



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOMATOSENSÖRİYEL UYARIMIN TINNİTUS ÜZERİNE
ETKİSİ**

DİLARA BAYAZIT

ODYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. GÜL ÖLÇEK

İSTANBUL 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Odyoloji
Tez Sahibi : Dilara BAYAZIT
Tez Başlığı : Somatosensöriyel Uyarımın Tinnitus Üzerine Etkisi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 21.07.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Gül ÖLÇEK

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Mustafa B.ŞERBETÇİOĞLU İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof.Dr. Erol BELGİN

Ankara Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dilara BAYAZIT

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni her zaman motive eden, yol gösteren, destekleyen, bilgilendiren ve tez sürecimin en zor zamanlarını, çıkmazlarını aşmamı sağlayan değerli hocam ve tez danışmanım sayın Dr. Öğr. Üye. Gül Ölçek'e,

Tez konumun mimarisi olan, her daim fikirlerini, bilgilerini, tecrübesini paylaşan değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üye. Oğuz Yılmaz'a,

Lisans eğitimim ve yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgileri, deneyimleri, tavsiyeleri ile yol gösteren. Bizlerden emek ve ilgisini esirgemeyen, alanımızda çok kıymetli katkıları bulunan ve odyoloji alanının kurucularından olan değerli hocam sayın Prof. Dr. Erol BELGİN'e,

Lisans eğitimim ve yüksek lisans eğitimim boyunca bize rehberlik eden, kıymetli bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan değerli hocam sayın Prof. Dr. Mustafa Bülent ŞERBETÇİOĞLU'na,

Manevi desteğini her zaman hissettiğim ve tez sürecinde yanımda ve katkı olan çok sevgili arkadaşım Gizem Yıldız'a,

Bugün burada olmamı sağlayan, maddi manevi her zaman yanımda olan sevgili aileme, sevgi, saygı ve teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Merkezi İşitme Sistemi	5
4.1.1. Cochlear nucleus complex.....	5
4.1.2. Superior olivary complex	6
4.1.3. Lateral lemniscus.....	6
4.1.4. Inferior colliculus	6
4.1.5. Medial geniculate body	7
4.1.6 Auditory cortex.....	7
4.2. Merkezi Sinir Sistemi	8
4.2.1. Diencephalon.....	8
4.2.2. Thalamus	8
4.2.3. Hypothalamus.....	9
4.2.4. Limbik sistem	9
4.2.5. Beyinsapı	10
4.2.6. Kranial sinirler.....	11
4.2.6.1. Olfaktör sinir (I)	11
4.2.6.2. Optik sinir (II).....	11
4.2.6.3. Okülomotor, troklear ve abduşens sinirler (III, IV, VI).....	11
4.2.6.4. Trigeminal sinir (V)	12
4.2.6.5. Fasiyal sinir (VII)	12
4.2.6.6. Vestibulokoklear sinir (VIII).....	12

4.2.6.7. Glossofaringeal sinir (IX).....	13
4.2.6.8. Vagus siniri (X).....	13
4.2.6.9. Aksessor ve hipoglossal sinirler (XI. XII).....	13
4.3. Tinnitus	14
4.3.1. Tinnitusun tanımı, epidemiyolojisi ve sınıflaması	14
4.3.2. Tinnitus oluşum mekanizmaları	16
4.3.3. Tinnitus değerlendirmesi	18
4.3.3.1. Tinnitus pitch	19
4.3.3.2 Tinnitus loudness	20
4.3.3.3 Minimum maskeleye seviyesi (MMS).....	21
4.3.3.4. Rezidüel inhibisyon (RI)	21
4.3.4. Tinnitus tedavi ve terapi yöntemleri.....	21
4.3.5. Tinnitus ile ilişkili merkezi sinir sistemi bağlantıları.....	22
4.3.6. Somatosensorial sistem ve tinnitus.....	23
4.3.7 Trigeminal sinir ve tinnitus	24
5. MATERYAL VE METOT	26
5.1. İstatistik.....	27
6. BULGULAR	28
6.1. Demografik Veriler	28
6.2. Farklı Yöntemlerle Ölçülen Psikoakustik Parametrelerin Dağılımı	29
6.3. Farklı Bölgelerden Elde Edilen Psikoakustik Ölçümlerin Karşılaştırılması	34
6.4. Farklı Bölgelerden Elde Edilen Psikoakustik Ölçümler Arasındaki Korelasyonlar	37
6.5. Hastalardan Sübjektif Olarak Elde Edilen Cevapların Analizi.....	40
6.6. Rezidüel İnhibisyona Etki Eden Faktörler	42
7. TARTIŞMA	44
8. SONUÇ	49
8.1 Araştırmanın Sınırlılıkları ve İleri Çalışma Önerileri	49
9. KAYNAKLAR.....	50
10. EKLER.....	55
Ek-1: Gönüllü Onam Formu	55
EK-2: Katılımcı Kayıt Formu	56

EK-3 İstanbul Medipol Üniversitesi Odyoloji Bölümü İşitme Değerlendirme Formu	57
EK-4 Hastahane Başhekimlik Onay formu.....	58
11. ETİK KURUL ONAYI	59
12. ÖZGEÇMİŞ	62



KISALTMALAR LİSTESİ

ANOVA: Analysis of Variance

ASHA: American Speech-Language-Hearing Association

AVCN: Anteroventral Cochlear Nucleus

CC: Cerebral Cortex

CN: Cochlear Nucleus

DCN: Dorsal Cochlear Nucleus

GABA: Gama- Amino-Butirik Asit

IC: Inferior Colliculus

LSO: Lateral Superior Olivary

MGB: Medial Geniculate Body

MMS: Minimum Maskeleme Seviyesi

MSO: Medial Superior Olivary

NSAİ: analjezik ve steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar

PAC: Primer Auditory Cortex

PVCN: Posteroventral Cochlear Nucleus

RI: Rezidüel İnhibisyon

SL: Sensation Level

TBMN: Trapezoid Body Medial Nucleus

TS: Trigeminal Sinir

VCN: Ventral Cochlear Nucleus

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 6.1.1. Tinnitus hastalarının yaş ve tinnitus sürelerinin dağılımı.....	28
Tablo 6.2.1. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus frekans dağılımları.....	30
Tablo 6.2.2. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus şiddet dağılımları	31
Tablo 6.2.3. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyesi dağılımları	32
Tablo 6.2.4. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus reziduel inhibisyon oranları	33
Tablo 6.2.5. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus psikoakustik parametrelerinin genel ortalamaları	33
Tablo 6.2.6. Rezidüel inhibisyonda etkili yöntem konusunda hastaların verdiği cevap	33
Tablo 6.3.1. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus frekanslarının karşılaştırılması	34
Tablo 6.3.2. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus şiddetlerinin karşılaştırılması	35
Tablo 6.3.3. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyelerinin karşılaştırılması	36
Tablo 6.3.4. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus reziduel inhibisyonlarının karşılaştırılması	37
Tablo 6.4.1. Grupların tinnitus frekans ölçümlerinin korelasyon analizi	38
Tablo 6.4.3. Grupların minimal maskeleme seviyelerinin korelasyon analizi.	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.2.6.9.1. Kranial sinirler, beyinsapı çekirdekleri ve santral sistem bağlantıları haritası	14
Şekil 4.3.2.1. Somatosensorial sistem, limbik sistem ve santral işitsel yollarla ilişkisi.....	18
Şekil 6.4.1. Farklı yollarla ölçülen tinnitus frekanslarının korelasyon grafiği.	38
Şekil 6.4.2. Farklı yollarla ölçülen tinnitus şiddetlerinin korelasyon grafiği ..	39
Şekil 6.5.1. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yöntemle bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki tinnitus frekans dağılımı	41
Şekil 6.5.2. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yöntemle bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki tinnitus şiddet dağılımı	41
Şekil 6.5.3. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yöntemle bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki minimal maskeleme dağılımı	42
Şekil 6.6.1. Farklı yöntemlerle hastalarda tespit edilen rezidüel inhibisyon oranları	43
Şekil 7.1. Somatosensöriyel mekanizmaların tinnitus modülasyonuna etki yapma oranları	45

1. ÖZET

SOMATOSENSÖRİYEL UYARIMIN TİNNİTUS ÜZERİNE ETKİSİ

Tinnitus, genel olarak dışardan akustik uyarı olmadan ses algılanması olarak tanımlanabilmektedir. Tinnitus algısında somatosensöriyel, somatomotor ve görsel-motor sistemlerden gelen girdiler ile modüle edilebilmektedir. Bu modülasyonda özellikle yüzde yaygın dağılım gösteren trigeminal sinir (V) ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada trigeminal sinir uyarım bölgesinden yapılan somatosensöriyel uyarımların tinnitus algısı üzerine etkileri araştırıldı. Çalışmaya 18-65 yaş arası aktif çınlaması olan, 28 hasta katıldı. Çalışma kapsamında yüzde trigeminal sinir dalları tarafından uyarısı alınan üç ana bölge ve işitme sistemi klasik uyarım yollarından (alın, yanak, kulak önü, mastoid kemik üzeri ve supraaural kulaklık) verilen uyarılar ile katılımcıların tinnitus algılarına yönelik olarak psikoakustik ölçümler (loudness, pitch eşleştirme, minimal maskeleme seviyesi ve rezidüel inhibisyon) yapıldı. Ayrıca katılımcılardan rezidüel inhibisyonun etkin olduğu bölgeyi değerlendirmeleri istendi. Testler interacoustics AC40 odyometri cihazı, TDH-39 kulaklık ve kemik vibratör aletleri ile yapıldı. SPSS 16.0 versiyonunda değerlendirildi.

Farklı bölgelerden yapılan uyarımlar ile elde edilen psikoakustik test sonuçlarında; Uyarım bölgesinin tinnitus frekans algısında etkili olmadığı, buna rağmen şiddet algısı ve minimal maskeleme seviyelerinde hava yolu uyarımda daha yüksek şiddet seviyeleri tespit edildi. Rezidüel inhibisyonunda ise en etkili alan olarak kulak önü uyarım tespit edildi. Hastalarda benzer şekilde kulak önü uyarımların da daha etkili bir rezidüel inhibisyon yaşadıklarını belirtmektedirler. Bu durum trigeminal sinir mandibüler dalının tinnitus algısı üzerinde etkili bir somatosensöriyel uyarana bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Fakat uyarın verilmesinde yaşanan farklılıklara bağlı değişimlerinde göz önünün de bulundurulduğu geniş kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tinnitus, trigeminal sinir, rezidüel inhibisyon, somatosensöriyel,

2. ABSTRACT

EFFECT OF SOMATOSENSORY STIMULATION ON TINNITUS

Tinnitus generally is defined as the perception of sound without external acoustic stimulation. Tinnitus perception can be modulated with inputs from somatosensory, somatomotor and visual-motor systems. In this modulation, the trigeminal nerve (V), which has a widespread facial distribution, is emphasized. In this study, the effects of somatosensory stimulation from the trigeminal nerve stimulation area on tinnitus perception were investigated. 28 patients with active tinnitus, aged 18-65 years, participated in the study. Within the scope of the study, psychoacoustic measurements (loudness, pitch matching, minimal masking level, and residual inhibition) were made for the tinnitus perceptions of the participants, with the three main areas that are stimulated by the facial trigeminal nerve branches and the classical stimulation ways of the auditory system (forehead, cheek, anaerobic auricula, over mastoid bone and supraaural earphone). In addition, their evaluation of inhibition was requested. The tests were performed with interacoustics AC40 audiometry device, TDH-39 earphone and bone vibrator. The study was evaluated in SPSS version 16.0.

In the psychoacoustic test results obtained with stimulation from different regions; Although the stimulation region was not effective in tinnitus frequency perception, higher intensity levels were detected in airway stimulation at loudness perception and minimal masking levels. In the residual inhibition, the most effective area was found to be anterior anaerobic auricula. This suggests that the mandibular branch of the trigeminal nerve may be related to a somatosensory stimulus that affects tinnitus perception. However, there is a need for comprehensive studies that take into account the changes that occur due to differences in stimulus transmission.

Keywords: Tinnitus, trigeminal nerve, residual inhibition, somatosensory,

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Tinnitus genel olarak akustik uyarı olmaksızın ortaya çıkan bir hayalet ses algısı olarak değerlendirilmektedir. Dünya genelinde yapılan çalışmalarda popülasyonun %10 ila %20'sinde tinnitus şikayetinin bulunduğu rapor edilmektedir. Tinnitus şikayeti bulunan bireylerin %20'sinin yaşam kalitesini bozacak seviyede etkilere bağlı olarak tedavi arayışında olduğu bilinmektedir. Tinnitus algısı ve rahatsız olan birey sayısı bir pandemi tarzında değerlendirilebilecek şekilde yaygın olmasına rağmen tinnitus oluşum mekanizmaları ve buna bağlı olarak net olarak tanımlanmış tedavi yöntemleri bulunmamaktadır.

Tinnitus, genel olarak periferik başlangıçlı fakat santral etkilenmeler ile ilerleyen ve şekillenen bir rahatsızlık olarak tanımlanabilmektedir. Bununla birlikte, tinnitus oluşumunda somatosensöriyel uyarıların etkilerinin olabileceği düşünülmektedir. İşitsel ve somatosensöriyel sistem entegrasyonunun cochlear sinir, trigeminal sinir (TS), dorsal kolon gangliyonları ve beyin sapından geçen projeksiyonların cochlear çekirdekte birleşmesi sonucu olduğu düşünülmektedir (12). Bu bilgiler somatosensör mekanizmalar ve aynı zamanda trigeminal sinirin tinnitus ile ilişkisi olduğunu işaret etmektedir.

TS, beşinci kraniyal sinir olup, birinci brankiyel arkın en büyük sinirdir (13, 14, 15). Sinir, baş boyun bölgesine üç ana dal verir. Bunlar sırasıyla oftalmik (V1), maksiller (V2) ve mandibuler (V3) dallardır. V1 ve V2 duyusal dallarken, V3 hem duyusal hem de motor fonksiyonları olan bir daldır (16-19). Temel duyusal çekirdek, V1 ve V3 yoluyla basınç ve hafif dokunuş duyularına aracılık eder (20, 21). Pons ve orta beyin kavşağında bulunan mezanselalik çekirdek V3 yoluyla gelen propriyoseptif bilgileri alır (22). V1 ve V3 yoluyla taşınan ağrı ve ısı hisleri thalamus ve serebral korteks ile bağlantılıdır (23). TS'in motor dalları çiğneme kasları, tensor timpani kası ve yumuşak damak kaslarını inerve eder (24). Bu kasları etkileyen hastalıkların tinnitus ile ilişkili olduğu ve aynı zamanda tinnitus modülasyonunda rol oynadığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, somatosensöriyel mekanizmaların tinnitus üzerine olan etkisi, trigeminal sinirin farklı dallarının işitsel sistemle olan etkileşimi ışığında değerdendirmek amaçlanmıştır.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. Merkezi İşitme Sistemi

Merkezi işitme sistemi hem basit ve sözel olmayan uyaranları, hem de lisan gibi karmaşık uyaranları tanımlayan ve ayırt eden kompleks nöral ağdan oluşmuş bir sistemdir. İşitsel ayırt etme, sesin lokalizasyonu ve lateralizasyonu, işitsel algı, temporal maskeleme, temporal sıralama ve integrasyon gibi işitmenin temporal özellikleri, bozulmuş akustik uyaran çerçevesinde işitsel performans gibi başlıca fonksiyonlar merkezi işitme sisteminin işlevidir (1).

Her iki kulaktan gelen uyarımlar, beyin her iki hemisferinde yer alan Auditory Cortex'lere iletilmek üzere yol alırlar ve bu iletimde kontralateral yol daha baskındır (1).

4.1.1. Cochlear nucleus complex

Santral işitme sistemi, işitme sinirinin cochlear nucleus veya nucleus'lara girdiği bölümden başlar. Cochlear nucleus, işitme sinir lifleri açısından oldukça önemli bir konuma sahiptir. İşitme sistemi fonksiyonu olan uyarm ve iletimin birincil durağıdır. Koklear sinir aracılığı ile gelen işitsel bilginin üst merkezi seviyelere taşınmasından sorumludur. Anteroventral cochlear nucleus (AVCN) , dorsal cochlear nucleus (DCN), posteroventral cochlear nucleus (PVCN) olarak 3 bölümden oluşmaktadır (1).

