



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**NORMAL İŞİTMEYE SAHİP SUBJEKTİF TİNNİTUSLU
BİREYLERDE SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME
BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

SEBAHAT KOÇ

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

ŞUBAT 2023



**NORMAL İŞİTMEYE SAHİP SUBJEKTİF TİNNİTUSLU BİREYLERDE
SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BECERİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sebahat KOÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sebahat KOÇ

07/02/2023

NORMAL İŞİTMEYE SAHİP SUBJEKTİF TİNNİTUSLU BİREYLERDE SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Sebahat KOÇ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2023

ÖZET

Tinnitus, dışarıdan bir ses kaynağı olmadığında karmaşık ses/gürültü veya tonal seslerin bilinçli olarak algılanması şeklinde tanımlanır. Basit ve karmaşık uyaranların işitsel zamansal işlemlenmesinde nöral yapılar yer alır. Bu çalışmada amacımız; normal işitmeye sahip subjektif kronik tinnitus yakınması olan bireylerde ve tinnitus yakınması olmayan sağlıklı kontrollerde, işitsel zamansal sıralama becerilerini süre patern test (SPT) ve frekans patern test (FPT) skorlarıyla değerlendirmektir. Kronik subjektif tinnitus tanılı ve yaş ortalaması $32,17 \pm 8,0$ yıl olan 40 birey tinnitus grubuna, yaş ortalaması $29,47 \pm 8,46$ yıl olan 40 sağlıklı birey kontrol grubuna dahil edilmiştir. Tüm katılımcılara odyolojik ölçümler, bilişsel değerlendirme ve işitsel zamansal sıralama işleme testleri uygulanmıştır. Tinnitus grubuna; tinnitusun psikoakustik değerlendirmesi ve tinnitus engel ölçeği (TEÖ) uygulanmıştır. Tinnitus grubunda sağ ve sol kulaklarda kontrol grubuna göre SPT ve FPT skorları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Tinnitus grubunda 9 kHz ila 18 kHz arasında işitme eşikleri, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Tinnitus süresi ile SPT ve FPT skorları arasında anlamlı ilişki bulunmazken; TEÖ ile sağ SPT ve FPT ($r=-0,852$; $r=-0,848$) ve sol SPT ve FPT ($-0,895$, $-0,886$) skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönde çok güçlü ilişki saptanmıştır. Normal işiten tinnituslu bireyler, temporal işleme becerileri açısından değerlendirilmelidir.

Bilim Kodu : 1043
Anahtar Kelimeler : Tinnitus, Santral işitsel işleme, Normal işitme.
Sayfa Adedi : 96
Danışman : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU
İkinci Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Gurbet İpek ŞAHİN KAMIŞLI

EVALUATION OF CENTRAL AUDIOUS PROCESSING SKILLS IN INDIVIDUALS
WITH NORMAL HEARING AND SUBJECTIVE TINNITUS

(M. Sc. Thesis)

Sebahat KOÇ

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

February 2023

ABSTRACT

Tinnitus is defined as the conscious perception of complex noise or tonal sounds in the absence of an external sound source. Neural structures are involved in auditory temporal processing of simple and complex stimuli. In this study, our aim is to evaluate auditory temporal sequencing skills with duration pattern test (DPT) and frequency pattern test (FPT) scores in individuals with subjective chronic tinnitus complaint with normal hearing and healthy controls without tinnitus complaint. 40 individuals with a diagnosis of chronic subjective tinnitus with a mean age of 32.17 ± 8.0 years were included in the tinnitus group, and 40 healthy individuals with a mean age of 29.47 ± 8.46 years were included in the control group. Audiological measurements, cognitive assessment and auditory temporal sequence processing tests were administered to all participants. The tinnitus group were performed psychoacoustic evaluation of tinnitus and a Tinnitus Handicap Inventory (THI). DPT and FPT scores in the tinnitus group were found to be statistically significantly lower in the right and left ears compared to the control group. Hearing thresholds between 9 kHz and 18 kHz in the tinnitus group were found to be statistically significantly higher than the control group. There was no significant correlation between DPT and FPT scores to tinnitus duration. There was a statistically significant and very strong negative correlation between THI and right DPT and FPT ($r = -0,852$; $-0,848$) and left DPT and FPT ($r = -0,895$; $-0,886$) scores. Individuals with normal hearing tinnitus should be evaluated for temporal processing skills.

Science Code : 1043
Key Words : Tinnitus, Central auditory processing, Normal hearing.
Page Number : 96
Supervisor : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU
Co-Supervisor : Assist. Prof. Dr. Gurbet İpek ŞAHİN KAMIŞLI

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol gösterip bizi yetiştiren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na,

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde rehberliği ve fikirleriyle katkı sağlayan, ne zaman ihtiyacım olsa ulaşabildiğim, değerli danışman hocam Gurbet İpek ŞAHİN KAMIŞLI'ye,

Yüksek lisans sürecinde bizlere akademik bakış açısı kazandırmayı hedefleyen değerli hocam Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ'e ve Gazi Üniversitesi Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalı çatısı altında emeği geçen tüm hocalarıma,

Lisans eğitimimde bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, öğrencisi olmak dolayısıyla kendimi talihli saydığım kıymetli kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Asuman ALNIAÇIK'a ve tezime değerli katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YÜKSEL'e,

Santral işitsel işleme testlerinin temin edilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Fulya Yalçinkaya ile testlerin uygulamasında destekleyen Dr. Dkt. Işık Sibel KÜÇÜKÜNAL'a,

Tez hastalarımı aldığım süreçte emeği geçen Dr. Ody. Gözde Bayramoğlu ÇABUK'a, motive eden konuşmalarıyla Uzm. Ody. Sibel TURHAN'a, klinikte tez hastalarımı alırken verdikleri emeklerden dolayı başta odyometristlere ve kliniğimizin tüm çalışanlarına,

Tez yazım sürecimde her koşulda her zaman sabır ve sevgiyle yanımda olan Eyüp ADA'ya, lisans arkadaşlarım Uzm. Ody. Kübra KÖMOĞLU ve Uzm. Ody. Fadime Aybüke KILIÇ ile babası Prof. Dr. Erol KILIÇ'a, verdiği pozitif enerjisiyle destek olan Fatih Furkan İNCİROĞLU'na, başta Feyza ÇABUK, Tuğçe TEKİN olmak üzere dönem arkadaşlarıma,

