, Vol. 5, No. 1,30-31 (1999).
149. Hyung Jin Jun, Moo Kyun Park Cognitive Behavioral Therapy for Tinnitus: Evidence and Efficacy, *Korean J Audiol.* 2013 Dec ve 10.7874/kja.2013.17.3.101, 17 (3): 101–104. online 2013 dec. 13. doi.

150. Møller, A.R. Similarities between severe tinnitus and chronic pain. *J. Am. Acad. Audiol.*, (2000) 11: 115–124.
151. Møller, A.R. Symptoms and signs caused by neural plasticity. *Neurol. Res.*, (2001) 23: 565–572.
152. Muhlnickel, W., Elbert, T., Taub, E. and Flor, H. Reorganization of auditory cortex in tinnitus. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, (1998) 95: 10340–10343.
153. Hoffman, R.E., Gueorguieva, R., Hawkins, K., Varanko, M., Boutros, N.N., Wu, Y.T., Carroll, K. and Krystal, J.H. Temporoparietal transcranial magnetic stimulation for auditory hallucinations: safety, efficacy and moderators in a fifty patient sample. *Biol.*
154. Langguth, B., Eichhammer, P., Zowe, M., Marienhagen, J., Spiessl, H. and Hajak, G. Neuronavigated transcranial magnetic stimulation and auditory hallucinations in a schizophrenic patient: monitoring of neurobiological effects. *Schizophr. Res.*, (2006) 84:.
155. Siebner, H., Tormos, J., Ceballos-Baumann, A., Auer, C., Catala, M.D., Conrad, B. and Pascual-Leone, A. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex in writer's cramp. *Neurology*, (1999) 52: 529–537.
156. Mantovani, A., Lisanby, S., Fulvio, P., Ulivelli, M., Castrogiovanni, P. and Rossi, S. Repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment of obsessivecompulsive disorder (OCD) and Tourette's syndrome. *Int. J. Neuropsychopharmacol.*, (2006) 9: 9.
157. Tucker DA, Phillips SL, Ruth RA, Clayton WA, Royster E, Todd AD. The effect of silence on tinnitus perception. *Otolaryngology—Head & Neck Surgery* 2005 ve 132 (1):20–24.
158. Ruckenstein MJ, Hedgepeth C, Rafter KO, Montes ML, Bigelow DC. Tinnitus suppression in patients with cochlear implants. *Otology and Neurotology* 2001 ve 22 (2):200–204.
159. Robert Trotić, Mihael Ries, Igor Petrović, Robert Rudelić, Goran Gudelj and Miro Leventić. Tinnitus – State of The Art and Retraining Therapy, *Acta Clin Croat* 2003 ve 42:246.
160. Vermont J.A., Meikle M.B. Tinnitus Masking. In: Taylor, R., editors. *Tinnitus Handbook*. San Diego, USA: Singular Pub., 2000 ve 313-356.