İşitme siniri afferent dalları cochlear nucleus'a girdikten sonra, çıkan dal, AVCN'de, inen dal ise PVCN ve DCN'de sonlanır. Dorsal kısımdan gelen hücreler, cochlea'nın alçak frekans bölgelerinden, ventral kısımdan gelen hücreler ise yüksek frekans bölgelerinden gelen lifleri içerir. İşitme siniri ile cochlear nucleus arasındaki bağlantı ipsilateral iken, daha üst seviyede bulunan nöral yapılar arası bağlantılar, ipsilateral ve kontralateral devam etmektedir (1).

4.1.2. Superior olivary complex

Anatomik olarak genellikle ponsta yerleşim göstermektedir. Cochlear nucleus'tan gelen işitsel bilginin entegrasyonunda önemli bir işleve sahiptir. Her iki kulaktan gelen işitsel bilginin ilk karşılaşma yeridir. Üç bölümden oluşmaktadır; Medial superior olivary (MSO), lateral superior olivary (LSO), trapezoid body'nin medial nucleus'u (TBMN). MSO en geniş nucleustur. Her bir MSO, sol ve sağ AVCN'den bilateral input alırken, işitsel bilgi ipsilateral olarak lateral lemniscus aracılığı ile inferior colliculus'a aktarılır (1).

4.1.3. Lateral lemniscus

Lateral Lemniscus'un, intermediate, ventral ve dorsal nucleus olarak üç bölümden oluşur. İşlevi tam olarak bilinmemek ile birlikte olarak sesteki zamanlama ve amplitüd değişikliklerine karşı hassas bir yapıdır (1).

4.1.4. Inferior colliculus

İşitsel yolun orta beyin çekirdeğidir. Lateral lemniscus aracılığı ile cochlear nucleus'tan indirekt input alır. LSO'den bilateral uyarı almaktadır. Üç bölümden meydana gelir; central nucleus, dorsal cortex, lateral cortex. Dorsal cortex, akustik ve somatoduyusal girdilerin alınmasında ön plandadır (1).

Inferior colliculus (IC) nöronları direkt olarak veya diğer nucleuslar aracılığı ile çeşitli sinirlerin motor nucleuslarına bağlanır. Bunlar göz kasları motor lifleri, kranial ya da spinal motor lifleridir. IC ayrıca göz kırpma refleksi gibi refleksif işlemlerde ve bazı sensör ve motor işlevlerde rolü bulunmaktadır. Bunun ile birlikte IC frekans analizi ve konuşmayı ayırt etme fonksiyonlarında etkili olduğuna yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölgede bulunan bazı nöronların kulaklararası şiddet ve zaman farklılıklarına duyarlı olduğu da gösterilmiştir (1).

4.1.5. Medial geniculate body

Medial Geniculate Body (MGB) thalamus'un dorsal ve caudal kısmında bulunur. İşitsel sistemin talamik durağını oluşturur. IC ile auditory cortex arasında yer alır. Dorsal, medial, ventral olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Ventral bölüm, temporal lobun primer işitsel alanı ile doğrudan ilişkilidir. Dorsal bölüm ise cerebrum'un assosiasyon alanları ile ilişim içindedir. Özellikle ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu ile ilgili temporal ve frekans bilgisini daha detaylı inceleyen bölümdür (1).

4.1.6 Auditory cortex

İşitsel korteks, önemli bir merkezi ses işleme alanıdır. Ses, kulak kanalından titreşim şeklinde iletilir, kulak zarından, kemikçiklerden geçer ve kokleada elektriksel aktiviteye dönüştürülür. Bu aktivite, işitsel talamusa (medial geniculate body) ve son olarak Auditory Cortex'e ulaşmadan önce bir dizi farklı beyin sapı ve orta beyin çekirdeği aracılığıyla yayılır (1).

Brodmann'ın 41. Ve 42. bölgelerini kapsar ve tonotopik olara organize olmuştur. İpsilateral MGB'den kontralateral kulağın inputunu alır. Loudness (ses şiddeti) ve pitch (ses perdesi) gibi müziğin temel yapı taşlarının tanınmasında etkin rol alır. Duyulan seslerin analiz edilmesi ve gelen işitsel uyarının özelliğine göre yön verilmesi konusunda görev alır. Konuşma özelliklerinin tanınmasında, serebral korteksteki nöronlar ipsilateral ve kontralateral spektral ve temporal bilgiyi kullanırlar (1).

4.2. Merkezi Sinir Sistemi

4.2.1. Diencephalon

Merkezi sinir sisteminin ventriculus tertius'un her iki yanında simetrik bir şekilde yerleşmiş kısmıdır. Thalamus, hypothalamus, epithalamus, subthalamus olarak dört bölüme ayrılır (2).

4.2.2. Thalamus

Hem çeşitli duyuların cerebral cortex'teki primer duyu merkezlerine iletilmesinde, hem de cerebellum ve basal ganglionlardan gelen hareket ile ilgili impulsların cerebral cortexin motor bölgelerine iletilmesinde rol alan bir merkezdir. Sağ ve sol thalamus, ortada ventriculus tertius aracılığı ile birbirinden ayrılmaktadır (2).

Thalamusun fonksiyonları, çok sayıda, birçok değişik efferent ve afferent bağlantılar ile karakterizeolan kendisi gibi kompleks, bireysel olarak farklılaşmış sinir hücre gruplarından oluşur. İlk olarak iç ve dış uyarılardan gelen eksteroseptif ve proprioseptif duyuların önemli bir kısmının subkortikal olarak depo edildiği yerdir. Aynı zamanda iç organlardan, iştme ve görme organlarından, ciltten, beyinsapı, cerebellum'dan gelen uyarıları cerebral cortexe ileten büyük bir geçiş durağıdır. Cerebral cortexe ulaşan tüm uyarılar dikkate alınması için thalamus'dan geçmek zorundadırlar. Bu yüzden thalamusa “bilincin kapısı” adı verilmiştir.

Thalamus bir geçiş bölgesi olması ile birlikte, vücudun farklı yerlerinden gelen uyarıları kontrol ederek ve bütünleştirerek duygulanım ile birleştirir. Farklı temel duyular, iyi hissetme, memnuniyetsizlik ve diğerleri, thalamus'daki duyular ile birleşip cerebral cortexe iletilir (3).

4.2.3. Hypothalamus

Hypothalamus diencephalon kısımlarından biri olup, ventriculus tertius'un her iki duvarının sulcus hypothalamicus'un altında yer alan bölge ile ventriculus tertius'un tabanında bulunur. Sıvı elektrolit dengesi, besin alımı, üreme, enerji dengesi, vücut ısı regülasyonu ve daha birçok emosyonel yanıtların otonom ve endokrin sistem ile düzenlenmesini sağlar (2).

4.2.4. Limbik sistem

Limbik sistem her zaman viseral bir "ilkel" subkortikal beyin ile daha gelişmiş bir kortikal beyin arasında yer alan geçiş yapılarının karmaşık bir düzenlemesi olarak düşünülmüştür (4).

Limbik sistem, diencephalon ile telencephalon arasında yer alan bazı yapıların oluşturduğu bir sistemdir. İçerisinde hem kortikal hem de subkortikal yapılar bulunur. Formatio hippocampi, area septalis, gyrus cinguli, gyrus parahippocampalis, indusium griseum, corpus amygdaloideum sistem içerisinde bulunan önemli yapılardır (2). Subkortikal limbik yapıları oluşturan nöronlar ve lifler, beyin sapının temel metabolizmayı, solunumu ve dolaşımı düzenleyen diğer subkortikal çekirdeklerden farklı olmayan basit bir düzenleme sunar (4).

Emosyonel durumun cerebral cortex aktivitesi ile düzenlendiği, emosyonların dışı vurumunu ise limbik sistem ve hypothalamus tarafından olduğu kabul edilmektedir. İnsanlarda corpus amygdaloideum'un deneysel olarak uyarımı, hem emosyonel algılamalarda, hem de bunun ile ilgili otonom dışı vurumda değişikliklere sebep olmaktadır. Corpus amygdaloideum'u çıkarılan maymunların daha sakin olduğu ve daha kolay eğitilebildikleri ortaya çıkmıştır. Bu işlem aşırı agresif ve toplumsal olarak kabul edilmeyen davranış gösteren kişilerde uygulandığında, olumlu emosyonel davranışlar gösterdikleri görülmüştür. Temporal lobu, corpus amygdaloideum ve

formatio hippocampi'yi içeri alacak şekilde, bilateral çıkarılan maymunlarda Klüver-Bucy sendromu adı verilen, korku ve saldırganlık türü duyguların tamamen ortadan kalktığı ve garip seksüel davranışların eşlik ettiği bir durum gözlenmiştir. Bu sendrom temporal lobu geniş çıkarılan insanlarda da görülmüştür.

Limbik sistem öğrenme ve hafıza üzerine de önemli bir role sahiptir. Örneğin, daha önce köpek saldırısına uğrayan bir işi, sakın bir köpek gördüğünde bile korkabilir. Terleme, solunumda ve kalp ritminde artış gibi otonom refleks cevaplar verebilir. Bu otonom cevaplar geçmiş tecrübeye bağlı ortaya çıkmaktadırlar. Corpus amygdaloideum'un cerebral cortex ile olan afferent ve hypothalamus ile olan efferent bağlantıları bu cevapların oluşmasında önemlidir.

Koku duyusu dışındaki duyular, limbik sisteme cerebral cortex'teki sekonder assosiyasyon bölgelerinde değerlendirildikten sonra ulaşır. Koku duyusu ise limbik sistem ile doğrudan bağlantısı olan tek duydur (2).

4.2.5. Beyinsapı

Beyinsapı terimi, genellikle, pons, medulla oblangata ve mesencephalon tümünü anlatmak için kullanılır (3). Latince köprü anlamına gelen pons, medulla oblangatanın süperiorunde, orta beynin altında ve cerebellumun önünde bulunmaktadır. V,VI, VII, VIII. Kranial sinir çekirdekleri burada yer almaktadırlar (1).

Beyin ve omirilik arasında yer alan medulla oblangata, beyin ile diğer vücut organları arasındaki bağlantıyı sağlar. Beyne giren bütün sinirler medulla oblangatadan geçmektedir. Bu yapı solunum, boşaltım, dolaşım ve sindirim sisteminin çalışmasını düzenler ve istemsiz hareketlerin yönetiminden de sorumludur (1).

Mesencephalon beyin sapını en önemli kısımlarından biri olup, spinal kord ile beynin çeşitli kısımları arasında irtibatı sağlayan önemli sinir uzantılarının geçtiği bir yol niteliğindedir. III. ve IV. kranial sinir çekirdekleri ve diğer önemli fonksiyonel yapılar da burada bulunmaktadır. (1)

4.2.6. Kranial sinirler

4.2.6.1. Olfaktör sinir (I)

Olfaktör siniri, koku ile ilgili bilgileri beyne iletir. İnsanlar, her biri birden fazla kokuyu tanıyabilen 350'den fazla koku alıcısına sahiptir. Her koku verici aynı zamanda birkaç farklı reseptöre de bağlanabilir. Koku alma siniri doğrudan talamusa giden tek kranial sinirdir (Şekil 4.2.6.10) (5).

4.2.6.2. Optik sinir (II)

İkinci kranial sinir olan optik sinir, görsel bilgiyi iletir (5). Göz küresinden beyne doğru ilerlerken intraoküler, intraorbital, intrakanaliküler ve intrakranial olmak üzere dört bölüme ayrılır. Nörologlar, optik sinir aksonlarının, merkezi sinir sistemine giren ve çıkan tüm aksonların %38'ini oluşturduğunu tahmin etmektedir. Optik sinirin aksonları, retinanın iç kısmını kaplayan yaklaşık 1,2 milyon ganglion hücresinden kaynaklanır (6).

4.2.6.3. Okülomotor, troklear ve abduşens sinirler (III, IV, VI)

Göz kaslarının istemli bir şekilde hareket etmesini düzenleyen sinirlerdir. Göz küresinin ve göz kapaklarının motor hareketini sağlarlar.

Okülomotor sinir (III) çekirdeklerinin bir kısmı motor çekirdekler, bir kısmı ise otonom çekirdeklere yerleşmiştir. Motor çekirdekler medial, inferior ve superior rektus kaslarını, üst göz kapağının levator kaslarını ve inferior göz kaslarını innerve eder. Troklear sinirin (IV) çekirdekleri inferior kollikuluslar düzeyinde ve okülomotor çekirdeklerin hemen altında bulunmaktadır. Beyin sapının posterior yüzünden çıkan tek kranial sinirdir. Gözü aşağı doğru çeker, içe döndürür ve biraz da abduksiyon yaptıran superior oblik kasını innerve eder. Abduşens siniri (VI) çekirdekleri, medulla

oblangataya yakın dördüncü ventrikül tabanının hemen altında yer almaktadır. Lateral rektus kasını innerve ederek gözü laterale hareketini sağlar (3).

4.2.6.4. Trigeminal sinir (V)

Trigeminal sinir en büyük kranial sinir olup karma bir sinirdir. Trigeminal sinirin dört merkezi çekirdeği beyin sapı içindedir: mezensefalik çekirdek, ana duyusal çekirdek, motor çekirdek ve spinal trigeminal yol çekirdek. Trigeminal sinir, yüzün, kafa derisinin büyük bölümünün, dişlerin, ağız ve burun boşluğunun duyusal siniri olarak, çiğneme ve diğer bazı kasların motor siniri olarak innerve eder. Ayrıca çiğneme ve muhtemelen ekstraoküler kastan gelen proprioseptif sinir lifleri içerir. Trigeminal sinirin üç bölümü vardır: oftalmik, maksiller ve mandibular (7).

4.2.6.5. Fasiyal sinir (VII)

12 çift kranial sinirin yedincisi olan fasiyal sinir, beyin sapından pons ve medulla arasından çıkar ve karmaşık bir yol izler (8). Fasiyal sinir esas olarak yüz kasları innerve eden ve kontrol eden motor sinir efferentlerini içerir, fakat aynı zamanda duyusal ve parasempatik lifler de içerir. Dilden gelen tat duyusuna fasiyal sinirin duyu dalı ve glossofaringeal siniri aracılık eder. Fasiyal sinirin duyusal kökünün bir kısmı aynı zamanda trigeminal sinirin bir dalı ile bağlanarak korda timpani'yi oluşturur ve dilin ön üçte ikisinden tat bilgisinin yanı sıra burundan gelen genel visseral duyumu iletir (5). Ek olarak trigeminal sinirin (V1) birinci bölümü ve fasiyal sinir dalı, göz kırpmaya refleksini oluşturmada etkin rol oynamaktadır (9).

4.2.6.6. Vestibulokoklear sinir (VIII)

Vestibulokoklear sinir (8. kranial sinir) bir duyu siniridir. Ses iletiminde görev alan koklear sinir ve dengeyi kontrol eden vestibüler sinir olmak üzere iki sinirden oluşur. İç kulaktaki duyusal reseptörlerden beyin sapı çekirdeklerine ve son olarak merkezi işitsel alanlara uzanan bir intrakraniyal sinirdir (10).

Her iki sinir de "tüy hücreleri" adı verilen reseptörler aracılığıyla iç kulaktan beyne duyuşal bilgiyi iletir. Vestibulokoklear sinir afferent bir sinir olarak sınıflandırılmasına rağmen, hem vestibüler hem de koklear yollaklarda tüy hücrelerine yansıyan efferentlerin küçük bir yüzdesi bulunmaktadır. Vestibüler sinir, beyin sapından iki taraflı olarak çıkan yaklaşık 300-400 efferent lif içerir (5).