Her koşulda olduğu gibi bu süreçte de yanımda olan destek ve sevgilerini her zaman hissettiğim canım babam Sadri KOÇ'a, biricik annem Fatma KOÇ'a ve ablam Kadriye KOÇ'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Tinnitus.....	5
2.1.1. Tanım.....	5
2.1.2. Tarihçe	5
2.1.3. Epidemiyoloji	7
2.1.4. Etiyoloji	8
2.1.5. Sınıflandırma	9
2.1.6. Santral işitsel sistem ve tinnitusun patofizyolojisi.....	13
2.1.7. Tinnitusta değerlendirme	16
2.2. Santral İşitsel İşleme.....	19
2.2.1. Tanım.....	19
2.2.2. Santral işitsel sistemin değerlendirilmesi	20
2.2.3. Santral işitsel tanı testlerinin kategorileri ve davranışsal testler.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Çalışma Yeri	31
3.2. Bireyler	31

	Sayfa
3.2.1. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri	31
3.3. Yöntem	32
3.3.1. Mental değerlendirme	33
3.3.2. Odyolojik değerlendirme	33
3.3.3. Tinnitus ölçümleri.....	34
3.3.4. Zamansal işlemelemenin değerlendirilmesi	36
3.4. İstatistiksel Analiz	38
3.5. Hipotezler	39
4. BULGULAR	41
4.1. Demografik Verilere Göre Bireylerin Tanımlayıcı İstatistikler	41
4.2. Tinnitus Şiddeti, Süresi ve Özelliklerine Göre İstatistiksel Veriler	42
4.3. Odyolojik Bulgular	44
4.4. Santral Değerlendirme Sonuçları.....	51
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	67
EKLER.....	79
EK-1. Etik Kurul İzni	80
EK-2. Tinnitus Grubu Olgu Rapor Formu	82
EK-3. Kontrol Grubu Olgu Rapor Formu	84
EK-4. Tinnitus Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	86
EK-5. Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	89
EK-6. Standardize Mini Mental Test	92
EK-7. Tinnitus Engellilik Ölçeği	93
EK-8. Frekans Patern Test	94
EK-9. Süre Patern Test.....	95

Sayfa

ÖZGEÇMİŞ	96
----------------	----

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Tinnitusun etiyolojisi.....	8
Çizelge 2.2. Dauman ve Tyler’ın tinnitus sınıflaması.....	9
Çizelge 2.3. Objektif tinnitus nedenleri.....	11
Çizelge 2.4. Subjektif tinnitusun nedenleri	12
Çizelge 2.5. Yaygın kullanılan dikotik testler	22
Çizelge 2.6. Rawool ‘a (2016) göre işitsel zamansal işleme tanımları	23
Çizelge 2.7. Bellis’in FPT için normatif verileri (Kulaklar arası fark olmadığı veriler iki kulak için verilmiştir) (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, Second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 252)	27
Çizelge 2.8. Musiek’in (2002) FPT için normatif verileri [115]	27
Çizelge 2.9. Bellis’in SPT için kesme (cut-off) değerleri (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, Second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 253)	28
Çizelge 2.10. Zamansal işleme testleri	29
Çizelge 2.11. Binaural etkileşim testleri.....	30
Çizelge 3.1. TEÖ düzeyleri	34
Çizelge 4.1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri	41
Çizelge 4.2. Çalışmaya katılan bireylerin eğitim düzeyleri	42
Çizelge 4.3. Tinnitus grubunda tinnitus özellikleri	42
Çizelge 4.4. Tinnitus grubunda TEÖ puanları.....	43
Çizelge 4.5. Tinnitus grubunda tinnitusun psikoakustik ölçümleri.....	43
Çizelge 4.6. Tinnitus grubunda reziduel inhibisyon ölçümleri	44

Sayfa

Çizelge 4.7. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ kulak saf ses işitme eşik ölçümlerinin karşılaştırılması	45
Çizelge 4.8. Tinnitus ve kontrol grubunda sol kulak saf ses işitme eşik ölçümlerinin karşılaştırılması	46
Çizelge 4.9. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ve sol kulak odyometri sonuçlarının karşılaştırılması	49
Çizelge 4.10. Tinnitus ve kontrol grubunda RESS bakımından karşılaştırılması	50
Çizelge 4.11. Tinnitus yönü ile yüksek frekans işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi	51
Çizelge 4.12. Tinnitus ve kontrol grubunda SPT ve FPT sonuçlarının karşılaştırılması	52
Çizelge 4.13. Tinnitus grubunda TEÖ puanı ve tinnitus süresinin, SPT ve FPT skorları arasındaki korelasyonu	54

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil		Sayfa
Şekil 2.1.	Kimura'nın dikotik dinleme teorisi (Kalın çizgiler kontralateral; baskın yolları, kesikli çizgiler ipsilateral yolları temsil eder) (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa 57).....	21
Şekil 2.2.	Zamansal sıralama (frekans paternleri) işleme mekanizması (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa:71).....	25
Şekil 3.1.	Zamanın x ekseninde, genliğin y ekseninde gösterildiği altı frekans patern dizisi (L= alçak frekans, 880 Hz; H= yüksek frekans 1122 Hz.) (Frank E. Musiek and Gail D. Chermak Handdbook of auditory processing disorder, San Diego, 2007, sayfa sayısı :235).....	37
Şekil 3.2.	Zamanın x ekseninde, genliğin y ekseninde gösterildiği altı süre patern dizisi (L= uzun, 500 ms.; S= kısa, 250 ms.) (Frank E. Musiek and Gail D. Chermak Handdbook of (central) auditory processing disorder, Volume 1, San Diego, 2007, sayfa sayısı :235)	38
Şekil 4.1.	Tinnituslu bireylerin sağ kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama $\pm$ 1 SS).....	45
Şekil 4.2.	Kontrol grubu bireylerin sağ kulak işitme eşik sınırları grafiği (ortalama $\pm$ 1 SS).....	46
Şekil 4.3.	Tinnitus grubu bireylerin sol kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama $\pm$ SS).....	47
Şekil 4.4.	Kontrol bireylerin sol kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama $\pm$ SS).....	47
Şekil 4.5.	Tinnitus ve kontrol grubu sağ yüksek frekans ortalama işitme eşikleri...	47
Şekil 4.6.	Tinnitus ve kontrol grubu sol yüksek frekans ortalama işitme eşik.....	47
Şekil 4.7.	Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ve sol kulak SPT ve FPT skorlarının ortalama değeri.....	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

%	: Yüzde
cm ³	: Santimetreküp
daPa	: dekapascal
dB	: Decibell
Hz	: Hertz
kHz	: Kilohertz
msn	: milisaniye