161. Yonehara E, Mezzalira R, Porto PR, Bianchini WA, Calonga L, Curi SB, Stoler G. Can cochlear implants decrease tinnitus? *International Tinnitus Journal* 2006 ve 12 (2):172–174.
162. Davis PB, Paki B, Hanley PJ. Neuromonics tinnitus treatment: third clinical trial. *Ear and Hearing*. 2007 ve 28 (2):242–259.
163. Pawel J. Jastreboff, Jonathan W. P. Hazell, A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications, *British Journal of Audiology*, 1993, 27, 8.
164. Hazell JWP, The TRT method in practice, *Sixth International Tinnitus Seminar* 1999.
165. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med*.2005 ve 48 (6):446-58.
166. AĞAÇ ME (2013) Pedaukustiker Tinnitus Sava P (Ed.) İşitme Cihazları ve Uyarlama Metotları (s:359), İstanbul, Mega basım yayın.
167. SPOENDLİN H. Inner Ear Pathology and Tinnitus. In: *Proceedings of The Third International Tinnitus Seminar*. Ed. Feldmann H, Munster, 1987: 42-51.
168. Janice c. Milhinc, Acoustic shock injury: real or imaginary? 17 June 2002,
169. A. Axelsson & R. P. Hamernik, Acute acoustic trauma, Pages 225-233, 2009.
170. Sataloff J. A brief history of occupational hearing loss: a personal perspective. In: Sataloff RT, Sataloff J, editors. *Occupational hearing loss*, 3rd edition, 2006, Taylor & Francis, p. 415.
171. Bohne, BA: Mechanisms of noise damage in the inner ear. In: *The Effects of Noise on Hearing*. Eds.: D Henderson, RP Hamernik, DS Dosanjh, JH Mills. Raven Press, New York, pp. 41-68.
172. Spoenclin, H. Anatomical changes following various noise exposures. in: Henderson D, Hamernik RP, Dosanjh DS et al, (Eds.) *Effects of Noise on Hearing*. Raven Press, New York; 1976:69–89.
173. Donahue AM, Ohlin WD, Noise and the Impairment of Hearing. In: Davis LB, Quick CM. eds. *Occupational Health The Soldier and Industrial Base, Part 3: Disease and Environment*,1993: pp 202-252.

174. Del Bo L, Ambrosetti U. Hearing aids for the treatment of tinnitus. In B Langguth, G Hajak, T Kleinjung, AR Moller. Progress in brain research. 2007; 166:341-45.
175. Bauer CA, Turner JG, Caspary DM, Myers KS, Brozoski TJ (2008) Tinnitus and inferior colliculus activity in chinchillas related to three distinct patterns of cochlear trauma. J Neurosci Res 86:2564–2578.
176. Kujawa SG, Liberman MC (2009) Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after “temporary” noise-induced hearing loss. J Neurosci 29:14077–14085.
177. CHERY-CROZE S, MOULIN A, COLLET L, MORGON A. Is the test of medial efferent system function a relevant investigation in tinnitus? Br J Audiol. 1994 Feb ve 13–25, 28 (1).
178. MCKEE GJ, STEPHENS SDG. An Investigation of Normally Hearing Subjects With Tinnitus. Audiology 1992 ve 4), 31: 313–317.
179. Reavis KM, Rothholtz VS, Tang Q, Carroll JA, Zeng FG. Temporary suppression of tinnitus by modulated sounds. J Assoc Res Otolaryngol. 2012 Aug;13 (4):561-71.
180. Tyler RS, Noble W, Coelho C, Jun HJ. (2015). Tinnitus and hyperacusis. In J Catz, MChasin, K English, K Tillery. Handbook of clinical audiology, Tokyo: Wolter Kluwer.
181. Watanabe K, Kamio T, Ohkawara D, Aoki H, Baba S, Yagi T., Suppression of tinnitus by band noise masker--a study of 600 cases, Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho, 1997 ve 100 (9):920-6.
182. Isilay Oz, Fatih Arslan, Evren Hizal, Seyra H. Erbek, Esra Eryaman, Ozgul A. Senkal, Terkan Ogurlu, Alp Ertunga Kizildag, Levent N. Ozluoglu, Effectiveness of the Combined Hearing and Masking Devices on the Severity and Perception of Tinnitus: A Randomize.
183. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al. Noise-induced hearing loss. Otolaryngology: Head & Neck Surgery. 2010.
184. Kramer S, Dreisbach L, Lockwood J, Baldwin K, Kopke R, Scran-ton S, et al. Efficacy of the antioxidant N-acetylcysteine (NAC) in protecting ears exposed to loud music. J Am Acad Audi-ol. 2006 ve 17 (4):265-78.