4.2.6.7. Glossofaringeal sinir (IX)

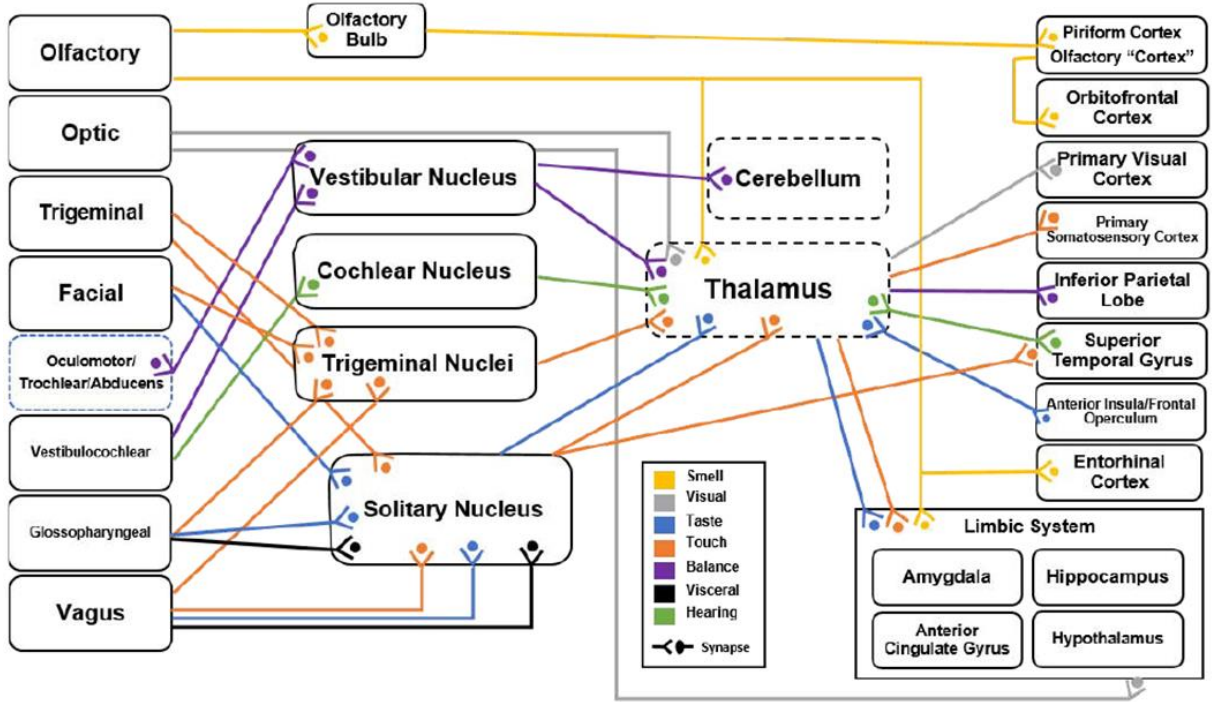
Glossofaringeal sinir kraniumu, kendisine eşlik eden vagus ve aksesör sinirler ile birlikte jugular foramenden terk ederler. Dilin posterior 1/3'lük kısmını innerve eder. Aksesör kranial sinir (XI) ile birçok ortak tarafları bulunmaktadır. Öğürme refleksi, palatal refleksi ve yutma da işlevleri de bulunmaktadır.

4.2.6.8. Vagus siniri (X)

Vagus siniri en uzun kranial sinirdir. İşitme kanalından karına kadar bilgi ileten hem duyuşal hem de motor lifleri içerir. Vagus siniri, fasiyal ve glossofaringeal sinir gibi çift yönlüdür. Otonom sinir sisteminin parasempatik yoldaki iç organları efferentler yoluyla düzenlemedeki rolüyle bilinmesine rağmen, vagus siniri duyuşal afferentlerin %80'inden oluşur. Vagusun efferentleri ayrıca kilo, kalp hızı, kardiyovasküler fonksiyon ve solunumun yanı sıra, inflamatuvar yanıtların düzenlenmesi dahil olmak üzere periferik otonom fonksiyonun modülasyonunda önemli bir rol oynamaktadır (5).

4.2.6.9. Aksesör ve hipoglossal sinirler (XI. XII)

Aksesör sinir (XI) hem kranial hem de spinal bileşenlere sahiptir. Kranial kısım, çekirdek ambiguştan kaynaklanır ve vagus siniri ile birlikte faringeal ve laringeal kasları besler. Spinal kısım, servikal (C) omurlardan C1'den C5'e uzanan, kranial XI'i oluşturmak üzere birleşen, lateral serebellomedullar sisternada yükselen ve daha sonra vagus ve glossofaringeal sinirlerle juguler foramenden çıkan kökçükleri



içerir (11). Hipoglossal sinir (XII) dil kaslarını innerve eder. Çekirdekleri alt medulla oblongatada orta hattın iki yanında bulunur (3).

Şekil 4.2.6.9.1. Kranial sinirler, beyinsapı çekirdekleri ve santral sistem bağlantıları haritası

4.3. Tinnitus

4.3.1. Tinnitusun tanımı, epidemiyolojisi ve sınıflaması

Tinnitus, dış bir işitsel uyarın olmaksızın sesin kafa içi veya kulak tarafından algılanması olarak tanımlanabilir ve prevalansı % 5.1 ile % 42.7 arasında değişebilir (12). Bir başka şekilde tinnitus, genellikle hayali bir algı olarak tanımlanan, eşleşen bir harici akustik uyarının yokluğunda bir sese bilinçli algı ve tepki olarak tanımlanır. Kendi başına bir hastalıktan ziyade bir semptom olarak kabul edilir.

Tinnitus her yaşta görülebilirken, yaş ile tinnitus prevalansı arasında doğrusal bir korelasyon da vardır (13). 40 ila 70 yaş arasındaki erkekler ve kadınlar en sık etkilenir (14). Belirgin bir predispozan neden (örneğin, gürültüye maruz kalma öyküsü, ototoksik veya nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçların kullanımı veya

otoskleroz gibi birincil kulak hastalığı olmayan yaşlı hastaların yüzde yirmi beşinde kulak çınlaması görülür (15).

Hastaların % 1 - % 2' sinde, tinnitus hayat kalitesini bozan bir sağlık problemi haline gelmiştir (16). Kulak çınlamasının sonuçları, hafif rahatsızlık şikayetlerinden şiddetli depresyon ve intihar düşüncesine kadar çeşitli şiddetlerde olabilir.

Tinnitus, genel manada primer ve sekonder olarak sınıflandırılabilir. Primer tinnituslar sübjektiftir ve işitme sistemi içerisinde herhangi bir yerden kaynaklanabilir. Subjektif tinnitus idiopatik, yani sebep bulunamayan tinnituslardır. Sekonder tinnitus, baş boyun bölgesi kaynaklı bir dış odaktan çıkan akustik bir sinyalin algılanmasıdır. Objektif tinnituslar sekonder tinnitus başlığı altında değerlendirilebilir ve genellikle vasküler veya nöromusküler problemlere bağlıdır.

Bir diğer ayırım ise bireyin algıladığı sesin kalitesini tanımlamasına göre belirlenen pulsatil ve pulsatil olmayan tinnitustur. Pulsatil tinnitus uyarının; frekansı, süresi ve şiddeti değişen bir ses olarak algılanmasıdır. Pulsatil tinnitus etyolojik olarak vasküler ve nonvasküler olarak ayrılmaktadır. Vasküler olmayan nedenler olarak genellikle palatal kas sistemi, stapedius kası veya tensör timpani miyoklonusu ile ilişkilidir. Vasküler etiyolojiler ise venöz ve arteriyel olarak ayrılabilir. Pulsatil olmayan tinnitus, hafif ve şiddetli tiplere ayrılmaktadır. Hafif şiddette algılayan kişiler ara sıra veya sadece sessiz ortamlarda duymaktadırlar. Şiddetli tipte tinnitus kişiler için rahatsız edici bir semptom olmakla birlikte yaşam kalitesi olumsuz etkilemektedir (17).

Primer veya subjektif tinnitus ise toplumda daha sık görülür ve sadece hastalar tarafından işitilebilir. Genellikle uğultu, tonal ses, tıslama, zil veya kükreme sesi şeklinde algılanır (18). İşitme kaybı ile giden nörotolojik ve otojik problemler, ototoksik ilaç kullanımları, otitis media veya sistemik enfeksiyonlar, psikolojik sebepler birçok metabolik ve sistemik hastalık tinnitus ile ilişkilidir (19-20).

Subjektif tinnitus hastalarının bir kısmında yapılan detaylı muayene, tetkik ve incelemelere rağmen altta yatan bir hastalık bulmak mümkün olmamaktadır. Bu hastalarda tinnitusun idiyopatik olduğu kabul edilebilir. İdiopatik durumlarda tinnitus tedavisinin nasıl yapılabileceği konusunda karar verme güçlüğü ortaya çıkabilir. Birçok alternatif tedavi yöntemleri arasında tinnitus maskeleme yöntemleri önem kazanmaktadır. Klasik tinnitus maskelemesi genellikle hava yolu işitme cihaz teknolojisi kullanılmaktadır. Ancak tinnitus jeneratörünün lokalizasyonu ve santral bağlantıları dikkate alındığında, dış kulak hava yolu dışındaki bölgelerden yapılabilecek maskelemenin farklı neticeler doğurabileceği mümkün gözükmemektedir.

Tinnitusun ne kadar zamandır var olduğu, ne kadar sürdüğü ve ne sıklıkta ortaya çıktığı gibi özellikleri, tinnitusun temporal özellikleri olarak tanımlanır. Geçici (transient) olarak ara sıra duyulan sesler gerçek tinnitus kabul edilmezler. Spontan tinnitus olarak kabul edilir ve geçici kulak problemlerine eşlik ettikleri için kendiliğinden iyileşirler. Fantom işitsel algılar genellikle en az beş dakika süren tinnitus benzeri algılardır ve gerçek tinnitus kategorisine alınmazlar. Tinnitusun var diyebilmek için en az haftalarca, aralık veya sürekli devam ediyor olması gereklidir. Altı aydan uzun süren tinnituslar kronik tinnitus olarak kabul edilir. Primer tinnitus işitme sisteminin hastalığı olmakla birlikte, bazen limbik sistem ile bağlantı kurarak uyku problemleri, konsantrasyon bozuklukları ve duygulanım bozuklukları gibi can sıkıcı etkiler yapabilir. Depresyon ve kaygı bozuklukları ortaya çıkabilir.

Tinnitus hastaları birden farklı ses duyduklarını söyleyebilirler. Yüksek tınlı sesler veya düşük tınlı üfürümler tarif ederler. Bilateral, unilateral, kulakta veya baş içerisinde sesi duyduklarını ifade edebilirler (21).

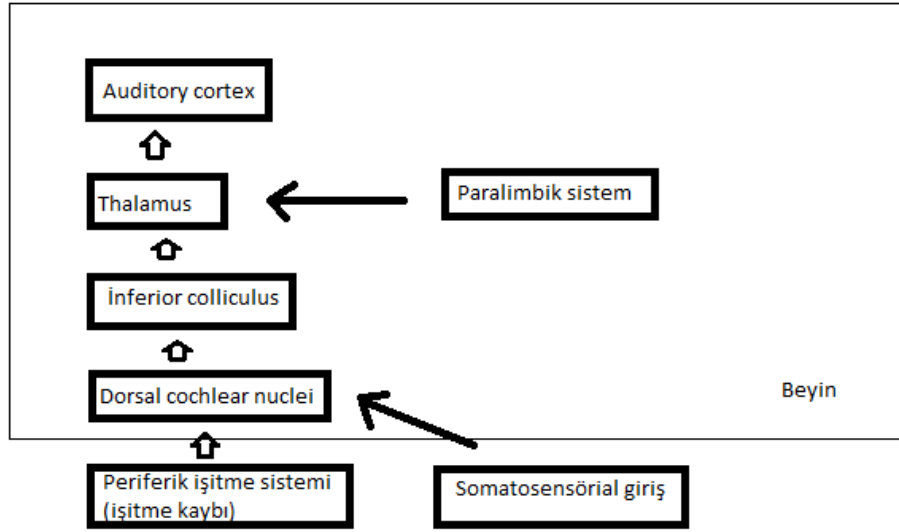
4.3.2. Tinnitus oluşum mekanizmaları

Tinnitus patofizyolojisi üzerine çeşitli mekanizmalar tanımlanmıştır. Tinnitus, Cochlear nucleus'tan, işitsel kortekse kadar işitsel yol boyunca herhangi bir yerden kaynaklanabilmektedir. Karmaşık bir semptom olan tinnitus, işitme sistemi; korti organı, spiral laminanın periferik lifleri, çoklu afferent ve efferent yollar ve santral

sinir sisteminin kompleks integrasyonunu oluşturan birçok santral nükleusu içermektedir (17).

Başlangıçta tinnitusun cochlea kaynaklı olduğu düşünülmekteydi. Ancak, cochlea lezyonu olan birçok kişi tinnitus şikâyetiyle doktora başvurmamaktadır. Zaman içerisinde tinnitusun santral sinir sistemi kaynaklı olabileceğine dair kanıtlar ortaya çıkmaya başladı. Anormal bir işitsel sinyalin, santral işitsel sistemindeki nöral plastisiteyi etkileyerek tinnitusa neden olabileceği düşünülmeye başlandı. Limbik sistem bağlantılarının da tinnitusun kronikleşmesinde muhtemel rol oynadığına dair kanıtlar oluştu. Limbik sistem kronik stres yoluyla doğrudan tinnitus oluşumunda rol oynarken, santral subkortikal bölgelerin de tinnitus sinyalinin iletilmesi veya bloke edilmesiyle ilişkisi olduğunu gösterildi (22, 23).

Altta yatan sebep ne olursa olsun, tinnitus üç kaynak üzerinden tetiklenir; periferik işitme sistemi; somatosensöriyel sistem; işitsel korteks. DCN, IC ve thalamus lezyonları tinnitusa neden olabilir. İşitsel olmayan sistemlerle bağlantı sağlayan DCN ‘da değişen nöral aktivite tinnitus ile ilişkili kabul edilir. DCN, tinnitusun başlamasıyla ilişkiliyken, tinnitusun kronikleşmesiye doğrudan ilgili değildir (24). IC nöron aktivitesi kronik tinnitus ile ilişkili olabilir. Thalamus, hissi sinyalleri özellikle limbik sistemle bağlantılı korteks bölgelerine iletir. Medial geniculate body ile amigdala arasındaki bağlantı, tinnitusun emosyonel özellikleri ve algılanmasıyla ilişkilidir. Buna ilave olarak, işitsel sistem dışında, somatosensorial sistem de tinnitusa neden olabilir veya tinnitus sinyalini güçlendirebilir. Somatosensöriyel uyarım ipsilateral cochlear çekirdekteki inhibisyonu ortadan kaldırarak işitsel yollarda tinnitus şeklinde algılanan eksitasyona neden olabilir (Şekil 4.3.2.1.) (25).



Şekil 4.3.2.1. Somatosensörial sistem, limbik sistem ve santral işitsel yollarla ilişkisi.

4.3.3. Tinnitus değerlendirilmesi

Tinnitus yakınması bulunan bir hastanın değerlendirilmesi, tinnitus nedenini saptamak, uygun cerrahi ya da tıbbi tedaviyi oluşturmak için oldukça önemli bir aşamadır. Otolojik fizik muayene, öncelikli yakınması tinnitus olan kokleovestibüler sistem ve baş boyun bölgesi anormalliklerini saptama amacı ile kullanılır. Bunun ile birlikte değerlendirmeye katkısı olan odyolojik, elektrofizyolojik ve radyolojik testlerden de yararlanılmaktadır (26).

Tinnitusu kapsamlı bir şekilde değerlendirme de tam, yönlendirilmiş bir öykü ve fizik muayene ile başlamalıdır. Algılanan sesin türünü sorun. Hastada, perde (yüksek veya düşük), model (pulsatil, sabit, tıklama), konum (tek taraflı, iki taraflı, genel), yoğunluk, belirli durumlarla veya fiziksel uyaranlarla ilişki, çevredeki gürültünün etkisi, başlangıç yaşı, ilerleme ve süre. İşitsel dolgunluk, vertigo ve işitme kaybı gibi ilişkili odyovestibüler semptomlar not edilmelidir. Görüşmenin en önemli amacı, sesin hastayı nasıl ve ne kadar etkilediğidir (26).

Tinnitus algılaması, şiddet, tını, spektral dağılım ve lateralizasyona göre tarif edilmelidir. Bu parametreler subjektif farklılıklar gösterirler ve vizuel analog skalasıyla ölçülebilirler. Tinnitus ve işitme anketi (Tinnitus and Hearing Survey), 10 sorudan oluşan ve işitme problemi yaşayan tinnitus hastalarının değerlendirilmesinde kullanılır. Tinnitus, işitme ve ses toleransı olmak üzere üç alt testi vardır. Fonksiyonel tinnitus indeksi (Tinnitus Functional Index) tinnitus ve reaksiyonlarına karşı olan tedavi cevabını ölçmeye yardım eder.

Hastaların tinnitus algısı ve tinnitusa karşı reaksiyonları bilinmelidir. Tinnitus algısı denildiğinde tinnitusun şiddeti, frekansı, spektral özellikleri akla gelir. Tinnitus algısının değerlendirilebilmesi için psikoakustik ölçümler kullanılmaktadır. Objektif ölçümler için tinnitus eşleştirilmesi yapılması gerekir. Tını eşlemesi de benzer şekilde hastaya dış ortamdan verilen frekansla, tinnitus frekansını eşleştirmesi söylenerek ölçülebilir. Ancak tekrarlayan ölçümlerde farklılıklarla karşılaşılabilir. Bunun nedeni tinnitusun genellikle saf ton şeklinde değil, bir ses spektrumu şeklinde olmasıdır ve genellikle 3 kHz üzerindeki frekanslardadır.