Kısaltmalar

Açıklama

ABR	: Auditory brainstem response
ASHA	: American Speech-Language Hearing Association
CD	: Compact disc
dB HL	: Decibell hearing level
dB HS	: Decibel Hissediş seviyesi (Sensation level)
dB SPL	: Decibell sound pressure level
DCN	: Dorsal koklear nukleus
DTH	: Dış tüylü hücre
E.B.	: En büyük
E.K.	: En küçük
FPT	: Frekans patern test
GBTT	: Gürültüde boşluk tanıma testi
IC	: Inferior kollikulus
İTH	: İç tüylü hücre
KAE	: Konuşmayı anlama eşiği
KAS	: Konuşmayı anlama skoru
KBB	: Kulak burun boğaz

Kısaltmalar	Açıklama
MGB	: Medial genikulat body
MMS	: Minimal maskeleme seviyesi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
RESS	: Rahatsız edici ses seviyesi (uncomfortable level)
Sİİ	: Santral işitsel işleme
SİİB	: Santral işitsel işleme bozukluğu
SMMT	: Standardize mini mental test
SSO	: Saf ses ortalaması
SSS	: Santral sinir sistemi
TEOAE	: Transient evoked otoakustik emisyon
TEÖ	: Tinnitus engel ölçeği
UAA	: Uyarılar arası aralık

1. GİRİŞ

Fantom işitsel algı olarak da bilinen tinnitus, ses üreten bir kaynak olmaksızın işitsel duyumun algılanması şeklinde tanımlanmaktadır [1]. McCormak ve diğerlerinin (2016) çalışmasında tinnitus prevalansının %11,9 ila %30,3 arasında değiştiği bulunmuştur [2]. Vakaların en az %95'inde tinnitus subjektiftir, başın içerisinde veya kulakta algılanan sesler yalnızca kişi tarafından duyulabilmektedir [3]. Tinnitus, konsantrasyonda bozulma, konuşmayı anlama ve uyku güçlüğü gibi günlük aktivitelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca depresyon ve anksiyete gibi duygusal rahatsızlıklar yaşama olasılığını da artırmaktadır [4]. Tinnitusun etiyolojisinde yaşlanma, otojenik, nörojenik, enfeksiyöz ve ototoksik nedenler yer almaktadır [5]. Tinnitus sıklıkla işitme kaybıyla birlikte görülse de normal işitmeye sahip tinnitus vakaları önemli bir grubu oluşturmaktadır. Tinnitus nörobilimsel açıdan değerlendirildiğinde bu işitsel semptomun, çoğunlukla koklear hasar ile gelişen merkezi deafferentasyon sonucunda oluştuğu düşünülmektedir [6]. Koklear hasarda genellikle işitme eşikleri artar fakat işitme kaybının olmadığı durumlarda da koklear hasar olabilmektedir [7,8]. Farklı çalışmalara göre normal işitenlerin (saf ses odyometriye göre) %60'ından fazlasında tinnitus vardır [9,10]. Kim ve diğerleri (2011), tinnitusu olan ve odyometride 125 Hz'den 8 kHz'e frekansına kadar normal işitme duyarlılığı olan 85 birey içinde yüksek frekans işitme kaybı oranını yaklaşık %74 bulmuşlardır. Konvansiyonel odyometride eşikleri normal olan bireylerdeki koklear hasarın deafferentasyon hipoteziyle tinnitus oluşumuna sebep olduğu fikrini desteklemişlerdir [11]. Fabijanska ve diğerleri (2012), kokleanın bazalındaki yüksek frekans bölgelerinin hasarının işitsel yol boyunca değişikliklere uğrayarak ve dolayısıyla tinnitus algısına neden olabileceğini belirtmişlerdir [12]. Bu bağlamda çalışmamızda normal işitmeye sahip tinnitus semptomu olan bireylerle normal işitmeye sahip tinnitus semptomu olmayan bireyler arasında yüksek frekans saf ses işitme eşik ölçümleri incelenmiştir.

Jastreboff ve Hazell, tinnitusu 3 evrede incelemişlerdir; ortaya çıkma (oluşum), saptanma (iletim), algılanma (değerlendirme). Tinnituslu bireylerin çoğunda koklea ya da koklear sinir hastalıkları bulunmaktadır. Tinnitus oluşuktan sonra subkortikal merkezlere iletilmektedir. Algılama ve değerlendirme limbik sistem, prefrontal korteks ve diğer ilişkili kortikal alanların da dahil olduğu işitsel kortekste gerçekleşmektedir. Tinnitusun algılanmasına kadar olan süreç birbiriyle ilişkili farklı mekanizmalar ile açıklanmaya çalışılsa da tinnitusun kesin patofizyolojisi belirsizdir. Fakat tüy hücrelerinin hasarı önemli rol oynamaktadır [13,14].

Dış tüylü hücre (DTH) ve iç tüylü hücre (İTH) sistemindeki uyumsuz hasarlanma teorisine göre tinnitus, İTH'ler hasarlanmamışken DTH'lerin zarar gördüğü baziler membran bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu teori, işitme kaybı olmayan bireylerdeki tinnitusun nedenini açıklamaktadır [14]. Belirli bir alanda DTH'lerdeki hasar, konvansiyonel odyogram ile tespit edilemez. Bu durum tip I ve tip II lifler arasında dengesiz nöral aktiviteye yol açar ve işitme sisteminin farklı bölgelerinde artan nöral aktivite, tinnitus algısına neden olmaktadır [15]. Koklear hasarlanmaya bağlı deafferentasyonla işitme sinirinden gelen periferik girdi azalır [16]. Periferik girdinin azalması, santral işitsel sisteme gelen afferent girdiyi değiştirerek santral değişiklikleri başlatır [17]. Periferik deafferentasyondan saatler veya günler sonra nöral yolların tonotopik haritası reorganize olmaktadır [18]. Gürültüye bağlı işitme kaybı, presbiakuziyle ilgili işitme kaybı, kokleadaki mekanik hasar ve işitsel korteksin elektriksel uyarımı ile kortikal tonotopik harita değişebilir [19]. Weisz ve diğerleri (2007), koklear hasarın veya periferik girdiden kaynaklanan deafferentasyonun santral işitsel sistemde yeniden yapılanmaya neden olduğunu göstermişlerdir [20]. Eggermont ve Komiya (2000), santral işitsel sinir sisteminde artan spontan ateşleme hızıyla kortikal reorganizasyon süreçlerini göstermiştir [21]. Nöroplastisitenin birçok anlamı olsa da beyin sinir ağlarını deneyime dayalı yeniden düzenleme kapasitesini ifade etmektedir. Nöronlar arasındaki bağlantılar yeniden düzenlenerek gerçekleştirilmektedir. Nihayetinde yeni beyin yapıları (sinapslar) oluşur veya ortadan kaldırılır. Nöroplastik değişiklikler, öğrenme veya hafızada olduğu gibi pozitif ve uyumlu olabilir, telafi edici veya beyindeki uyarıcı ve inhibe edici olaylarda bir dengesizliğe yol açarak uyumsuz olabilir [22]. Koklear hasarın sebep olduğu santral işitsel sistemdeki uyumsuz nöral plastisitenin, koklear hasardan sonra tinnitus oluşumunu açıklayabilen genel nörofizyolojik modellerden biri olduğuna inanılmaktadır [23].