185. Gulya AJ. Evaluation of tinnitus. In: Goroll AH, Mulley AG, eds. Primary care medicine: office evaluation and management of the adult patient. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000:1123–5.
186. Schmuziger N, Patscheke J, Probst R. An assessment of threshold shifts in nonprofessional pop/rock musicians using conventional and extended high-frequency audiometry. *Ear Hear.* 2007 ve 28 (5):643-8.
187. Peter M. Rabinowitz, Noise-Induced Hearing Loss, 2000 May 1 ve 61 (9):2749-2756.
188. Optimal Use of Hyperbaric Oxygen Therapy in Military Medical Setting, North Atlantic Treaty Organization Science And Technology Organization, 3180.
189. Townsend M.: Twothirds of Afghan war veterans are suffering from hearing damage. The intense noise of the battlefield is afflicting British troops. *The Observer* 2009, 20 Dec.
190. 333–343, Smoorenburg GF (1993) Risk of noise-induced hearing loss following exposure to Chinese firecrackers. *Audiology* 32.
191. Juman, S., et al (2004). Hearing loss in steelband musicians. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. Volume: 131, Issue: 4, pp: 461 – 465.
192. A Man & L. Naggan, Characteristics of Tinnitus in Acoustic Trauma, *International Journal of Audiology*, 2009 ve 72-78.
193. Fausti SA, Wilmington DJ, Helt PV, Helt WJ, Konrad-Martin D. Hearing health and care: the need for improved hearing loss prevention and hearing conservation practices. *J Rehabil Res Dev*. 2005 ve 2:45–62., 42.
194. Richard D. Kopke, Pharmacological Approaches to The Prevention And Treatment of Cochlear Injury Due to Noise, *Audiological Medicine*. 2007 ve 66-80, 5.
195. Douek E, Reid J. The diagnostic value of tinnitus pitch. *J Laryngol Otol*. 1968 ve 82:1039–1042.
196. (1989), Davis A. C. The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain. *Int J Epidemiol*. ve 18:911–917.
197. Dawes P., Fortnum H., Moore D. R., et al. Hearing in middle age: A population snapshot of 40–69 year olds in the UK. *Ear Hear*. (2014) ve 35:e44–e51.

198. Rosenhall U, Karlsson A-K (1991). Tinnitus in old age. *Scand Audiol* 20: 165–171.
199. Rubinstein B, Osterberg T, Rosenhall U (1992). Longitudinal fluctuations in tinnitus as reported by an elderly population. *J Audiol Med* 1: 149–155.
200. Carlos Martinez, Christopher Wallenhorst, Don McFerran, Deborah A. Hall, Incidence Rates of Clinically Significant Tinnitus: 10-Year Trend From a Cohort Study in England, *Ear Hear*. 2015 May ve e69–e75., 36 (3):.
201. Baguley DM, McFerran DJ Current perspectives on tinnitus *Archives of Disease in Childhood* 2002 ve 86:141-143.
202. Martin K, Snashall S. Children presenting with tinnitus: a retrospective study. *Br J Audiol* 1994 ve 28:111–15.
203. Patricia Ciminelli, Linhares Pint, Tanit Ganz Sanchez, Shiro Tomita, The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity, *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010 ve 76 (1):18-24.
204. Welch, D., Dawes, P.J, Personality and perception of tinnitus. *Ear Hear*. 2008, 29, 684e692.
205. Camila Ribas Delecrode, Thais Domingues de Freitas, Ana Cláudia Figueiredo Frizzo, Ana Cláudia Vieira Cardoso, Prevalence of tinnitus in workers exposed to noise and organophosphates, *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012 Jul ve 328–334, 16 (3).
206. David M. Nondahl, Karen J. Cruickshanks, Guan-Hua Huang, Barbara E. K. Klein, Ron Klein, F. Javier Nieto & Ted S. Tweed, Tinnitus and its risk factors in the Beaver Dam Offspring Study, *International Journal of Audiology* 2011 ve 313–320, 50.
207. Rey B, Kunzli N, Probst R, Ackermann-Liebrich U. Instructor in the army and fortifications guard—risk occupations for acute acoustic trauma and for wearing a hearing aid. *Soz Praventivmed* 1999 ve 44:204-10.
208. Mattox DE, Moore RB, Jastreboff MM and Jastreboff PJ, Tinnitus as an unwanted outcome of medical and surgical treatments.