Tinnitusun psikoakustik ölçümleri, tinnitusun şiddet ve frekans eşlemeleri, minimum maskeleye seviyesi (MMS) ve rezidüel inhibisyon (RI) gibi özelliklerini değerlendirmeye yardımcı olur. MMS, tinnitusun saf ton veya dar geniş band gürültü ile maskelenebildiği en düşük eşik değeri gösterir. RI, tinnitusun kısa süreli verilen maskeleye gürültüsüyle geçici olarak azaltılmasını olarak tanımlanabilir. Bu ölçümlerle elde edilen sonuçların standardizasyonu yoktur (27). Ancak, halen tinnitus pratiğinde kullanılmaktadırlar (28).

4.3.3.1. Tinnitus pitch

Tinnitus perdesini ölçmek teoride basit gibi görünse de, pratikte karmaşık hale getiren birkaç faktör vardır. Hastaların yaklaşık yüzde 46'sında birden çok sestten oluşan karmaşık bir tinnitusu tanımlamaktadırlar. Çünkü perde, akustik uyarın frekansına karşılık gelen psikolojik bir algıdır. Tinnitus perdesi, odyogramın ya maksimum işitme kaybı noktasını ya da normalden anormal işitmeye geçişi gösterdiği

bir frekans bölgesine karşılık gelmektedir. Tinnitus mekanizmalarıyla ilgili yakın zamanda yapılan bir tartışmada, 1000'den fazla tinnitus hastasından oluşan bir örnekten gelen perde eşleştirme verilerinde, tinnitus frekanslarının kesin konumunda büyük değişkenlik olduğu bulunmuştur (26).

Genellikle tinnitus pitch 1-10 kHz arasındadır. Tinnitus tek bir ses olmadığı için saf ses olarak tanımlanamamaktadır. Hastanın tinnitusunu tespit etmek için çift sesler verilir ve çınlamaya benzeyen sesi söylemeleri istenir. Bu testten sonra ortalama bir sonuç bildirilir. Bu sonuç, "tını eşleşmesi frekansı" olarak ifade edilir. Diğer bir yöntem ise, hastanın tinnitus perdesi bulunana kadar tüm frekansları taramaktır. Bu değerlendirmeler yapılırken tinnitusu olmayan kulağa verilen ses, karşı kulakta bulunan tinnitus ile karşılaştırılır (29).

4.3.3.2 Tinnitus loudness

Tinnitus şiddetinin (loudness), aktif nöronların sayısı, nöronların ateşlenme hızları ve potansiyel olarak ateşlenmedeki senkronizasyon derecesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (30). Ses şiddeti eşleştirmesi ipsilateral veya kontralateral kulağa gönderilen saf ses tonun seviyesini tinitusa eşit olacak şekilde ayarlayarak yapılır. Hastalar genellikle tinnituslarını çok yüksek bir şiddet gibi tanımlamaktadırlar. Ancak tinnitus genellikle 5-10 dB sensation level (SL), yani hastaların bu frekanstaki eşiklerinin 5-10 dB üzerinde olan dışardan uyarım ile gelen tonlarla eşleştirir (29).

Hastanın duyduğu tinnitus şiddeti ile dışarıdan verilen işitsel uyaran şiddetinin karşılaştırılmasıyla bulunan sonuçtur. Tinnitus pitch'i belirledikten sonra işitme eşiğinden başlanarak 1 dB artışlar yapılarak tinnitus loudness tespit edilmektedir. Tinnitus loudness'ı, tinnitus pitch'e benzer şekilde tespit edilmektedir. Tinnitus loudness ölçümüne bilateral tinnituslar için en yoğun hissedilen taraftan başlanmaktadır (29).

4.3.3.3 Minimum maskeleme seviyesi (MMS)

Klinik anlamda Minimal maskeleme seviyesi (MMS), bir hastanın tinnitusunun duyulmaz hale gelmesi için verilmesi gereken minimum uyaran şiddetidir ve birimi dB SL'dir (28). Maskeleme yapılırken saf ses veya dar bant gürültü dinletilmektedir. Tinnitusu maskeleyebilmek için ses öncelikle hasta tarafından farkedilmeli daha sonra eşit seviyeye çıkarılmalıdır. En son olarak ise tinnitusu tamamen maskeleyecek seviyeye çıkarılarak tinnitus maskelenmelidir. Ayrıca maskeleme yapılabilmesi hastanın işitme cihazı veya maskeleme cihazından fayda görebileceğini de öngörmektedir (29).

4.3.3.4. Rezidüel inhibisyon (RI)

Rezidüel İnhibisyon (RI), işitsel uyarım sonrası tinnitusun geçici olarak şiddetinin azalması ile baskılanması veya ortadan kalkmasıdır (28). RI ölçümü, minimum maskeleme seviyesinin belirlenmesinde kullanılan maskeleme uyarısının, şiddeti belirlenen minimum maskeleme seviyesinin 10 dB üzerinde olacak şekilde 60 saniye süreyle bilateral olarak hastaya sunulması ve ardından hastanın tinnitus algısında herhangi bir değişiklik olup olmadığının sorulması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Uyarın gönderimi bittiği anda tinnitus algısının tamamen ortadan kalması tam RI; uyarın gönderimi bittiği anda algılanan tinnitus şiddetinde azalma kısmi RI ile ifade edilir. Bazı hastalarda (tinnituslu hastaların %10-20'si) rezidüel inhibisyon gözlenmeyebilir, bazı hastalarda RI ölçümü sonunda tinnitus algısında artış bile meydana gelebilmektedir (30).

4.3.4. Tinnitus tedavi ve terapi yöntemleri

Tinnitus tedavisinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. İlaç tedavisinde tinnitus kaynağının veya tinnitus ile ilişkili ek problemlerin ortadan kaldırılması amaçlanır. (31). Cerrahi olarak tedavi edilebilecek bir lezyondan şüpheleniliyorsa hasta bir kulak burun boğaz uzmanına yönlendirilmelidir. Kulak çınlamasına sebep olan otoskleroz, glomus tümörü, vestibüler schwannoma, Meniere gibi hasta vakaları

için cerrahi tedaviler mevcuttur. Hastalıkla ilişkili vertigo ve kulak çınlaması iyileştirilebilir. Şiddetli Meniere hastalığı vakaları için cerrahi tedaviler mevcuttur ve hastalıkla ilişkili vertigo ve kulak çınlamasını iyileştirebilir (26). Tinnitus tedavisinde her zaman başarılı netice veren özel bir ilaç yoktur. Bu nedenle hastanın tinnitus ile ilişkili reaksiyonları ve stresini azaltmaya yönelik tedaviler de kullanılmaktadır. Lidokain ve gabapentin gibi ilaçlar tedavide kullanılmaktadır. Tinnitusta santral sinir sisteminde hiperaktivite olabildiği için bu ilaçların tedavide kullanılabileceği düşünülmüştür. Gabapentin, inhibitör bir nörotransmitter olan gama- amino-bütirik asit (GABA) reseptörleri üzerinden etki ederler. Antidepresanlar, anti epileptikler, anksiyolitik ilaçlar, intratimpanik ilaçlar tedavi amaçlı reçete edilmektedir (31). Ayrıca kulak çınlaması olan hastalar belirli gıda ve ilaçlardan, özellikle kafeinli kahve, çay ve kola gibi uyarıcılardan ve aspirin ve NSAİ (analjezik ve steroid olmayan antiinflatuvar ilaçlar) gibi ilaçlardan kaçınmalıdır (26).

İlaç dışı yöntemler arasında habituasyon yöntemleri, bilişsel davranış tedavisi, ses terapileri, tinnitus retraining terapisi, lazer tedavisi, işitme cihazı uygulamaları, transkraniyal manyetik stimülasyon gibi yöntemler yer almaktadır.

Günümüzde bu tedavi yöntemleri genel olarak kullanılmasına rağmen, her zaman istenilen başarı elde edilememektedir. Bu başarısızlığın temel nedeni olarak farklı hasta gruplarında nasıl bir tedavi yöntemi uygulanması gerektiği konusunda ortak bir fikir birliği olmamasıdır. Bunun temel nedeni olarak tinnitus oluşum mekanizmaları ve etkileyen faktörlerin hala tam olarak anlaşılamaması olabilir.

4.3.5. Tinnitus ile ilişkili merkezi sinir sistemi bağlantıları

Santral sinir sistemi yaşam süresi boyunca anatomik ve fonksiyonel manada dinamik bir yapıya sahiptir. Beyin plastisitesi veya nöral plastisite hayatın her safhasında devam etmektedir. Beynin bağlantı ağı ile ilişkili olan nöroplastisite duyularımızdan ve vücudumuzun farklı bölgelerinden gelen bilgiler ve kimyasal değişimler yoluyla olmaktadır. Bu nöroplastik değişikliklerle genellikle çoğu olumlu yönde olur ve değişen şartlara uyum sağlamamızı sağlar. Ancak olumsuz sonuçlar

doğurabilen nöroplastik olaylar da vardır ve kulak çınlaması bunlardan biri olabilir. Örneğin, işitme sisteminin periferik kısmından kaynaklanan bir işitme kaybı beyin sapının ilk sıra çekirdeklerinde ve sonrasında santral nöral bağlantılarda ve işitme korteksinde değişikliklere yol açabilir. Uyarıcı ve inhibe edici santral mekanizmalar arasındaki dengeyi bozarak nöral hiperaktiviteye neden olabilir (32)

4.3.6. Somatosensorial sistem ve tinnitus

Somatosensör sistem, sinir sisteminin algılayıcı mekanizmalarının bir parçasıdır. Vücut içi veya dışı ile ilgili değişikliklere verilecek cevaplar ile ilgili rol oynar. Bu sistemin aferent nöral lifleri farklı reseptörlerle bağlantı kurarak değişen şatlara karşı verilen cevabın oluşmasını sağlar. Dokunma, sıcaklık, ağrı algısı ve proprioepsiyon somatosensöriyel sistemle ilişkilidir. Tinnitusun somatosensöriyel sistem mekanizmaları aracılığıyla modülasyona uğraması mümkündür (33). Bu mekanizmalar yoluyla tinnitusun şiddet ve frekansı gibi psikoakustik özellikleri değişebilmektedir. Bu tür modülasyonlar, temporomandibular eklem, baş ve boyunun ve uzuvların kas kontraksiyonları, dikey veya yatay göz hareketleri, miyofasiyal tetik noktalarına basınç uygulanması, el ve parmak uçlarındaki derinin uyarılması, median sinirin ve elin elektriksel uyarımı, parmak hareketleri, orofasiyal hareketler, transkraniyal doğru akım uyarımı ve intrakoklear elektriksel uyarım sonucu gözlenebilir. Tinnitusun somatosensöriyel modülasyonu, eşlik eden somatik bir bozukluk varlığında veya yokluğunda ortaya çıkabilir (33).

Nöroplastisitenin tinnitus modülasyon kapasitesinde bir rol oynadığı ve sensorimotor, bilişsel ve hissi bölgeler arasındaki etkileşimlerin somatosensöriyel mekanizmalarla ilişkili olabildiği düşünülmektedir. Somatik bozuklukları olan tinnitus hastalarında, tinnitusun somatik manevralarla değiştirme şansının daha yüksek olduğu düşünülebilir (34). Tinnitus ile somatosensöriyel ve işitsel yolların anatomik ilişkisi arasındaki ilişki hayvan modellerinde incelenmiştir. İşitsel ve somatosensöriyel sistem entegrasyonu, cochlear sinir, trigeminal sinir, dorsal kolon gangliyonları ve beyin sapından gelen projeksiyonların cochlear çekirdekte birleşmesi sonucu olduğu

tespit edilmiştir (34). Bu bilgiler somatosensor mekanizmalar ve aynı zamanda trigeminal sinirin tinnitus ile ilişkisi olduğunu işaret etmektedir.

4.3.7 Trigeminal sinir ve tinnitus

Trigeminal sinir, beşinci kraniyal sinir olup, birinci brankiyel arkın en büyük sinirdir (35, 36, 37). TS, hem duyuusal hem de motor bileşenlere sahiptir ve baş boyun bölgesinde hissi ve motor birçok fonksiyonda rol alır. Sinir, baş boyun bölgesine üç ana dal verir. Bunlar sırasıyla oftalmik (V1), maksiller (V2) ve mandibuler (V3) dallardır. V1 ve V2 duyuusal dallarken, V3 hem duyuusal hem de motor fonksiyonları olan bir daldır (35,36). Temel duyuusal çekirdek, V1 ve V3 yoluyla basınç ve hafif dokunuş duyularına aracılık eder (38,39). Pons ve orta beyin kavşağında bulunan mezensefalon çekirdekleri V3 yoluyla gelen propriyoseptif bilgileri alır. V1 ve V3 yoluyla taşınan ağrı ve ısı hisleri thalamus ve cerebral cortex ile bağlantılıdır (38). TS'in motor dalları çiğneme kasları, tensor timpani kası ve yumuşak damak kaslarını inerve eder (39). Bu kasları etkileyen hastalıkların tinnitus ile ilişkili olduğu ve aynı zamanda tinnitus modülasyonunda rol oynadığı bilinmektedir.

Somatik bir uyaran ile tinnitus modülasyonu klinik pratikte gözlenmektedir. Diğer bir değişle, somatosensorial uyaranlar ile tinnitus arasında bir ilişki vardır. Bu durumun mekanizmalarını açıklamamıza yardım edebilecek bilgiler vardır. Dorsal kök ganglion hücrelerinin afferent lifleri gövde, uzuvlar ve boyundan gelen somatik bilgileri taşıırken, baş, boyun ve yüzden gelen bilgiler TS aracılığıyla santral sinir sistemine taşınır. Beyin sapındaki ikincil sıra duyu nöronlara giden afferent somatosensorial bilgiler, trigeminal çekirdek ve dorsal kök hücrelerinde gecikmeye uğrar. Aynı zamanda bu yapılar cochlear nucleus uyarıcı projeksiyonlar göndermektedir. TS aktivasyonu bazı DCN bölgelerinde eksitasyon yaparken, diğer bölgelerinde inhibisyon yapar. Dorsal kök ganglion aksonları ve trigeminal sinir lifleri VCN ile de bağlantılıdır (40). Cochlear nucleus bağlantılarına ilave olarak, somatosensorial sistem ve TS, IC ve diğer santral işitsel yapılarla da nöral bağlantı yapar (41). Tinnitus varlığında DCN ve PAC aktivite değişikliklerinin ortaya çıkabilmektedir (42, 43, 44, 45).

Somatosensöriyel sistemin işitsel yollar ile bağlantıları ve etkileri ışığında tinnitus modülasyonun nasıl olduğu bir ölçüde açıklanabilir. Sistemler arasındaki bu etkileşimin aynı zamanda tinnitusun psikoakustik özelliklerini de etkileyebileceği düşünmek mümkün olabilir. Bu etkileşim aynı zamanda tinnitus tedavisinde alternatif metodların geliştirilmesinde faydalı olabilir. Ancak bu konuda objektif ölçümlere dayanan bir çalışma henüz mevcut değildir.

Somatosensöriyel etkilerin Tinnitus algısı üzerine olan etkileri göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmanın amacı, yüz bölgesinin duyu ve motor liflerini taşıyan trigeminal sinirin farklı dallarının uyarımlarının tinnitus algısında yarattığı değişiklikleri psikoakustik parametreler ile gözlemlemek ve tinnitus algısının oluşum mekanizmalarını trigeminal sinirin farklı dalları üzerinden işitme sistemi ile olan etkileşimleri ışığında değerlendirmektir.

5. MATERYAL VE METOT

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Medipol Mega Hastanesi Odyoloji bölümünde, 18 ila 65 yaş arası idiopatik ve tek taraflı tinnitusu olan 28 hasta üzerinde, üniversite etik kurulundan onay alınarak (referans no: E-10840098-772.02-2859) yapıldı.

Hastaların hiçbirinde tinnitus ile ilgili nörolojik, nöro-otolojik, psikiyatrik, kronik metabolik ve endokrin hastalıkların bulunması çalışmaya dahil edilmeme kriterleri içindedir.

Çalışmaya katılan bireylerin tamamına araştırmanın amacı, içeriği, nedeni ve çalışmaya gönüllü katılım onayını içeren bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı (Ek-1). Çalışma süresi boyunca hasta bilgileri ve elde edilen verilerin tümü katılımcı kayıt formuna kayıt edildi.(Ek-2).