Santral işitme sistemi, gelişimsel ve patolojik durumlardan etkilenen hem basit ve sözel olmayan uyaranları hem de lisan gibi karmaşık uyaranları tanımlayan ve ayırt eden, birçok nöral yollardan oluşan sistemdir [24]. Santral işitsel işleme (Sİİ); iç kulaktan sonra işitmenin santral yollarda spektral, frekans ve şiddet çözümlemelerini yaparak, kelimeyi oluşturan sesleri ve seslerin işitilme sıralarını işlemler [25]. Konuşma seslerinde akustik ipuçlarının işlenmesi, uyarının frekans ve süresinin doğru algılanmasına bağlıdır. Dilin sembolik bileşenlerinin edinilmesinde ve anlaşılmasında zamansal paternlerin algılanması önemli olmakla birlikte zamansal işleme, çoğu Sİİ becerilerinin temelidir [26]. Zamansal işleme, işitme sinirindeki en temel nöral zamanlama seviyesinden binaural işitme ve

konuşma algısı (örneğin, sesin başlama zamanından bürünsel detayına kadar) için kortikal işlemlemeye kadar birçok seviyede gözlemlenebilir [27]. Zamansal sıralama, belirli bir zaman diliminde ortaya çıkma örüntüsü farklı olan işitsel uyaranların işlenmesidir [28]. Zamansal sıralamanın değerlendirilmesinde kullanılan klinik testler, süre patern testi (SPT) ve frekans patern testidir (FPT) [29,30]. Zamansal sıralama testleri, bilateral hemisfer işlevi, korpus kallozum yoluyla entegrasyon, bilişsel ve algısal süreçler hakkında bilgi sağlar [28]. FPT ve SPT'ler, serebral lezyonları olan hastalar için iyi bir duyarlılığa ve özgüllüğe sahiptir [29,30].

Çalışmalar, tinnitusu olan kişilerin santral işitme sisteminde; anormal ses iletimi, kodlama ve işleme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır [31,32]. Normal işitme hassasiyeti olan tinnituslu bireylerde, SII'nin zamansal çözünürlük becerilerindeki bozulmalar çalışmalarda gösterilmiştir [33,34]. Santral işitme sisteminde meydana gelen nöral değişikliklerin, kortikal tonotopik haritayı yeniden düzenleyerek tinnitusun zamansal işleme becerilerini etkilediği düşünülmektedir [35,36].

Bu bilgiler ışığında çalışmamız temel olarak; normal işitmeye sahip kronik subjektif tinnitus yakınması olan ve olmayan yetişkinler arasında zamansal sıralama becerilerinin değerlendirildiği SPT ve FPT skorlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tinnitus

2.1.1. Tanım

Jastreboff, Moller ve Vernon (1995) subjektif tinnitusu, işitsel yolların herhangi bir seviyesindeki anormal nöral aktiviteden kaynaklanan; dış kulak yolundan üst merkezlere iletilen, ses olmaksızın işitsel kortekste sesin algılanması olarak tanımlamışlardır [37]. Eggermont (2015) ise vücudun dışında veya içinde bir ses kaynağının yokluğunda duyulan sesler olarak tanımlamıştır [38]. Tinnituslu bireylerin algı ve eşlik eden semptomları farklılıklar göstermektedir. Sesin algılanması, frekans ve şiddet bakımından kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Tinnitus kulaklarda veya kafa içinde algılanabilir [39]. Çoğu tinnitus vakasının, ilişkili sesleri çınlama, uğultu, vızıltı, buhar sesi, ince tonlu zil sesi, cırcır böceği, rüzgar, floresan ışıklarının sesi, düşen musluk suyu, çalışan motor sesine benzer olduğu bildirilmiştir. Algılamamanın bu türden olması, işitsel yolun subkortikal seviyesindeki anormal nöral aktiviteden kaynaklandığı şeklinde açıklanmaktadır [5,40]. Tinnitus altta yatan bir hastalık olmaksızın tek başına görülebildiği gibi bir hastalığın semptomu olarak da görülebilmektedir [41].

2.1.2. Tarihçe

Tıbbi tedaviyle ilgili günümüze ulaşan en eski yazılı belgeler, eski Mısır'dan 19 papirüs ve 4 ostrakadır [42]. Ebers Papirüsü, "büyülü kulak tedavisi" ile ilgili ayrıntılı bilgiler içermektedir. Kulağa ilaç infüzyonları bu dönemde yaygın olarak uygulanmıştır. M.Ö. 7. yüzyıla ait olduğuna inanılan Asur kil tabletleri, tinnitusu her biri kendine özel tedavisi olan şarkı söyleme, fısıldama ve konuşma olarak üç türe ayırarak tanımlamışlardır [43]. M.Ö. 5. yüzyılın Yunan doktorlarından Hipokrat, tinnitusun venlerin pulsasyonundan kaynaklanan bir sendrom olduğunu düşünmüş ve bireyi dikkatle gözlemenin önemine işaret etmiştir. Tıp ve diğer disiplinlerde bilimsel incelemeleri derleyen, tercüme eden ve tıba en büyük katkısı De Medicina 'nın yazarı aynı zamanda bir doktor olan Aurelius Cornelius Celsus (M.S. 1. yy.) altıncı kitabında tinnitus ve sağırılık arasında bir ilişki olabileceğinden bahsetmiştir [44,45].

İslam tıp bilimine ana katkıları El-Razi (850-923) ve İbn-i Sina' dan (980-1034) gelmiştir. El-Razi, sonitus ve tinnitusu birbirinden ayırmış ancak her ikisi için de benzer geleneksel tedavileri savunmuştur. İbn-i Sina ise kulak çınlamasını; sonitus, tinnitus ve sibilus (fısıltı/tıslama) olarak alt bölümlere ayırırken [44] Paracelsus (1493-1541) tinnitusa şiddetli seslerin neden olabileceğini belirtmiştir [45].