209. Hiller W, Goebel G, Svitak M, Schätz M and Janca A, Association between tinnitus and the diagnostic concept of somatoform disorders, Sixth International Tinnitus Seminar 1999.
210. Fletcher H., Munson W. (1937). Tinnitus masking *J Acoust Soc Amer* 9: 1-10.
211. Zenner HP, Ernst A (1993). Cochlear-motor, transduction and signal-transfer tinnitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 249: 447–454.
212. Jastreboff P (1995). Tinnitus as a phantom perception: Theories and clinical implications. In: Vernon JA, Möller AR (eds), *Mechanism of Tinnitus*. Allyn and Bacon, Boston, 73–87.
213. Kaltenbach JA, Zhang J, Afman CE. Plasticity of spontaneous neural activity in the dorsal cochlear nucleus after intense sound exposure. *Hear Res* 2000 ve 147:282-292.
214. Inc, Campbell KC. *The basic audiologic assessment. Essential Audiology for Physicians*. Singular Publishing Group ve 1998.
215. Møller A. Introduction. In: Møller A, Langguth B, De Ridder D, Kleinjung T, editors. *Textbook of Tinnitus*. Heidelberg: Springer ve 413, 2011. p.
216. Onusko E, Tympanometry, *Am Fam Physician*. 2004 Nov 1 ve 70 (9):1713-20.
217. Henry JA, Zaugg TL, Schechter MA. Clinical guide for audiologic tinnitus management I: Assessment. *Am J Audiol*. 2005 ve 14:21-48.
218. Henry JA, Dennis KC, Schechter MA. General review of tinnitus: prevalence, mechanisms, effects, and management. *J Speech Lang Hear Res*. 2005 ve 48:1204-1235.
219. 2002, Andersson G. Psychological aspects of tinnitus and the application of cognitive-behavioral therapy. *Clin Psychol Rev*. ve 22:977–990.
220. Dobie RA. Clinical trials and drug therapy for tinnitus. In Snow JB, ed. *Tinnitus: Theory and Management*. Lewiston, NY: BC Decker ve 2004:266–277.
221. Baguley DM, Jones S, Wilkins I, Axon PR, Moffat DA. The inhibitory effect of intravenous lidocaine infusion on tinnitus after translabyrinthine removal of vestibular schwannoma: a double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Otology and Neurotology*.

222. Özlem Tanrıöver, Müzeyyen Doğan, Zehra Tezvaran, Aysenur Küçük Ceyhan, Birinci basamakta tinnitus ile başvuran hastaya yaklaşım, *Derleme, Türk Aile Hek Derg* 2011 ve 15 (1):24-28, doi:10.2399/tahd.11.024.
223. Douglas E. Mattox, M.D., Pawel Jastreboff, Ph.D., and William Gray, M.D, Tinnitus Habituation Therapy, The University of Maryland Tinnitus and Hyperacusis Center Experience, *International Tinnitus Journal*, Vol. 3, No. I, 31-32 (1997).
224. Ross UH, Lange O, Unterrainer J, Laszig R. Ericksonian hypnosis in tinnitus therapy: effects of a 28-day inpatient multimodal treatment concept measured by Tinnitus-Questionnaire and Health Survey SF-36. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2007 May ve 264 (5):483–488.
225. Barker, A.T., Jalinous, R. and Freeston, I.L. (1985) Non-invasive stimulation of the human motor cortex. *Lancet*, 1 (8437): 1106–1107.
226. Bohning, D.E., Shastri, A., McGavin, L., McConnell, K.A., Nahas, Z., Lorberbaum, J.P., Roberts, D.R. and George, M.S. (2000) Motor cortex brain activity induced by 1-Hz transcranial magnetic stimulation is similar in location and level to that for volitio.
227. Møller, A.R. Pathophysiology of tinnitus. *Otolaryngol. Clin. N. Am.*, (2003) 36: 249–266.
228. Richter, G.T., Mennemeier, M., Bartel, T., Chelette, K.C., Kimbrell, T., Triggs, W. and Dornhoffer, J.L. Repetitive transcranial magnetic stimulation for tinnitus: a case study. *Laryngoscope*, (2006) 116: 1867–1872.
229. McKinney, C.J., Hazell, J.W.P., Graham, R.L. An evaluation of the TRT method. *Proceedings of the 6th International Tinnitus Seminar*, Cambridge, UK, J. Hazell, ed, THC, London, pp. 99-105, 1999.
230. MEYERHOFF WL, COOPER JC. Tinnitus. In: Paparella, M.M., Shumrick, D.A., Gluckman, J.L., Meyerhoff, W.L., editors. *Otolaryngology* (2)., III. Baskı. Philadelphia: W.B. Saunder Comp. ve 1169-1179, 1991.
231. 333–343, Smoorenburg GF (1993) Risk of noise-induced hearing loss following exposure to Chinese firecrackers. *Audiology* 32.