Her hastaya saf ses odyometri testi uygulandı ve saf ses ortalamaları normal ve orta ileri derece arasında bulundu. Timpanometrik değerlendirme sonucunda hastaların timpanogramlarının tip A olduğu belirlendi. Hastalar unilateral tinnitusu olan hastalardan seçildi.

Her hastanın tinnitus şikâyeti olan kulağında, standart tinnitus eşleşmesi, aurikuler (hava yolu) kulaklıklar (TDH-39) kullanılarak yapıldı ve sonrasında tinnitusun diğer psikoakustik parametreleri değerlendirildi. Sonrasında, trigeminal sinirin farklı dallarının somatosensorial bağlantılar yoluyla tinnitusun psikoakustik parametrelerine etkisi kemik vibratör kullanılarak test edildi. Bu amaçla, V1 etkisini görmek için frontal kemik (supraorbital veya alın bölgesi); V2 etkisini görmek için maksiller kemik (infraorbital veya yanak bölgesi); ve V3 etkisini görmek için tregal (mandibula ramusu üzeri veya kulak önü bölgesi) bölgeler üzerinden tinnitus eşleşmesi ve psikoakustik parametere ölçümleri yapıldı. Ortaya çıkabilecek muhtemel ölçüm farklarının kemik kaynaklı mı yoksa trigeminal etkisi ile mi olduğunu daha iyi anlamak amacıyla aynı tinnitus ölçümleri mastoid kemik (kulak arkası) üzerinden de

kemik vibratör kullanılarak yapıldı. Çalışmada başlanan bölge rastgele seçilmiştir. Hastaların tinnitus frekans ve şiddet ölçümleri araştırılan beş bölge için ayrı ayrı saf ses ton kullanılarak hesaplandı. Ardından dar bant maskeleme gürültüsü gönderilerek hastaların MMS ve tinnitus şiddeti hesaplandı. Hastalara her bir bölge için, bir dakika boyunca MMS seviyesinin 10 dB üzerinde dar bant gürültü verilerek, RI varlığı incelendi ve cevaplar “yok”, “var, veya “kısmi var” şeklindeki not edildi.

5.1. İstatistik

İstatistiksel analiz SPSS (statistical package for social sciences 16.0 for Windows) programı kullanılarak yapıldı. Hastalarda farklı bölgelerden yapılan uyaranlar sonucu elde edilen veriler bağımlı gruplarda t-test kullanılarak karşılaştırıldı. Pearson korelasyon testi kullanılarak parametreler arasındaki korelasyonlar test edildi. Ki kare testi ile farklı yöntemlerle elde edilen rezidüel inhibisyonlar karşılaştırıldı. Tek yönlü varyans analizi kullanılarak rezidüel inhibisyon ve minimal maskeleme seviyelerinin diğer parametreler ile olan ilişkisi karşılaştırıldı. Genel lineer model kullanılarak tekrarlayan ölçümlerde rezidüel inhibisyona etki eden faktörler araştırıldı. İstatistiksel analizlerde $p < 0.05$ anlamlı fark olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1. Demografik Veriler

Çalışmaya 19-65 yaş arası (ortalama 39 ± 0.5) 28 (7 erkek, 21 kadın), gönüllü kişi dahil edildi. Tinnitus 9 hastada sağ tarafta, 19 kişide sol tarafta mevcuttu. Tinnitus süreleri 1-120 (ortalama 22.3 ± 29.5) ay arası değişiyordu (Tablo 6.1.1).

Tablo 6.1.1. Tinnitus hastalarının yaş ve tinnitus sürelerinin dağılımı			
Yaş (yıl)	N (%)	Süre (ay)	N (%)
19	1 (3,6)	1	3 (10,7)
24	1 (3,6)	2	1 (3,6)
25	3 (10,7)	3	1 (3,6)
26	3 (10,7)	4	1 (3,6)
28	1 (3,6)	5	2 (7,1)
34	1 (3,6)	6	3 (10,7)
35	1 (3,6)	7	1 (3,6)
36	2 (7,1)	8	1 (3,6)
39	1 (3,6)	12	5 (17,9)
41	1 (3,6)	18	2 (7,1)
42	1 (3,6)	24	1 (3,6)
45	1 (3,6)	29	1 (3,6)
46	2 (7,1)	36	2 (7,1)
47	2 (7,1)	72	2 (7,1)
49	4 (14,3)	84	1 (3,6)
55	2 (7,1)	120	1 (3,6)
65	1 (3,6)		

6.2. Farklı Yöntemlerle Ölçülen Psikoakustik Parametrelerin Dağılımı

Hava yolu ölçümlerinde tinnitus psikoakustik parametereleri şu şekildeydi; frekans 125 ile 8000 Hz aralığında (ortalama 5236 ± 3090 Hz); şiddet 10 ile 92 dB (ortalama 45.5 ± 24.7); minimal maskeleme seviyesi 6 ile 89 dB arasında (ortalama 44.9 ± 23.4 dB); reziduel inhibisyon 4 (%14.3) hastada pozitif, 16 (%57.1) hastada kısmi ve 8 (%28.6) hastada negatif olarak kaydedildi.

Mastoid üzerinden yapılan kemik yolu ölçümlerinde tinnitus psikoakustik parametereleri şu şekildeydi; frekans 125 ile 8000 Hz aralığında (ortalama 5459 ± 3163 Hz); şiddet 6 ile 64 dB (ortalama 28 ± 14.2); minimal maskeleme seviyesi 5 ile 69 dB arasında (ortalama 32.3 ± 17.1 dB); reziduel inhibisyon 4 (%14.3) hastada pozitif, 13 (%46.4) hastada kısmi ve 11 (%39.3) hastada negatif olarak kaydedildi.

Alın üzerinden yapılan kemik yolu ölçümlerinde tinnitus psikoakustik parametereleri şu şekildeydi; frekans 125 ile 8000 Hz aralığında (ortalama 5406 ± 2974 Hz); şiddet 4 ile 55 dB (ortalama 28.4 ± 14.4); minimal maskeleme seviyesi 7 ile 70 dB arasında (ortalama 34.7 ± 16.9 dB); reziduel inhibisyon 2 (%7.1) hastada pozitif, 11 (%39.3) hastada kısmi ve 15 (%53.6) hastada negatif olarak kaydedildi.

Yanak üzerinden yapılan ölçümlerinde tinnitus psikoakustik parametereleri şu şekildeydi; frekans 125 ile 8000 Hz aralığında (ortalama 5433 ± 3106 Hz); şiddet 0 ile 56 dB (ortalama 29.4 ± 15.2); minimal maskeleme seviyesi 4 ile 70 dB arasında (ortalama 34.1 ± 18.6 dB); reziduel inhibisyon 6 (%21.4) hastada pozitif, 10 (%35.7) hastada kısmi ve 12 (%42.9) hastada negatif olarak kaydedildi.

Kulak önünden yapılan ölçümlerinde tinnitus psikoakustik parametreleri şu şekildeydi; frekans 125 ile 8000 Hz aralığında (ortalama 5567 ± 3145 Hz); şiddet 0 ile 59 dB (ortalama 24.8 ± 16.4); minimal maskeleme seviyesi 0 ile 66 dB arasında (ortalama 26.2 ± 16.7 dB); reziduel inhibisyon 4 (%14.3) hastada pozitif, 14 (%50) hastada kısmi ve 10 (%35.7) hastada negatif olarak kaydedildi. Hastaların tinnitus psikoakustik parametrelerinin dağılımı Tablo 6.2.1 ile 6.2.6 arası özetlenmiştir.

Tablo 6.2.1. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus frekans dağılımları									
Hava yolu		Mastoid		Alın		Yanak		Kulak önü	
Frekans (Hz)	Hasta (%)	Frekans (Hz)	Hasta (%)	Frekans (Hz)	Hasta (%)	Frekans (Hz)	Hasta (%)	Frekans (Hz)	Hasta (%)
125	3,6	125	3,6	125	3,6	125	3,6	125	3,6
250	7,1	250	3,6	500	7,1	250	3,6	250	3,6
500	7,1	500	7,1	750	3,6	500	7,1	500	10,7
1000	3,6	1000	3,6	1000	7,1	750	3,6	1000	3,6
2000	7,1	1500	3,6	1500	3,6	1000	3,6	2000	3,6
4000	7,1	2000	7,1	4000	7,1	2000	3,6	3000	3,6
6000	21,4	3000	3,6	6000	25,0	3000	3,6	4000	3,6
8000	42,9	4000	3,6	8000	42,9	4000	7,1	6000	14,3
Total	100,0	6000	10,7	Total	100,0	6000	14,3	8000	53,6
		8000	53,6			8000	50,0	Total	100,0
		Total	100,0			Total	100,0		

Tablo 6.2.2. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus şiddet dağılımları									
Hava yolu		Mastoid		Alın		Yanak		Kulak önü	
Şiddet (dB)	Hasta (%)	Şiddet (dB)	Hasta (%)	Şiddet (dB)	Hasta (%)	Şiddet (dB)	Hasta (%)	Şiddet (dB)	Hasta (%)
10	3,6	6	3,6	4	3,6	0	3,6	0	3,6
11	3,6	7	3,6	6	3,6	9	3,6	1	3,6
13	3,6	12	3,6	12	3,6	11	3,6	2	3,6
15	3,6	13	3,6	13	3,6	14	3,6	3	3,6
17	3,6	15	3,6	16	10,7	15	7,1	9	3,6
22	3,6	17	7,1	17	3,6	16	7,1	11	3,6
24	3,6	18	3,6	18	3,6	19	3,6	12	3,6
26	3,6	20	7,1	19	3,6	22	7,1	14	3,6
31	3,6	21	7,1	23	7,1	23	3,6	15	3,6
32	3,6	22	3,6	24	10,7	24	3,6	17	7,1
34	3,6	27	7,1	27	3,6	25	3,6	18	3,6
37	3,6	28	3,6	30	3,6	28	3,6	20	3,6
39	3,6	29	7,1	34	7,1	31	3,6	21	3,6
40	3,6	30	3,6	39	3,6	33	3,6	22	3,6
42	3,6	32	3,6	40	3,6	36	3,6	23	3,6
43	3,6	37	3,6	42	7,1	37	3,6	25	3,6
49	3,6	40	7,1	48	3,6	42	3,6	29	3,6
51	3,6	44	3,6	49	3,6	43	7,1	34	3,6
56	3,6	49	7,1	50	7,1	44	3,6	37	3,6
64	3,6	50	3,6	55	3,6	50	14,3	38	3,6
67	3,6	64	3,6	Total	100,0	56	3,6	40	3,6
68	3,6	Total	100,0			Total	100,0	42	3,6
70	3,6							44	7,1
74	3,6							49	3,6
81	3,6							50	3,6
82	3,6							59	3,6
85	3,6							Total	100,0
92	3,6								
Total	100,0								

Tablo 6.2.3. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyesi dağılımları									
Hava yolu		Mastoid		Alın		Yanak		Kulak önü	
MMS	Hasta %	MMS	Hasta %	MMS	Hasta %	MMS	Hasta %	MMS	Hasta %
6	3,6	5	3,6	7	3,6	4	3,6	0	7,1
9	3,6	6	3,6	8	3,6	8	3,6	4	3,6
12	3,6	7	3,6	14	3,6	10	3,6	7	3,6
13	3,6	9	3,6	15	3,6	12	3,6	8	3,6
22	3,6	14	3,6	18	3,6	14	7,1	9	3,6
24	3,6	18	3,6	19	7,1	16	3,6	13	3,6
25	7,1	20	7,1	21	3,6	17	3,6	14	7,1
29	3,6	23	3,6	25	7,1	21	3,6	15	3,6
30	3,6	24	10,7	27	3,6	25	3,6	16	3,6
36	3,6	31	14,3	29	3,6	26	7,1	23	3,6
37	3,6	35	3,6	30	3,6	29	3,6	25	3,6
42	3,6	37	3,6	33	3,6	35	7,1	26	3,6
44	3,6	40	3,6	36	3,6	39	3,6	27	3,6
45	3,6	41	3,6	37	3,6	40	10,7	29	3,6
46	3,6	42	3,6	38	7,1	49	10,7	30	3,6
53	3,6	43	3,6	40	3,6	51	3,6	32	3,6
55	3,6	48	3,6	41	3,6	55	3,6	35	3,6
60	3,6	51	3,6	51	3,6	59	7,1	36	3,6
63	3,6	52	3,6	54	3,6	63	3,6	39	3,6
64	3,6	63	3,6	55	10,7	70	3,6	40	3,6
65	3,6	65	3,6	56	7,1	Total	100,0	42	3,6
67	3,6	69	3,6	70	3,6			43	3,6
71	3,6	Total	100,0	Total	100,0			45	3,6
72	3,6							47	3,6
75	3,6							48	3,6
80	3,6							66	3,6
89	3,6							Total	10
Total	100,0								0,0

Tablo 6.2.4. Hastaların farklı yollarla ölçülen tinnitus reziduel inhibisyon oranları					
Reziduel inhibisyon	Hava yolu N (%)	Mastoid N (%)	Alın N (%)	Yanak N (%)	Kulak önü N (%)
Pozitif	4 (14,3)	4 (14,3)	2 (7,1)	6 (21,4)	4 (14,3)
Kısmi	16 (57,1)	13 (46,4)	11 (39,3)	10 (35,7)	14 (50,0)
Negatif	8 (28,6)	11 (39,3)	15 (53,6)	12 (42,9)	10 (35,7)
Total	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 6.2.5. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus psikoakustik parametrelerinin genel ortalamaları			
Ölçüm yeri	Frekans	Şiddet	Minimal maskeleme
Hava yolu	5236 ± 3090	45.5 ± 24.7	44.9 ± 23.4
Mastoid	5459 ± 3163	28 ± 14.2	32.3 ± 17.7
Alın	5406 ± 2974	28.4 ± 14.5	34.7 ± 16.9
Yanak	5433 ± 3106	29.4 ± 15.2	34.1 ± 18.6
Kulak önü	5567 ± 3145	24.8 ± 16.4	26.2 ± 16.7

Hastalara hangi yöntemin reziduel inhibisyonunda daha etkili olduğu sorulduğunda hastaların vermiş olduğu cevaplar Tablo 6.2.6’da gösterilmiştir.

Tablo 6.2.6. Rezidüel inhibisyonunda etkili yöntem konusunda hastaların verdiği cevap	
Yöntem	N (%)
Hava yolu	5 (17,9)
Mastoid yol	3 (10,7)
Yanak yolu	3 (10,7)
Kulak önü	12 (42,9)
Kararsız	5 (17,9)
Total	28 (100,0)

6.3. Farklı Bölgelerden Elde Edilen Psikoakustik Ölçümlerin Karşılaştırılması

Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus frekanslarının karşılaştırılmasında gruplar arasında herhangi bir fark olmadığı bulundu ($p > 0.05$) (Tablo 8).

Tablo 6.3.1. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus frekanslarının karşılaştırılması						
Ölçüm bölgesi		Gruplar arası fark		%95 güven aralığı		Bağımlı gruplarda t-test
İlk bölge	Diğer bölge	Ortalama	SD	Alt limit	Üst limit	
Hava	Alın	-1696	1120	-604	264	NS
	Yanak	-1964	1089	-618	226	NS
	Kulak önü	-3303	1122	-765	104	NS
Mastoid		5357	1255	-433	540	NS
	Alın	2678	1340	-493	456	NS
	Yanak	-1071	1074	-523	309	NS
Alın	Kulak önü	-2678	1503	-609	556	NS
		-1607	910	-513	192	NS
Yanak	Yanak					
	Kulak önü	-1339	1114	-566	298	NS
	Kulak önü					

Farklı bölgelerden yapılan tinnitus şiddet ölçümlerinde, hava yolu ölçümleri ile elde edilen tinnitus şiddetinin diğer bütün bölgelerden elde edilen tinnitus şiddet ölçümlerinden anlamlı derecede daha yüksek bir değerde olduğu bulundu ($p < 0.05$). Benzer şekilde, yanak bölgesinden elde edilen tinnitus şiddetinin kulak önünden elde edilen tinnitus şiddetinden anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu ($p < 0.05$). Mastoid, alın, yanak ve kulak önü ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 6.3.2).