17. yüzyılda Guichard Joseph DuVerney, Latince, Almanca, Felemenkçe ve İngilizce' ye çevrilen, kulak hastalıklarına yönelik tutum ve yaklaşımlar üzerinde büyük etki yaratan *Traité de L'ouïe* (1683) adlı eserini yayınlamıştır. Paris' te DuVerney (1648-1730), gerçek ve yalancı şeklinde iki tip tinnitus olduğunu, bunun ya kulak hastalığından (yalancı tinnitus) ya vasküler nabızdan (gerçek tinnitus) ya da beyindeki bozukluklardan kaynaklandığını öne sürerek alana yeni bir analitik yaklaşım getirmiştir. Tedavi ister vasküler ister işitsel olsun, altta yatan lezyona yöneliktir [44,45]. Rivinus (1717) ve Cotugno (1760) tinnitusun orta kulak kaslarının kasılmasıyla oluştuğunu öne sürmüşlerdir. 18. yüzyıl sonlarına doğru Eustachian tüp disfonksiyonunun tinnitusa yol açabileceği görüşü ortaya atılmıştır [45]. Jean Marc Gaspard Itard (1774-1838), tinnitusa işitme bozukluğunun eşlik edip etmediğini belirlemenin üzerinde durarak tinnitusu uyku bozukluğunun temeli olarak görmüş üstesinden gelmek için odasında ilkel metotlarla çeşitli maskeleme sesleri üretmiştir. 1891'de tinnitus üzerine ilk İngilizce kitabı yazan MacNaughton Jones, tinnitusu işitsel yoldaki çıkış yerine göre 9 maddede sınıflandırmış ve altta yatan duruma göre tedavi etmiştir [44].

Tinnitusa modern yaklaşımın, bir baba ve oğlunun çalışmasıyla etkili bir şekilde başladığını görüyoruz: Edmund Prince Fowler ve Edmund Prince Fowler Junior. Fowler Senior, 1928'den itibaren klinik değerleriyle birlikte tinnitus eşleştirme ve maskeleme teknikleri hakkındaki çalışmasını yayınlamıştır. Bu çalışmasında tinnitusu, titreşimli (objektif tinnitus/somatosounds) ve işitsel nöral mekanizmanın biyokimyasal bozukluğundan kaynaklanan titreşimsiz tinnitus olarak ikiye ayırmış ve geniş bant gürültüsüyle tinnitusun maskelenebilirliğini göstermiştir. Fowler Junior ve Fowler "Tinnitus yakınması olan bireyleri nasıl inceleriz?" başlıklı, maddeli bir listede yaklaşımlarını bir araya getirmişlerdir. Bunlar:

1. Hikayelerini dikkatle dinleyip özellikle evde ve sosyal hayatındaki duygusal değişimlerle ilgili mevcut ve geçmiş zaman semptomlarını raporla.

2. Yalnızca hastalıkla ilgili değil, kardeşlerin ve yakın akrabalarının da olduğu geniş aile öyküsü al.
3. Yalnızca kulak burun boğaz (KBB) açısından değil, bir hekim olarak da dikkatle incele.
4. İşitme hassasiyetini ölç.
5. Tinnitusun şiddetini (gürlüğünü) ve frekansını (pitch) ölç.
6. Baş dönmesi, mide bulantısı gibi semptomları değerlendir.
7. Nistagmus için dikkatlice incele.
8. Bireye muayenenizin sonuçlarını şeffaf bir şekilde anlatıp hangi tedavinin endike olup olmadığını anlat [44].

Edmund Prince Fowler Senior, dünyanın önde gelen tinnitus klinisyenlerinden biriydi. Fowler'ın tinnitusa yönelik ilerici yaklaşımı ve bireye odaklanması halen mevcut ve gelecekteki uygulamalar için bir ölçüt ve geçmişten nasıl öğrenebileceğimizin bir örneğidir [46]. Tinnitus tanımları, Roma, Bizans, Orta Çağ ve Rönesans literatüründe bulunan örnekleriyle çağlar boyunca devam etmiştir [43].

2.1.3. Epidemiyoloji

Dünyanın çeşitli bölgelerinde gerçekleştirilen çalışmalara göre tinnitus prevalans değerlendirme sonuçları değişkenlik göstermektedir [2]. Tinnitus görülme yaygınlığını etkileyen faktörler arasında; yaş, cinsiyet, ırk, sosyoekonomik durum, işitme kaybı ve gürültüye maruz kalma yer almaktadır [43]. 1978'de 19 000'den fazla katılımcıyla İngiltere'nin belirli bölgelerinde tinnitus görülme yaygınlığına ilişkin ulusal işitme çalışması gerçekleştirilmiştir. Tıbbi Araştırma Konseyi'nin İşitme Araştırmaları Enstitüsü'nün bu çalışmasında, 17 yaş üzerindeki kişilerin %16 ila %19 arasında 5 dakikadan uzun süren spontan tinnitus yaşadıklarını bildirmiştir [47]. Tinnitusun yaygınlığını belirlemek amacıyla 2016 yılında 39 çalışmanın meta-analizi yapılarak her bir çalışma için genel tinnitus görülme yaygınlığı %5,1 ile %42,7 arasında değişmektedir [2]. İsveç'te [48] yetişkinlerin %14,2'sinin, beş İtalyan şehrinde yapılan bir çalışmada ise nüfusun %14,5'inin, Kanada'da yetişkinlerin yaklaşık %37' sinin tinnitus yaşadığı bildirilmiştir [49]. Türkiye'de 2011 yılında Kayseri ilinde 879 kişinin katıldığı çalışmada tinnitus görülme yaygınlığı %32,9 olarak bulunmuştur. Kadınlarda tinnitus görülme prevalansı %37,5, erkeklerde ise %27,4 olarak belirlenmiştir [50].

Yaş arttıkça tinnitus görülme prevalansında da artış gözlenmektedir. 40-50 yaş için tinnitus görülme prevalansı %11,2 ile %25 arasında, 50-60 yaş için %9,5 ile %29,8 arasında, 60-70 yaş %13,3 ile %33,5 arasında, 70-80 yaş için %15 ile %31,7 arasında değişmektedir [2]. Sadece en yüksek yaş grubunda kısmen azalma eğiliminde olup 75 ve üzeri yaş grubunda düşmektedir. Bu durum, tinnitus yakınması olan kişiler arasında farklı oranlarda artan ölüm oranına bağlı olabilir veya yaşlı bireylerin tinnitusla ilgili soruları doğru yanıtlarken yaşadıkları zorluklardan kaynaklanabilmektedir [51]. Çocuklar arasındaki durumun epidemiyolojisine ilişkin popülasyon çalışmaları %3,1 ile %36,8 arasında geniş bir aralıkta bulgu vererek gerçek değerin tespit edilmesini zorlaştırmaktadır [52]. Türkiye’de ise Ankara ilinde 154 okul çağı çocuğunun %15,1’inde tinnitus gözlenmiştir. Tanımlanan tinnitusun yüksek frekanslı olduğu ve zil sesine benzetildiği bulunmuştur [53].