232. afghan-veterans-hearing-damage. Townsend M.: Twothirds of Afghan war veterans are suffering from hearing damage. The intense noise of the battlefield is afflicting British troops. The Observer 2009, 20 Dec.
233. Axelsson A, Prasher D. Tinnitus induced by occupational and leisure noise. Noise Health 2000 ve 2:47-54.
234. Vernon J (1976) The use of masking for relief of tinnitus. In: Silverstein H, Norrell H, eds, Neurological Surgery of the Ear Vol. II. Birmingham: Aesculapius Pub.104-118.



8. EKLER

EK-1. Klinik Bilgi

HASTA ADI SOYADI:
DOĞUM TARİHİ:
TC. KİMLİK NO:
OTOSKOPIK MUAYENE:
TİMPANİK MEMBRAN:
İŞİTME KAYBI:
TİNNİTUS:
DENGE SORUNU:
SİSTEMİK HASTALIK:
PSİKİATRİK HASTALIK:
GÖRME PROBLEMİ:
KARDİYOLOJİK SORUNLAR:
NÖROLOJİK SORUNLAR:
ORTA KULAK PROBLEMİ:
AKUSTİK TRAVMA:
OTOTOKSİTE:
AİLEDE İŞİTME KAYBI:
KULAK CERRAHİ HİKÂYESİ:
KAFA TRAVMASI:
KULLANILAN İLAÇLAR:

EK-2. Etik Kurul İzin Formu



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ) ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi/Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları yüksek lisans bölümü akademisyenlerinden / öğrencilerinden Özlem Ruhioğlu Çınar'ın, 'Akustik Travma Hastalarında Kullanılan Maskeleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması' adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2018-23
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	24.01.2018
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	23.02.2018/23
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

		İMZA
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Başkan	<input type="text"/>
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	<input type="text"/>
Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM	Üye	<input type="text"/>
Prof. Dr. Seldağ GÜNEŞ PESCHKE	Üye	<input type="text"/>
Yrd. Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	Üye	<input type="text"/>
Yrd. Doç. Dr. Fatma DOĞAN GÜZEL	Üye	<input type="text"/>
Yrd. Doç. Dr. Behlül TOKUR	Üye	<input type="text"/>
Yrd. Doç. Dr. Şule ÇEKİÇ KAYA	Üye	<input type="text"/>
Yrd. Doç. Dr. Birgül ÖZKAN	Üye	<input type="text"/>

EK-3. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: ÖZLEM RUHİOĞLU ÇINAR
Doğum tarihi	: 16.08.1983
Doğum yeri	: İstanbul
Medeni hali	: Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Anabilim Dalı, Ankara
Tel	: 532 172 31 79
Faks	:
E-mail	: oruhioglu@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Çapa Anadolu Öğretmen Lisesi
Lisans	: Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü
Yüksek lisans	: Dumlupınar Üniversitesi Fizik Bölümü Tezsiz Yüksek Lisans
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: İyi