Tablo 6.3.2. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus şiddetlerinin karşılaştırılması						
Ölçüm bölgesi		Gruplar arası fark		%95 güven aralığı		Bağımlı gruplarda t-test
İlk bölge	Diğer bölge	Ortalama	SD	Alt limit	Üst limit	
Hava	Mastoid	1.75	21.8	9.1	26.1	0.00*
	Alın	1.71	20.7	9.1	25.2	0.00*
	Yanak	1.6	19.3	8.6	23.6	0.00*
	Kulak önü	2.1	18.4	13.5	27.8	0.00*
Mastoid	Alın					
	Yanak					
	Kulak önü	-0.39	9.6	-4.1	3.3	NS
Alın	Yanak	-1.4	7.5	-4.3	1.5	NS
	Kulak önü	3.1	10.9	-1.1	7.4	NS
	Yanak					
Yanak	Kulak önü	-1.1	6.2	-3.5	1.4	NS
		3.5	9.1	0.04	7.1	NS
Yanak	Kulak önü	4.6	7.3	1.7	7.4	0.003*

*Bağımlı gruplarda t-test, istatistiksel anlam ($p < 0.05$)

Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyeleri karşılaştırıldığında, hava yolundan elde edilen değerlerin diğer bütün bölgelerden elde edilen değerlerden anlamlı şekilde yüksek olduğu bulundu ($p < 0.05$). Yanak ve alın bölgesinden elde edilen minimal maskeleme seviyelerinin kulak önünden elde edilen seviyelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu bulundu ($p < 0.05$). Diğer bölgeler arasında fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 6.3.3).

Tablo 6.3.3. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyelerinin karşılaştırılması

Ölçüm bölgesi		Gruplar arası fark		%95 aralığı	güven	Bağımlı gruplarda t-test
İlk bölge	Diğer bölge	Ortalama	SD	Alt limit	Üst limit	
Hava	Mastoid	1.3	17.3	5.9	19.4	0.01*
	Alın	1.02	15.3	4.3	16.2	0.01*
	Yanak	1.1	13.8	5.5	16.2	0.00*
	Kulak önü	1.9	15.3	12.8	24.7	0.00*
Mastoid	Alın	-2.4	12.1	-7.1	2.2	NS
	Yanak	-1.8	12.7	-6.7	3.1	NS
	Kulak önü	6.1	12.6	1.2	11.1	0.02*
Alın	Yanak	0.6	7.9	-2.5	3.7	NS
	Kulak önü	8.5	9.6	4.7	12.3	0.00*
Yanak	Kulak önü	7.9	9.1	4.4	11.4	0.00*

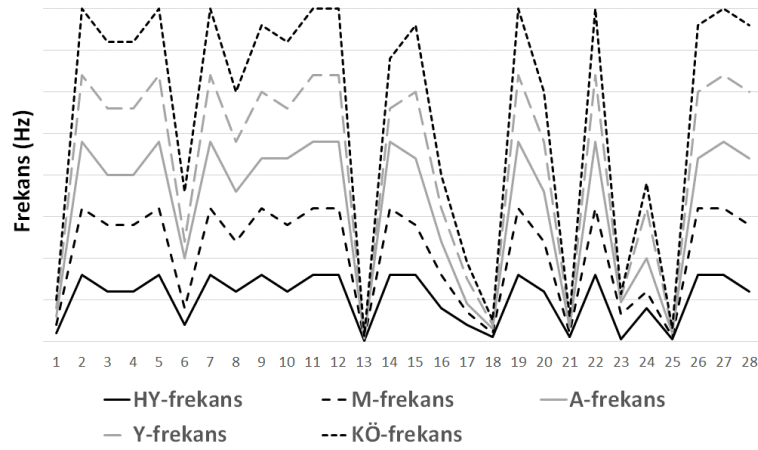
Farklı bölgelerden elde edilen tinnitus rezidüel inhibisyonlarının karşılaştırılmasında, hava yolundan elde edilen rezidüel inhibisyon ile mastoid ve kulak önünden elde edilen rezidüel inhibisyon benzerken ($p>0.05$), alın ve yanaktakinden daha düşük oranda etkili bulundu ($p<0.05$). Mastoid bölgeden elde edilen rezidüel inhibisyon alın ve kulak önü ile benzerken ($p>0.05$), yanaktan elde edilene oranla daha düşük bulundu ($p<0.05$). Alın bölgesinden elde edilen rezidüel inhibisyon oranları kulak önü ile benzerken ($p>0.05$) yanak bölgesine göre daha düşük bulundu ($p<0.05$). Değerlerin hava yolu ve kulak önü bölgelerinden elde edilen değerlere kıyasla anlamlı oranda yüksek olduğu bulundu ($p<0.05$). Yanak ve kulak önü rezidüel inhibisyon oranları arasında fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 6.3.4).

Tablo 6.3.4. Farklı bölgelerden ölçülen tinnitus reziduel inhibisyonlarının karşılaştırılması		
Ölçüm bölgesi		Ki-kare
İlk bölge	İkinci bölge	
Hava yolu	Mastoid	NS
	Alın	0.03
	Yanak	0.006
	Kulak önü	NS
Mastoid	Alın	NS
	Yanak	0.02
	Kulak önü	NS
Alın	Yanak	0.03
	Kulak önü	NS
Yanak	Kulak önü	NS

6.4. Farklı Bölgelerden Elde Edilen Psikoakustik Ölçümler Arasındaki Korelasyonlar

Gruplardan elde edilen tinnitus frekans ölçümleri arasındaki korelasyona bakıldığında, bütün gruplar arasında oldukça anlamlı bir korelasyon olduğu bulundu ($p<0.05$). Korelasyon oranları %88 ile %96 arasında değişen doğrusal bir korelasyondur (Tablo 6.4.1, Şekil 6.4.1).

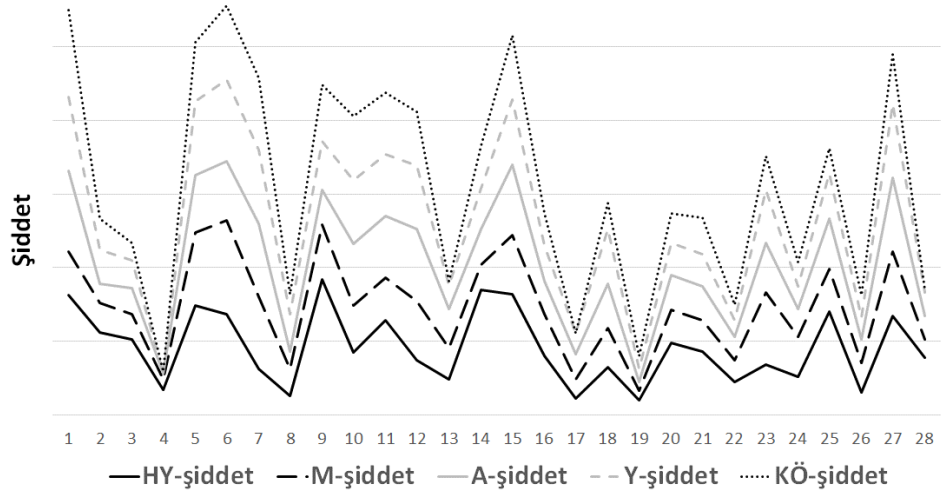
Tablo 6.4.1. Grupların tinnitus frekans ölçümlerinin korelasyon analizi			
Ölçüm yeri	Ölçüm yeri	Korelasyon katsayısı	Pearson korelasyon
Hava	Mastoid	0.94	0.00*
	Alın	0.93	0.00*
	Yanak	0.94	0.00*
	Kulak önü	0.94	0.00*
Mastoid	Alın	0.92	0.00*
	Yanak	0.91	0.00*
	Kulak önü	0.94	0.00*
Alın	Yanak	0.88	0.00*
	Kulak önü	0.96	0.00*
Yanak	Kulak önü	0.94	0.00*



Şekil 6.4.1. Farklı yollarla ölçülen tinnitus frekanslarının korelasyon grafiği

Grupların tinnitus şiddet ölçümleri arasındaki korelasyona bakıldığında bütün gruplar arasında oldukça anlamlı ve doğrusal bir korelasyon olduğu bulundu ($p < 0.05$). Korelasyon oranı %48 ile %91 arasında değişiyordu (Tablo 6.4.2, Şekil 6.4.2).

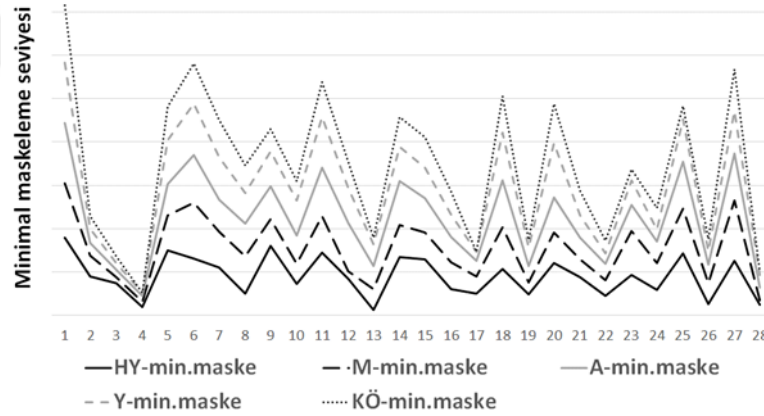
Tablo 6.4.2. Grupların tinnitus şiddet ölçümleri arasında korelasyon analizi			
Ölçüm yeri	Ölçüm yeri	Korelasyon katsayısı	Pearson korelasyon
Hava yolu	Mastoid	0.48	0.01*
	Alın	0.55	0.01*
	Yanak	0.62	0.00*
	Kulak önü	0.67	0.00*
Mastoid	Alın	0.77	0.00*
	Yanak	0.87	0.00*
	Kulak önü	0.75	0.00*
Alın	Yanak	0.91	0.00*
	Kulak önü	0.84	0.00*
Yanak	Kulak önü	0.89	0.00*



Şekil 6.4.2. Farklı yollarla ölçülen tinnitus şiddetlerinin korelasyon grafiği

Grupların minimal maskeleme seviyeleri arasındaki korelasyona bakıldığında, bütün gruplar arasında doğrusal ve anlamlı korelasyonlar olduğu bulundu ($p < 0.05$). Korelasyon oranları %67 ile %91 arasında değişiyordu (Tablo 6.4.3, Şekil 6.4.3).

Tablo 6.4.3. Grupların minimal maskeleme seviyelerinin korelasyon analizi			
Ölçüm yeri	Ölçüm yeri	Korelasyon katsayısı	Pearson korelasyon
Hava	Mastoid	0.67	0.00*
	Alın	0.76	0.00*
	Yanak	0.81	0.00*
	Kulak önü	0.76	0.00*
Mastoid	Alın	0.76	0.00*
	Yanak	0.76	0.00*
	Kulak önü	0.73	0.00*
Alın	Yanak	0.91	0.00*
	Kulak önü	0.83	0.00*
Yanak	Kulak önü	0.87	0.00*

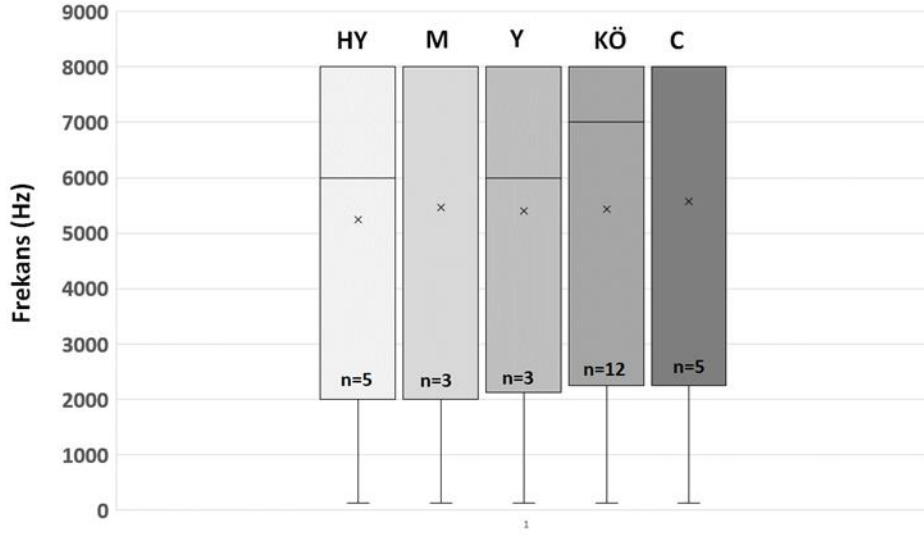


Şekil 6.4.3. Farklı yollarla ölçülen tinnitus minimal maskeleme seviyelerinin korelasyon grafiği

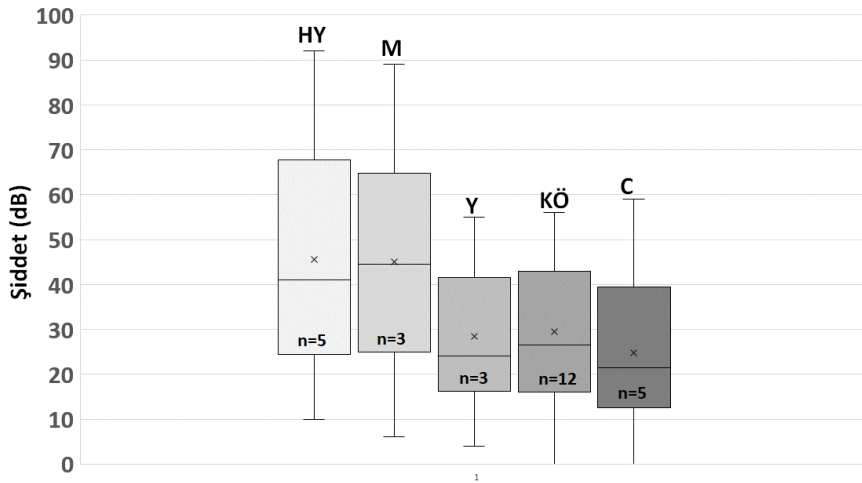
6.5. Hastalardan Sübjektif Olarak Elde Edilen Cevapların Analizi

Hastalardan 5'i hava yolu, 3'ü mastoid, 3'ü yanak, 12'si kulak önü yönteminin rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemede daha başarılı olduğunu ifade ederken 5 hasta ise yöntem konusunda cevapsız kaldı. Ancak, hastalara uygulanan yöntemlerinin rezidüel inhibisyon ve maskelemeye olan etkisinin cinsiyet, tinnitus lateralizasyonu ve

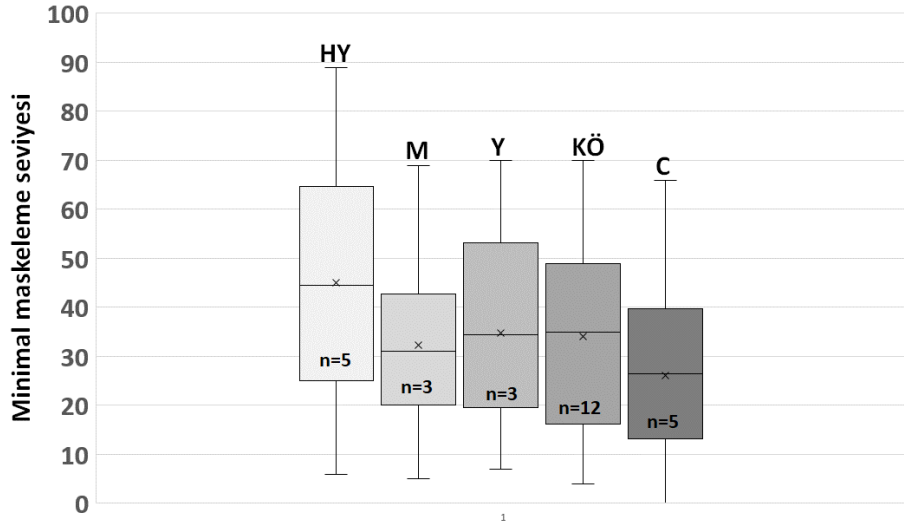
süresi ve diğer psikoakustik parametreler ile bir ilişkisi bulunmadı ($p>0.05$) (Şekil 6.5.1., Şekil 6.5.2., Şekil 6.5.3.).



Şekil 6.5.1. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yönteme bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki tinnitus frekans dağılımı (One way-ANOVA, $p>0.05$).