2.1.4. Etiyoloji

Tinnitus bir hastalık değil semptomdur. Bu nedenle sebebi mutlaka araştırılmalıdır. Ancak sıklıkla belirgin bir etiyoloji tespit edilememektedir [54]. Spoendlin (1987), ani sensörinöral işitme kaybı olan hastalarda %50, presbiakuzi hastalarında %70, ototoksisite hastalarında %30-90, kronik gürültü travma hastalarında %50-90 ve Meniere hastalarında %100’ünde tinnitus hikayesinin olduğunu bulmuştur [41]. Sıklıkla tinnitus ile ilişkili iç kulak patolojik durumları ve tinnitus oluşum yaygınlığı (%) Çizelge 2.1.’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Tinnitusun etiyolojisi

<i>Patoloji</i>	<i>Tinnitus Oluşma Sıklığı</i>
Ani İşitme kaybı	%50
Akustik nörinom	%70
Presbiakuzi	%70
Ototoksisite	%30-90
Kronik gürültü travması	%50-90
Akut akustik travma	%100
Meniere hastalığı	%100
Normal işitme	%15-35

Nicolas ve diğerleri, 1998 ve 2000 yılları arasında tinnitus şikayetiyle kliniğe başvuran 123 bireyin her birine etiyolojiyi teşhis etmek amacıyla tam bir nöro-otolojik muayene

yapmışlardır. Tinnituslu bireylerin büyük çoğunluğunda endokoklear sağırılık ve bu bireyler arasında akustik travma, endolenfatik hidrops ve presbiakuzinin en yaygın tanı olduğunu bulmuşlardır (sırasıyla %32; %32; %23) [55].

2.1.5. Sınıflandırma

Nodar' ın 1978 sınıflandırma önerisi, tinnitusta altı faktörün önemini vurgulamıştır: (1) tanımı, (2) varlığı, (3) sürekli veya pulsatil olması, (4) tek veya çoklu ses duyumu, (5) düzeyi ve (6) rahatsızlık verme durumu. Fakat bu sınıflama yaygın olarak kabul görmemiştir [56]. Dauman ve Tyler (1992), birkaç sınıflandırma sistemine ihtiyaç olduğunu öne sürerek önce normal ve patolojik tinnitus arasında ayrım yapmışlardır. Normal tinnitus, çoğu insan tarafından işitme kaybı olmaksızın yaşanır ve haftada bir defa beş dakikadan daha az sürmektedir. Patolojik tinnitus, haftada bir kereden ve beş dakikadan fazla sürer ve genellikle işitme kaybı olan kişilerde görülmektedir. Tinnitus şiddet bağlamında kabul edilebilir ve kabul edilemez tinnitus, süre bağlamında ise geçici ve kalıcı tinnitus olarak ikiye ayrılmaktadır. Kabul edilebilir tinnitus kişiyi rahatsız etmezken, kabul edilemez tinnitus kişiyi rahatsız etmektedir. Tinnitusun kabul edilebilirliği, fizyolojik mekanizmaya ve bireyle ilgili psikolojik faktörlere bağlıdır. Geçici tinnitus, muhtemelen iş yerindeki gürültü veya toksik ilaca maruz kalma gibi işitsel sistemdeki geçici işlev bozukluğu nedeniyle kısa süreli olabilmektedir. Kalıcı tinnitus ise sabit veya aralıklı olabilmektedir. Dauman ve Tyler (1982) disfonksiyonun yerini veya etiyolojisini belirleyerek tinnitusu sınıflandırılmıştır. Çizelge 2.2.'de önerilen sınıflandırmayı özetlemektedir.

Çizelge 2.2. Dauman ve Tyler'ın tinnitus sınıflaması

<i>Patoloji</i>	<i>Şiddet</i>	<i>Süre</i>	<i>Disfonksiyon Yeri</i>	<i>Etiyoloji</i>
• Normal	• Kabul	• Geçici	• Orta kulak	• Gürültü kaynaklı
• Patolojik	edilebilir	• Kalıcı	• Periferik sinir	• Meniere hastalığı
	• Kabul		• Santral sinir	• Ototoksisite
	edilemez			• Presbiakuzi
				• Bilinmeyen nedenler

Kaynak: (Tinnitus handbook, Richard Tyler, 2000, Singular Publishing, San Diego, Chapter 1).

Yukarıdaki sınıflandırma tinnitusun nedensel ve tanımlayıcı yönlerine odaklanırken, Stephens ve Hetu (1991), tinnitusun yaşam kalitesi üzerindeki etkisine odaklanmıştır. Tinnitusu sınıflandırmak için Dünya Sağlık Örgütü'nün hastalık sınıflandırmasını (1980) özörlülük (impairment), sakatlık (disability) ve engellilik (handicap) izlemişlerdir. Buna göre hangi tanım veya sınıflamanın kullanıldığına bakılmaksızın, herhangi bir demografik çalışma en az iki unsuru içermelidir;

- 1- Beş dakika veya daha uzun süren tinnitus (ek olarak, zamanın bir kısmında mı yoksa her zaman mı mevcut olduğu).
- 2- Tinnitusun etkisinin değerlendirilmesi (Örneğin şiddeti) [41].

Tinnitus genel olarak objektif (vibratuar) ve subjektif (nonvibratuar) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [34].

Objektif tinnitus

Objektif tinnitus hem birey hem de muayene eden hekim tarafından duyulabilmektedir. Aynı zamanda titreşimli, dışsal, somatik tinnitus veya psödotinnitus olarak da adlandırılmaktadır. Fiziki muayenenin bir parçası olarak kulak ve çevresindeki damarların oskültasyonunu gerektirir [43,57]. Objektif tinnitus, pulsatil, musküler ve spontan olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. Pulsatil tinnitus genellikle kalp döngüsü ile senkronize olabilen türbülanslı kan akışının neden olduğu seslerden kaynaklanmaktadır. Musküler tinnitus genellikle bir "tık" sesi olarak tanımlanır ve en yaygın olarak palatal miyoklonus, Eustachii tüpünün anormal açıklığı, tensör timpani veya stapedius kasının kasılmalarından kaynaklanmaktadır [58]. Tensör timpani kası ne kadar kuvvetli kasılırsa, duyulan tinnitusun şiddeti o kadar artmaktadır. Her iki göz kapağının zorla kapatılması, tensör timpani kasını kasarak objektif tinnitusa neden olabilmektedir [59]. Stapes kası spazmına bağlı tinnitus dışarıdan ses stimülasyonu ile artabilir [60]. Spontan tinnitus, spontan otoakustik emisyonlar olarak bilinen kokleada DTH'lerinin titreşimleriyle ilişkilendirilmiştir [61]. Pulsatil tinnitus tarif edenlerde oskültasyon yapılmalıdır. Venöz uğultu sıklıkla duyulabilir ve düşük frekanslıdır. Daha yüksek frekanstaki pulsatil sesler arteriyel hastalığı veya arteriovenöz malformasyonu düşündürmektedir [62]. Vasküler orijinli objektif tinnitus, karotis veya vertebrobaziler sistemdeki stenozdan kaynaklanan bir uğultu olabilir [5]. Etiyoloji subjektif tinnitusa göre daha kolay ortaya konmaktadır. Vasküler hastalıkların sebep olduğu tinnitus, genellikle kalp

atışları ile ritmiktir. Bireyin duyduğu gerçek sesi hekim, steteskop veya dış kulak yoluna yerleştirilen mikrofon aracılığıyla duyabilmektedir [60]. Objektif tinnitus nedenleri Çizelge 2.3.'te gösterilmiştir [63-66].

Çizelge 2.3. Objektif tinnitus nedenleri

<i>Vasküler Hastalıklar (Pulsatil Tinnitus)</i>	<i>Nöromüsküler Hastalıklar</i>
İntrakraniyal hipertansiyon	Palatal myoklonus
Glomus timpanikum	Eustachii tüpünün anormal açıklığı
Glomus jugulare	Stapes kas spazmı
Ateroskleroz	Temporamandibüler eklem disfonksiyonu
Persistan stapedia arter	Tensör timpani kas spazmı
Aberran karotit arter	Bazı diş bozuklukları
Arteriovenöz malformasyonlar	
Arteriovenöz fistüller	
Karotisin oklüzif hastalıkları	
Anevrizma	
Venöz hum	
Glomus tümörleri	
Benign intrakraniyal hipertansiyon	
Juguler bulb anomalileri	
Hidrosefali	

Subjektif tinnitus

Birçok insan, yüksek şiddette sese maruz kaldıktan sonra saniyeler veya dakikalar süren geçici tinnitus yaşamaktadır. Subjektif tinnitus ile ilişkili sesler çınlama, tıslama, su akması, uğultu, cırcır böcekleri, ağustos böcekleri, ısıklık, rüzgar üflemesi vb. olarak tanımlanmıştır [67]. Tinnitus vakalarının yaklaşık %95 ini oluşturmaktadır [3]. Subjektif tinnitus, otolojik, nörolojik, enfeksiyöz ve ilaca bağlı nedenler gibi altta yatan farklı patofizyolojik süreçlerin bir semptomudur [57]. Hipertiroidizm taşikardiye neden olarak kalp debisini artırır ve tinnitusa yol açabilmektedir. Kılcal damarların çaplarında daralmaya neden olan kan lipidlerindeki artış, kan akışının azalmasına ve tinnitusa neden olabilmektedir [68]. Subjektif tinnitus nedenleri Çizelge 2.4.'te gösterilmiştir [5,14,60,66].

Çizelge 2.4. Subjektif tinnitusun nedenleri

<i>Otolojik Faktörler</i>	Presbiakuzi
	Gürültüye bağlı işitme kaybı
	Meniere hastalığı
	Otoskleroz
	Menire Hastalığı
	Serümen tıkaçı (buşon)
	Ani Sensörinöral işitme kaybı
	Diğer otolojik hastalıklar
<i>Metabolik Hastalıklar</i>	Hipotiroidi
	Hipertiroidi
	Hiperlipidemi
	Diabetes mellitus
	A ve B vitamin eksiklikleri
	Çinko, bakır, demir eksikliği
	Anemi
<i>Tümörler</i>	Kalp yetmezliği
	Akustik nöroma
	Fasial sinir nöroması
	Temporal lob tümörleri
<i>Nörolojik Hastalıklar</i>	Multipl skleroz
	Kafa travması
<i>İlaçlar</i>	Asprin
	Loop diüretikler
	Salisilatlar
	Nonsteroid anti-inflamatuarlar
	Kemoterapi ajanları(vinkristin)
	Aminoglikozidler
<i>Enfeksiyöz</i>	Orta kulak iltihabı
	Menenjit
	Lyme hastalığı sekelleri
	Frengi (sifiliz)
	İşitmeyi engelleyen diğer inflamatuvar ve enfeksiyöz süreçler
<i>Psikolojik Faktörler</i>	Depresyon
	Anksiyete
<i>Dental</i>	Costen sendromu

2.1.6. Santral işitsel sistem ve tinnitusun patofizyolojisi

Periferik işitme sistemi (dış, orta, iç kulak ve işitme siniri) seslerin işitme fonksiyonunu gerçekleştirirken santral işitme sistemi (koklear nükleustan işitsel kortekse kadar), işitilen akustik kodların mesajlarını çözümlemektedir [25]. İç kulaktaki tüy hücrelerinde oluşan mekanik hareketin elektrokimyasal sinyallere dönüşümü, İTH'nin bazal kısmından nörotransmitter salınımıyla başlamaktadır. İç kulak ile beyin sapı arasındaki sinir demeti işitme siniri olarak adlandırılmaktadır. Yeterli nörotransmitter salınımı halinde, afferent sinir lifleri ateşleme yaparak işitme siniri boyunca ilerleyip beyin sapına ulaşan elektrik sinyallerini oluşturmaktadır. İşitme sinirinin periferik uçları (dendritler) tüy hücreleriyle, santral uzantıları (akson) koklear çekirdeklerdeki sinir hücreleriyle sinaps yapmaktadır. Her iki kulaktan gelen lifler aynı tarafta bulunan (ipsilateral) koklear çekirdeklere ulaşır. Buradan sonra liflerin çoğu çaprazlaşma yaparak süperior oliver komplekse ya da direkt inferior kollikulusa (IC) bağlanmaktadır. Koklear çekirdekler ve süperior oliver kompleksten çıkan lifler lateral lemniskus adı verilen lif demetiyle taşınarak İnferior IC ile sinaps yapmaktadır. Buradan çıkan lifler talamustaki medial genikulat body (MGB) ile temporal girustaki primer ve sekonder işitsel kortekste sonlanmaktadır [69].

Tinnitusun patofizyolojisi şematik olarak; koklear tinnitus, periferik işitme sisteminden kaynaklanan santral tinnitus ve periferik işitme sisteminden bağımsız santral tinnitus olarak üçe ayrılmaktadır. Koklear tinnitus, işitme siniri ve santral işitsel yol aracılığıyla yayılan, iç kulaktaki anormal aktiviteyle oluşmaktadır. Bu aktiviteyle nöral ateşleme hızı artarak işitsel bir algı oluşmaktadır. Perifere bağımlı santral tinnitus, koklear spontan aktiviteyle ilişkili, periferden bağımsız santral tinnitus, koklear spontan aktiviteden bağımsız olan tinnitustur [70]. Tinnitusun patofizyolojisinde yaygın olarak kabul edilen görüş: Tinnitusun, beyin tarafından hatalı bir ses olarak yorumlanan işitsel yollardaki anormal nöral aktiviteden kaynaklanmasıdır [71].