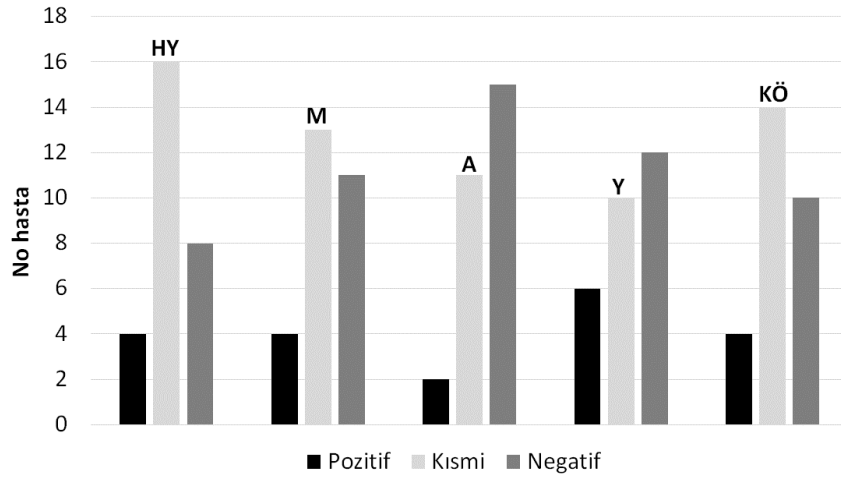
Şekil 6.5.2. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yönteme bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki tinnitus şiddet dağılımı (One way-ANOVA, $p>0.05$).



Şekil 6.5.3. Rezidüel inhibisyon ve minimal maskelemenin kullanılan yöntemle bağlı olarak daha etkin olduğunu ifade eden hastalardaki minimal maskeleme dağılımı (One way-ANOVA, $p>0.05$).

6.6. Rezidüel İnhibisyona Etki Eden Faktörler

Farklı yöntemlerle hastalarda tespit edilen rezidüel inhibisyon oranları Şekil 6.6.1.'de gösterilmiştir. Tekrarlayan ölçümlerde yapılan varyans analizinde yaş, cinsiyet, lateralizasyon, tinnitus süresi ve diğer tinnitus psikoakustik parametrelerinin rezidüel inhibisyona etkisi olmadığı bulundu ($p>0.05$).



Şekil 6.6.1. Farklı yöntemlerle hastalarda tespit edilen reziduel inhibisyon oranları

7. TARTIŞMA

Tinnitus, Latince kökenli “tinnire” kökeninden gelen bir terimdi ve zil sesi manasına gelir. Yetişkinlerin ortalama yüzde onunda görülmekle birlikte, prevalansı yaşa bağlı olarak doğrusal bir artış göstermektedir. Kadınlarda erkeklere kıyasla daha sık görülebilir.

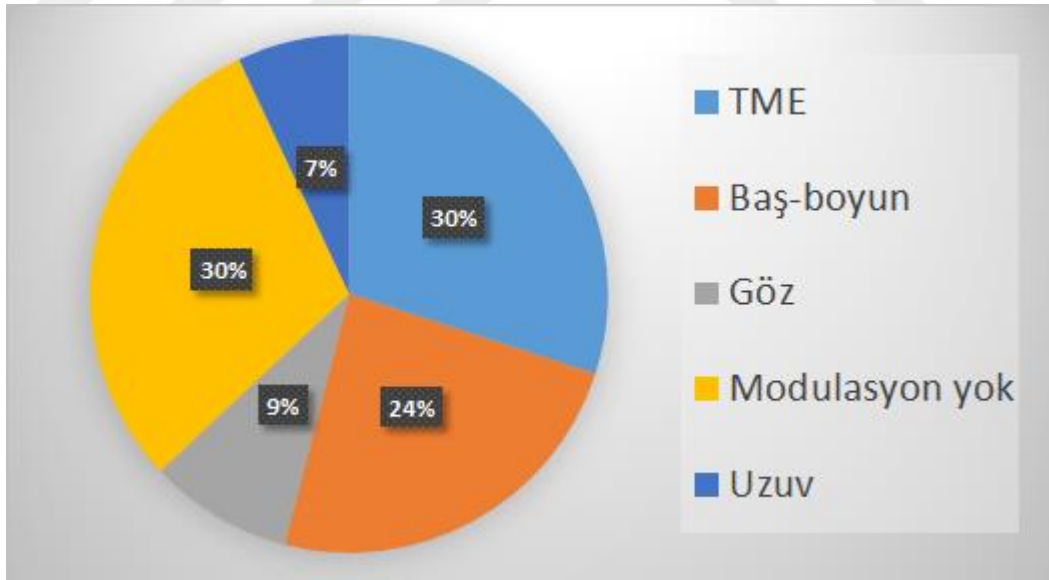
Tinnitusun cochlear kaynaklı olduğu algısı zaman içerisinde değişmiş ve santral işitsel sistem kaynaklı da olabileceği konusunda kanıtlar ortaya çıkmaya başlamıştır (46,47). Anormal bir işitsel sinyal santral işitsel sistemdeki nöral plastisiteyi etkileyerek tinnitusa neden olabilir. Ancak tinnitus sadece işitsel sistem içerisine hapsolmuş bir problem değildir. Limbik sistem yoluyla tinnitusun kazanılmış bir stres olması teorilerden biridir. Diğer bir teori ise santralde subkollasal bölgedeki limbik ve paralimbik yapıların etkilenmesi sonucu tinnitus sinyalinin algılanmasıdır. Her ne sebepten kaynaklanırsa kaynaklansın tinnitus periferik işitsel sistem, somatosensöriyel sistem ve işitsel korteks olmak üzere üç bölgeden kaynaklanır. DCN, IC ve thalamus lezyonları da tinnitusa neden olabilir (46,47,48).

Baş, boyun, uzuv, göz hareketleriyle, myofasyal tetik noktalarına bası median sinir uyarımı gibi olaylar tinnitusun şiddet ve tını gibi özelliklerinde modülasyona neden olur. Bu modülasyonda işitsel ve somatosensöriyel sistemlerin etkileşimi sonucu olur (49). Somatosensöriyel sistem tinnitus sinyalini arttırabilir veya modifiye edebilir ve sonrasında limbik sistem ise tinnitusun kronik bir sürece girmesinde rol oynayabilir (22,42). İşitsel ve somatosensöriyel sistem bağlantıları beyin sapında CN seviyesinde, trigeminal, dorsal kolon ganglion uzantılarının etkileşimi ile başlar.

Tinnitusun somatik modülasyonu işitsel ve somatosensöriyel sistemlerin bağlantıları yoluyla olur. Bu bağlantılar primer olarak VCN seviyesinde başlar ve ikincil sırada DCN seviyesine uzanır. Sessizlikte, trigeminal stimülasyon sonrası VCN’ lerde eksitasyon görülebilirken, DCN’ lerde hem eksitasyon, hem de inhibisyon görülebilir.

Akustik uyarın öncesinde uygulanan trigeminal uyarım sesin temporal cevapları üzerinde modülasyona neden olabilir. Cochlear hasarın da somatosensöriyel tinnitusu tetikleyebileceği gösterilmiştir. PAC ile somatosensorial cortex arasında da bağlantı vardır. Somatosensöriyel veya DCN'e giden işitsel girdilerdeki problemler eksitasyon veya inhibisyon yoluyla nöroplastik değişikliklere neden olabilir (50,51).

Tinnitus şiddet ve algısı somatik yollarda değiştirilebilir. Bu durum tinnitusun temel özelliği olarak da tanımlanabilir ve hastaların üçte ikisinde görülebilir. Temporomandibular eklem manevraları hastaların %60'ında tinnitus şiddetini arttırabilirken, baş-boyun manevraları hastaların ortalama %40'ında tinnitus şiddetini azaltabilir (52). Somatik bozukluklar tinnitusta önemli rol oynarken, terapi yöntemlerinin geliştirilmesi açısından araştırılmaya değer bir alandır (Şekil 7.1.) (53). Tinnitus ile ilişkili nöral aktivite sensorimotor, somatomotor, vizuel motor, nöro-kognitif ve nöro-emosyonel sistemler gibi farklı sensöriyel sistemlerin bağlantıları ile ortaya çıkar (54).



Şekil 7.1. Somatosensöriyel mekanizmaların tinnitus modülasyonuna etki yapma oranları

Çalışmalar somatosensöriyel ve işitsel etkileşimin tinnitus ile ilişkili olabildiğini göstermesine rağmen, bu mekanizmaları kullanarak yapılacak olan tinnitus maskeleme işlemlerinin ne şekilde değiştirdiği veya bu mekanizmaların tinnitus psikoakustik parametrelerine olan etkisi ile ilgili bilgi literatürde eksiktir. Bizim bulgularımız bu eksikliğin giderilmesinde faydalı olabilir ve bu konuda yapılmış ilk çalışmadır.

Bizim bulgularımıza göre, hastaların tinnitus frekansları karşılaştırıldığında bütün bölgelerden ölçülen tinnitus frekansları arasında fark olmadığı bulundu. Hava yolu ölçümünün klinik pratikte kullanılan standart olarak kabul edilmesi halinde, trigeminal sinir trasesinde veya trasesi dışında kemik yolundan yapılan ölçümlerin de benzer neticeler verdiği görüldü. Hava yolu ile kemik iletim yolları arasındaki ses iletim mekanizmalarının farklı olması göz önüne alındığında ve iletim veya mikst tip işitme kayıplı tinnitus hastalarının değerlendirilmesinde kemik yolundan tinnitus frekans ölçümünün daha sağlıklı neticeler verebileceği düşünülebilir. İlave olarak, gruplar arasında fark olmaması somatosensöriyel mekanizmaların trigeminal sinirden bağımlı veya bağımsız olarak tinnitus frekansı üzerinde çok etkili olmadığını düşündürmektedir.

Tinnitus şiddetleri karşılaştırıldığında hava yolu ölçümleri ile elde edilen tinnitus şiddet değerinin diğer bütün bölgelerden elde edilen tinnitus şiddet ölçümlerinden anlamlı derecede daha yüksek bir değerde olduğu bulundu. Bunun nedeni hava ve kemik yolu ses iletim mekanizmalarındaki farklılık olabilir. Farklı bir bakış açısıyla, kemik yolu tinnitus şiddet eşleştirmeleri hava yoluna göre daha doğru veya yanlış bir netice veriyor olabilir. Bunu ancak klinik pratikte hastalar üzerinde test ederek anlama şansımız vardır ve ileri çalışmalar gerektirir. Bu durumun diğer bir önemi ise kemik veya hava yolundan yapılacak tinnitus maskelemelerinde, tinnitus şiddetinin hava ve kemik yollarından farklı oranlarda verilmesi gerekliliğidir ve dikkat edilmelidir.

Ölçülen tinnitus şiddet farklılıkları somatosensöriyel etkileşimden de kaynaklanıyor olabilir. Ancak trigeminal traselerden ve mastoid kemikten elde edilen

neticeler arasında görülen benzerlikler ve farklar akla birkaç yorumu getirmektedir. Birincisi trigeminal sinirin V3 dalı diğer somatosensöriyel etkileşimde daha önemli rol oynar. Bu düşüncenin altında yatan temel fikir katılımcıların özellikle kulak önü (V3 dalı) ile en düşük şiddet seviyelerinde eşleme sağlamalarıdır. İkincisi trigeminal etkileşimin şiddet değişiminde yeri yoktur ve farklılık kemik yolundan yapılan iletim işlemine bağlıdır. Burada farklı bölgelerden verilen uyarıların kemik yolu iletiminde özellikle direkt kemik yüzey ile etkileşmemesine bağlı olarak aktarılan enerjinin azalmasına bağlı olabileceği düşünülebilir. Ayrıca trigeminal sinir uyarıları ile mastoid kemik uyarıları arasında belirgin farklılıkların olmaması esasına dayanmaktadır. Üçüncüsü, trigeminal sinir dışında mastoid üzerinden etki eden somatosensöriyel mekanizmalar da olabilir. Bu durumun düşünülmesinin ana nedeni ise mastoid kemikten alınan cevaplar ile hava yolu eşleştirmeleri arasında fark olması bunun algısal kökenli olduğunu düşündürmektedir.

Tinnitusun MMS'leri incelendiğinde hava yolundan elde edilen değerlerin diğer bütün bölgelerden elde edilen değerlerden anlamlı şekilde yüksek olduğu bulundu. Bunun nedeni yine hava yolu ile kemik iletim yolları arasındaki ses iletim mekanizmalarının farklı olması diye düşünülebilir, fakat özellikle mastoid ile hava yolu ölçümleri arasında benzer şiddet seviyeleri beklenmesine rağmen alınmaması, olası kemik yolu algısal değişimlerini desteklemektedir. Aynı zamanda kemik yolundan yapılacak maskelemenin daha düşük tonlarla yapılabileceğini düşündürür. Somatosensöriyel etkileşimin maskelemede olumlu etki yaptığı düşünülebilir. Diğer taraftan, trigeminal inervasyon bölgeleri ve mastoid bölge arasında farklılıklar olmaması, trigeminal sinir dallarının ciddi bir somatosensöriyel etkileşim yapmadığını veya somatosensöriyel etkinin sadece trigeminal sinir üzerinden değil, diğer somatosensöriyel mekanizmalar üzerinden de benzer şekilde cereyan edebileceğini düşündürür. Kulak önünden daha düşük seviyede maskeleme yapılabilmesi trigeminal sinirin V3 dalının maskelemede daha etkili olabileceğini düşündürebilir.

Ölçümlere göre reziduel inhibisyon açısından en değerli kullanımda olan standart yöntem olan hava yolu ölçümü olduğu bulunurken, subjektif olarak hastalar kulak önünün daha iyi olduğunu ifade ettiler. Ancak aradaki fark istatistiksel olarak

anlamsız bulundu. Elde edilen sonuçlar trigeminal sinir yoluyla iletilen somatosensöriyel mekanizmların veya kemik yolu iletiminin rezidüel inhibisyonda önemli rol oynamadığını göstermiştir.

Korelasyon analizine göre, farklı gruplarda ölçülen tinnitus frekansı, şiddeti ve MMS arasında doğrusal bir korelasyon bulundu. Korelasyon analizine göre, farklı ölçüm metodları ile elde edilen rezidüel inhibisyon ve MMS sonuçları ile cinsiyet, yaş, tinnitus lateralizasyonu, tinnitus süresi ve diğer psikoakustik parametreler arasında bir ilişki bulunmadı.



8. SONUÇ

Sonuç olarak, standart hava yolu ölçümleriyle trigeminal sinir trasesini kullanarak ve kullanmadan yapılan kemik yolu ölçümlerinde benzerlikler ve farklılıklar elde edildi. Bu durumun somatosensöriyel etkileşime bağlı veya bağımsız olduğu konusunda kesin bir hüküm oluşturmamızın mümkün olmadığı gözlemlendi ve standardizasyon çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği belirlendi. Hava ve kemik yolu iletimiyle elde edilen tinnitus psikoakustik parametre ölçümleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmasına rağmen, elde edilen değerler arasında gözlenen bazı farklılıkların kemik yolu ile hava yolu iletimi arasındaki farktan kaynaklanmasının mümkün olabileceği düşünüldü.

Çalışmamızda kulak önü uyarımların tinnitus algısı üzerine daha fazla etki ettiği gözlemlendi. Bundan dolayı mastoid bölgeden verilen uyarılardan, kulak önünden yapılabilecek uyarıların daha etkin olabileceği sonucunu ortaya koydu.

8.1 Araştırmanın Sınırlılıkları ve İleri Çalışma Önerileri

Araştırmada vaka sayılarımız pandemi sebebi ile azalmıştır. Kemik yolu uyarımların trigeminal alan dağılımlarında etkinlikleri karşılaştırılamadı ve bu yüzden psikoakustik ölçümlerde özellikle şiddet ve frekans ölçümünde hassasiyet düşük gözlemlendi. Buna rağmen algı olduğu için bu değerler kullanılabilir. Gözlemlerimiz sonucu hastalar kulak önü (V3) bölgesinden daha verim aldıklarını belirttiler. Bu bölge rehabilitasyonlarda kullanılabilir.

9. KAYNAKLAR

- 1- Şahlı AS, Santral İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi, s.43-52, içinde: Belgin E, Şahlı AS, editörler, Temel Odyoloji, Ankara, Güneş kitapevi, 2017.
- 2- Nöroanatomi, s.179-192, editör, s.226-231. Dr. Doğan Taner, Ankara, Odtü Yayıncılık, 2018.
- 3- Duus P. Topical Diagnosis in Neurology (Nöroloji Tanıda Lokalizasyon), s.85-89, s.181-212. 1. baskı. Çeviren: Oğuz Y, Özkaynak S, Önal MZ. Ankara, Palme Yayıncılık, 2001.
- 4- Catani M, Dell'acqua F, Schotten MT. A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. 2013 Sep;37(8):1724-37.
- 5- Adair D, Truong D, Esmaeilpour Z, Gebodh N, Borges H, Ho L, at all. Electrical Stimulation of Cranial Nerves in Cognition and Disease. Brain Stimul. 2020 May-Jun; 13(3): 717–750.
- 6- Selhorst JB, Chen Y. The optic nerve. 2009 Feb;29(1):29-35.
- 7- Joo W, Yoshioka F, Funaki T, Mizokami K, Rhoton Jr AL. Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. 2014 Jan;27(1):61-88.
- 8- Diamond M, Wartmann CT, Tubbs RS, Shoja MM, Gadol AAC, Loukas M. Peripheral facial nerve communications and their clinical implications. 2011 Jan;24(1):10-8.
- 9- Muzyka IM, Estephan B. Electrophysiology of Cranial Nerve Testing: Trigeminal and Facial Nerves. 2018 Jan;35(1):16-24
- 10- Benoudiba F, Toulgoat F, Sarrazin L. The vestibulocochlear nerve (VIII), Oct;94(10):1043-50.
- 11- Stino AM, Smith BE, Electrophysiology of Cranial Nerve Testing: Spinal Accessory and Hypoglossal Nerves, 2018 Jan;35(1):59-64.
- 12- McCormack A, Edmondson-Jones M, Somerset S, et al. A systematic review of the reporting of tinnitus prevalence and severity. Hear Res 2016; 337: 70–79.
- 13- Axelsson A, Ringdahl A. Tinnitus—a study of its prevalence and characteristics. Br J Audiol 1989; 23: 53–62.

- 14- Fortune DS, Haynes DS, Hall JW 3rd. Tinnitus: Current evaluation and management. *Med Clin North Am* 1999; 83(1):153-62.
- 15- Meyerhoff WL, Ridenour BD. Tinnitus, chap. 20. In: Meyerhoff WL, Rice DH (eds). *Otolaryngology—head and neck surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992:435-46.
- 16- Shore SE, Roberts LE, Langguth B. Maladaptive plasticity in tinnitus - triggers, mechanisms and treatment. *Nat Rev Neurol* 2016; 12: 150–160.
- 17- Tıklar E, Tinnitus şikayeti olan yetişkin bireylerde tinnitus şiddeti, gürültü hassasiyeti, sağlık anksiyetesi ve depresyon arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.20-17, s.20-26, Ankara,2021.
- 18- Cianfrone G, Mazzei F, Salviati M, et al. Tinnitus holistic simplified classification (THoSC): a new assessment for subjective tinnitus, with diagnostic and therapeutic implications. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2015; 124: 550–560.
- 19- Sheppard A, Hayes SH, Chen GD, et al. Review of salicylate-induced hearing loss, neurotoxicity, tinnitus and neuropathophysiology. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014; 34: 79–93.
- 20- Roberts LE, Eggermont JJ, Caspary DM, et al. Ringing ears: the neuroscience of tinnitus. *J Neurosci* 2010; 30: 14972–14979.
- 21- Henry JA, Reavis KM, Griest SE, Thielman EJ, Theodoroff SM, Grush LD, Carlson KF. Tinnitus: An Epidemiologic Perspective. *Otolaryngol Clin North Am*. 2020 Aug;53(4):481-499. doi: 10.1016/j.otc.2020.03.002. Epub 2020 Apr 30. PMID: 32362561.
- 22- Adjamian P, Hall DA, Palmer AR, Allan TW, Langers DR. Neuroanatomical abnormalities in chronic tinnitus in the human brain. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014;45:119–133.
- 23- Rauschecker JP, Leaver AM, Mühlau M. Tuning out the noise: limbic auditory interactions in tinnitus. *Neuron*. 2010;66:819–826.
- 24- Henry JA, Roberts LE, Caspary DM, Theodoroff SM, Salvi RJ. Underlying mechanisms of tinnitus: review and clinical implications. *J Am Acad Audiol*. 2014;25:5–22.

- 25- Han BI, Lee HW, Ryu S, Kim JS. Tinnitus Update. *J Clin Neurol*. 2021 Jan;17(1):1-10. doi: 10.3988/jcn.2021.17.1.1. PMID: 33480192.
- 26- Noell CA, Meyerhoff WL. Tinnitus: Diagnosis and treatment of this elusive symptom. *Geriatrics* 2003; 58(Feb):28-34.
- 27- National Guideline Centre (UK). Evidence review for psychoacoustic measures: Tinnitus: assessment and management: Evidence review I. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2020 Mar.
- 28- Henry JA. Measurement of Tinnitus. *Otol Neurotol*. 2016 Sep;37(8):e276-85.
- 29- Bal F, Bilişsel davranışçı terapi yönteminin tinnitus üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 26-7, s. 27-20, s. 28-5, İstanbul, 2021.
- 30- Babacan M, Gürültü hassasiyeti ve tinnitus arasındaki ilişkinin normal işiten ve işitme kayıplı yetişkin olgularda incelenmesi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.12-22, s.15-5 Ankara, 2019.
- 31- Bauer CA. Current Validated Medical Treatments: Pharmacologic Interventions. *Otolaryngol Clin North Am*. 2020 Aug;53(4):617-626.
- 32- James C. Saunders, The Role of Central Nervous System Plasticity in Tinnitus, *Journal of Communication Disorders*, July–August 2007, 40.3, Pages 313-334.
- 33- Levine R.A. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. *Am J Otolaryngol* 1999; 20: 351–362.
- 34- Massimo Ralli et al. Somatosensory tinnitus: Current evidence and future perspectives. *Journal of International Medical Research* 2017 Jun; 45(3): 933–947.
- 35- Monkhouse S. The trigeminal nerve. In: Monkhouse S, editor. *Cranial nerves functional anatomy*. Cambridge: Cambridge University Press; 2006. p. 50e65.
- 36- Williams LS, Schmalfuss IM, Sistrom CL, et al. MR imaging of the trigeminal ganglion, nerve, and the perineural vascular plexus: normal

- appearance and variants with correlation to cadaver specimens. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:1317e23.
- 37- Borges A, Casselman J. Imaging the trigeminal nerve. *Eur J Radiol* 2010;74:323e40.
 - 38- Gonella MC, Fischbein NJ, So YT. Disorders of the trigeminal system *Semin Neurol* 2009;29:36e44.
 - 39- Majoie CBLM, Verbeeten B, Dol JA, et al. Trigeminal neuropathy: evaluation with MR imaging. *RadioGraphics* 1995;15:795e811.
 - 40- Shore SE, Vass Z, Wys NL, Altschuler RA. Trigeminal ganglion innervates the auditory brainstem. *J Comp Neurol.* 2000;419(3):271–285.
 - 41- Shore SE, Zhou J. Somatosensory influence on the cochlear nucleus and beyond. *Hear Res.* 2006;216–217:90–99.
 - 42- Sanchez TG, Rocha CB. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. *Clinics (Sao Paulo)* 2011;66:1089-1094.
 - 43- Sumner CJ, Tucci DL, Shore SE. Responses of ventral cochlear nucleus neurons to contralateral sound after conductive hearing loss. *J Neurophysiol.* 2005;94(6):4234–4243.
 - 44- Brozoski TJ, Bauer CA, Caspary DM. Elevated fusiform cell activity in the dorsal cochlear nucleus of chinchillas with psychophysical evidence of tinnitus. *J Neurosci.* 2002;22(6):2383–2390.
 - 45- Nelken I, Young ED. Two separate inhibitory mechanisms shape the responses of dorsal cochlear nucleus type IV units to narrowband and wideband stimuli. *J Neurophysiol.* 1994;71(6):2446–2462.
 - 46- Salvi RJ, Wang J, Ding D. Auditory plasticity and hyperactivity following cochlear damage. *Hear Res.* 2000;147(1–2):26.
 - 47- Henry JA, Dennis KC, Schechter MA. General review of tinnitus: prevalence, mechanisms, effects, and management. *J Speech Lang Hear Res* 2005;48:1204-1235.
 - 48- Han BI, Lee HW, Ryu S, Kim JS. Tinnitus Update. *J Clin Neurol.* 2021 Jan;17(1):1-10.

- 49- Ralli M, Greco A, Cialente F, Di Stadio A, de Virgilio A, Longo L, Ciofalo A, Turchetta R, Cianfrone G, Vincentiis M Somatic Tinnitus. *Int Tinnitus J*. 2017 Dec 1;21(2):112-121.
- 50- Cacace AT. Expanding the biological basis of tinnitus: crossmodal origins and the role of neuroplasticity. *Hear Res* 2003; 175: 112–132. 38.
- 51- Dehmel S, Cui YL and Shore SE. Crossmodal interactions of auditory and somatic inputs in the brainstem and midbrain and their imbalance in tinnitus and deafness. *Am. J. Audiol* 2008; 17: S193–209.
- 52- Ralli M, Altissimi G, Turchetta R, et al. 2017) Somatosensory tinnitus: correlation between Cranio-Cervico-Mandibular disorder history and somatic modulation. *Audiol Neurotol* 2017; 21: 372–382.
- 53- Ralli M, Greco A, Turchetta R, Altissimi G, de Vincentiis M, Cianfrone G. Somatosensory tinnitus: Current evidence and future perspectives. 2017 Jun;45(3):933-947.
- 54- Haider HF, Hoare DJ, Costa RFP, Potgieter I, Kikidis D, Lapira A, Nikitas C, Caria H, Cunha NT, Paço JC. Pathophysiology, Diagnosis and Treatment of Somatosensory Tinnitus: A Scoping Review. *Front Neurosci*. 2017 Apr 28;11:206-207.

10. EKLER

Ek-1: Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Sizi Medipol Üniversitesi Klinik Odyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi Dilara Bayazıt tarafından yürütülen “Somatosensöriyel Mekanizmaların Tinnitusun Psikoakustik Parametreleri Üzerine Etkisi” adlı araştırmaya davet ediyorum. Bu araştırmanın amacı, somatosensöriyel uyarımların tinnitus üzerine etkili olup olmadığı araştırılmaktır. Katılmayı seçerseniz bu amaca yönelik demografik bilgileriniz alınacak ve çınlamanız ile ilgili kafada bulunan beş farklı bölgeden (alın, yanak, kulak önü, mastoid kemik üzeri ve supraaural kulaklık), ayrı ayrı tinnitus değerlendirmesi (frekans, şiddet, minimum maskeleme seviyesi ve rezidüel inhibisyon) yapılacaktır. Araştırmaya sizin dışınızda tahmini olarak 30 kişi katılacaktır. Çalışmaya katılmak tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. Sizden beklenen verilen talimatları dikkatli ve doğru bir şekilde yerine getirmektir. Bu araştırma boyunca size yapılacak testler için herhangi bir ücret talebinde bulunulmayacaktır. Bu formu okuyup imzalamanız, çalışmayı kabul ettiğiniz anlamına gelmektedir. Ancak çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir zamanda çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır ve elde edilen tüm veriler sadece yayın amacı olarak kullanılabilir. Araştırmanın amacı ile ilgili daha fazla bilgi edinme ihtiyacı duyarsanız medipol@medipol.edu.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

Yukarıda yer alan araştırma ile ilgili katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın amacını, kapsamını ve üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı geçen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Araştırmayı istediğim zaman, herhangi bir nedenle bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk yaşamayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı olmadan katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcıların:

Adı-Soyadı:

İmza:

Araştırmacının:

Adı-Soyadı:

İmza:

Şahidin:

Adı-Soyadı:

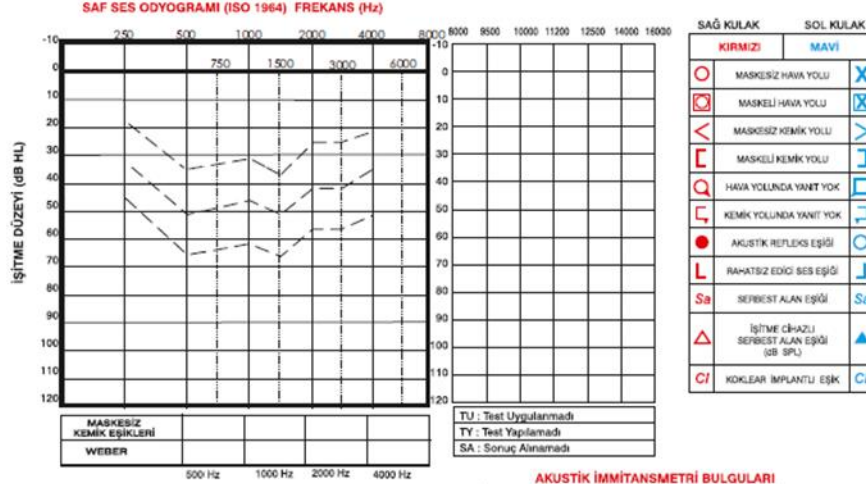
İmza:

EK-2: Katılımcı Kayıt Formu

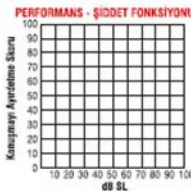
Ad Soyad:	
Yaş:	
Cinsiyet:	
Çınlama süresi:	
Çınlama yeri (sağ, sol):	
Çınlama türü (sürekli, kesik):	
Havayolu frekans:	
Havayolu şiddet:	
Havayolu minimum maskeleme seviyesi:	
Havayolu rezidüel inhibisyon:	
Mastoid frekans:	
Mastoid şiddet:	
Mastoid minimum maskeleme seviyesi:	
Mastoid rezidüel inhibisyon:	
Alın frekans:	
Alın şiddet:	
Alın minimum maskeleme seviyesi:	
Alın rezidüel inhibisyon:	
Yanak frekans:	
Yanak şiddet:	
Yanak minimum maskeleme seviyesi:	
Yanak rezidüel inhibisyon:	
Kulak önü frekans:	
Kulak önü şiddet:	
Kulak önü minimum maskeleme seviyesi:	
Kulak önü rezidüel inhibisyon:	

EK-3 İstanbul Medipol Üniversitesi Odyoloji Bölümü İşitme Değerlendirme Formu

Soyadı, Adı : Dosya No : Tarih :/...../20.....
 Doğum Yılı : Cinsiyeti : Gönderen :
 Tel : İş : Testi Yapan :
 Adres : Son Test Tarihi :/...../20.....
 Odyometri Cihazı: AC



Saf Ses Ortalaması, hava yolu
 Saf Ses Ortalaması, kemik yolu
 Konuşmayı Alma Eşiği
 Konuşmayı Ayırma Skoru
 En Rahat Ses Yüksekliği
 Rahatsız Edici Ses Yüksekliği



AKUSTİK İMMİTANSMETRİ BULGULARI

TEST EDİLEN KULAK : SAĞ				TEST EDİLEN KULAK : SOL			
ORTA KULAK BASINCI				ORTA KULAK BASINCI			
KOMPLİANS				KOMPLİANS			
TIMPANOGRAM				TIMPANOGRAM			
STAPES REFLEKSİ	4000 Hz	2000 Hz	1000 Hz	500 Hz	4000 Hz	2000 Hz	1000 Hz
SAĞ					SOL		
İPSİLATERAL				İPSİLATERAL			
KONTRALATERAL				KONTRALATERAL			
WETZ RECRUITMENT				WETZ RECRUITMENT			
REFLÜKS DİJİTİ				REFLÜKS DİJİTİ			
Uyarılmış Oto - Akustik Emisyon Bulguları				Uyarılmış Oto - Akustik Emisyon Bulguları			
Sağ					Sol		
Frekans	6,8	1,6	2,4	3,2	4,0	Tarih	

YORUM ve ÖNERİLER

.....

.....

.....

.....

.....

EK-4 Hastahane Başhekimlik Onay formu

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Üniversitenizin Odyoloji Yüksek Lisans Programı öğrencisi Dilara Bayazıt'ın kurumumuzun Odyoloji bölümünde 15 Temmuz 2021 - 01 Eylül 2021 tarihleri arasında tez çalışması için hasta verilerini değerlendirmesi uygundur.

Birim Yöneticisi (Başhekimlik)

İmza

uygundur

[Signature]

11. ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-2859
Konu: Etik Kurulu Kararı

17/06/2021

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Somatosensöriyel Uyarımın Tinnitus Üzerine Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADISOYADI	Dr. Öğr. Üyesi GÜL ÖLÇEK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakın <https://halkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-cbys> linkinden 013B7AE4XA koda ile doğrulayabilirsiniz.

Sa



**GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU**

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Version Numarası	Dil		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:634		Tarih: 17/06/2021			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
--------------------------------	-----------------------------

Unvanı/Adı/Soyadı	Unvanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Katkısı *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Top Tarih ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uygundur

* :Toplantıda İhtisasa

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakın <https://tck.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 013B7AE4XA koda ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararını sanal ortamda almıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakın <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 013B7AE4XA koda ile doğrulayabilirsiniz.