İç tüylü hücreler ses iletiminde reseptör hücreler olup işitme sinirindeki afferent lifler (%95) tarafından innerve edilmektedir. DTH ise mekanik amplifikatörler olarak çalışmaktadır. Gürültüye maruz kalma veya ototoksik ilaç kullanımının, baziler membranın bazal kısmında koklear hasara neden olduğu ve bu hasardan öncelikle DTH'nin, ardından İTH'nin zarar gördüğü çalışmalarda gösterilmiştir. İTH'lerin siliyaları ile tektorial membranın tabanı arasında küçük boşluklar vardır, DTH'lerin etkilendiği ancak İTH'lerin sağlam olduğu

alandan, tektoriyal membran; İTH'lerin siliyalarına dokunarak İTH'lerde depolarizasyona sebep olmaktadır. Dorsal Koklear nükleustaki (DCN) nöronlar, İTH'lerden uyarı aldığından spontan aktivite artar ve bu, işitsel yolun farklı aşamalarında güçlendirildikten sonra tinnitus olarak algılanmaktadır. İç ve dış tüy hücrelerinde uyumsuz hasar teorisi, DTH'lerin %30 kadarı işitme kaybına neden olmadan zarar gördüğü için normal işitmesi olan kişilerde tinnitusun nedenini açıklamaktadır [12].

Kalsiyum koklear fonksiyonda önemli rol oynamaktadır [72,73]. Kalsiyum; tektoriyal membranın konumunu, tüy hücrelerindeki potasyum kanallarını, tüy hücre siliyalarının iletim özelliklerini, DTH'nin yavaş hareketlerini ve tüy hücresinden nörotransmitter salınımını etkileyerek kokleanın transdüksiyon özelliklerini değiştirmektedir [74-76]. Koklear yapıların mikromekanik bağlanmasında kalsiyum etkili olduğundan siliyaların tektoriyal membrandan ayrılması, koklear sıvıdaki kalsiyum konsantrasyonunun azalmasından kaynaklanabilmektedir [77]. Kalsiyumun azalmasıyla DTH çapı artar ve boyu kısalmır. DTH'nin siliyalarının mikromekanik özellikleri değişerek tektoriyal ve baziler membran arasındaki bağlantının zayıflaması, tinnitus oluşumuna neden olabilmektedir. Ayrıca perilemf ve tüylü hücrelerde kalsiyum konsantrasyon değişikliğiyle İTH'den spontan yayılan nörotransmitter madde, işitme sinirinde spontan aktiviteyi artırmaktadır. Tinnitus, İTH ve VIII. sinir arasında artan sinaptik iletimle ilişkilendirilmektedir [78].

Travmatize edici ses ve sisplatin veya salisilat gibi ototoksik etkilerle oluşan koklea hasarı periferik afferent girdiyi değiştirmektedir [17]. Bu durum DCN, ventral koklear nükleus, IC'nin santral çekirdeği, birincil ve ikincil işitsel korteksler dahil olmak üzere çeşitli işitsel yapılardaki nöronların spontan ateşleme hızını artırmaktadır [79]. IC hiperaktivitesi de tinnitus oluşumunda gözlemlenen fizyolojik bir korelasyondur. Çalışmalar IC'nin bağımsız olarak hiperaktivite oluşturmayaacağını göstermektedir [79-81]. IC'deki hiperaktivitenin zamanla gelişim süreci ve tonotopikliği DCN'yi taklit etmektedir [82]. Bu bulgular DCN'deki yüksek spontan aktivitenin IC'ye ve belki de doğrudan MGB'ye iletildiğini göstermektedir [83-85]. Çalışmalar tinnitus oluşumunda, santral işitsel yolların çeşitli yapılarının dahil olduğunu göstermektedir [17]. DTH hasarı, DCN'deki plastik reorganizasyonu etkileyerek DCN'nin fusiform nöronlarının hiperaktivitesine neden olmaktadır. İşitme sinirine gelen azalan periferik girdi; DCN'nin disinhibisyonuna ve santral işitme sisteminin spontan aktivitesinde artışa yol açarak tinnitusun oluştuğu varsayılmaktadır [86]. Koklear hasar, DTH elektromotilite kaybını, İTH ve spiral ganglion

nöronları arasındaki sinaps kaybını, stereosilyer demetin hasarını, DTH'lerin veya İTH'lerin hasarını veya baziler membranın yırtılmasını içerebilmektedir. Bu mekanizmalar, kokleadan beyne giden nöral çıktıda azalmaya yol açarak beyindeki potansiyel telafi mekanizmalarını aktifleştirmektedir [70].

Santral işitsel sinir sistemi, periferik olaylardan sonra değişebilen dinamik bir yapıdır. Plastisite, duyuusal sistemdeki değişikliklerinden sonra işlevsel olarak değişme ve uyum sağlama yeteneğidir [87]. İşitsel korteksteki tonotopik harita, beyin plastisitesine bağlı olarak değişmektedir. İşitsel plastisite iki farklı yolla uyarılabilmektedir [88]. Birinci yol, periferik hasara bağlı (koklea veya işitme sinirinde hasar) akustik uyarının azalması, ikinci yol ise, akustik uyarının Sİİ'de fonksiyonel değişikliklere neden olmasıdır. Sensörinöral işitme kaybından sonra kortikal değişiklikler (reorganizasyon) meydana gelmektedir. Bu tür reorganizasyon süreçleri, işitme kaybının derecesine, etkilenen frekanslara veya tek/iki taraflı olmasına bağlıdır. Geniş koklear lezyonlar kortikal reorganizasyona neden olmaktadır. Hafif veya orta derecede işitme kaybının, kortekste tonotopik değişiklikleri başlatmak için yeterli bir uyarı olup olmadığı tartışılmaktadır [89]. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, yüksek frekanslı işitme kaybı sonucunda santral işitsel sistem yapılarındaki tonotopik reorganizasyon gösterilmiştir [90,91]. Kokleanın bazal dönüşündeki hasardan sonra, subkortikal ve kortikal değişiklikler meydana gelmektedir [92]. Tinnitus mekanizmaları kortikal reorganizasyon ile ilişkilendirilmiştir [92,93]. Manyetoensefalografi sonuçlarına göre Mühlnickel ve diğerleri (1998), tinnitus frekansı ile aynı frekanstaki bir sesle uyarılan kortikal alanların, yan bölgelerine kaydığını göstermişlerdir. Bu yer değiştirmenin, tinnitus frekansı ile ilişkili olduğu bulunmuştur [93]. Birçok çalışma, nöral plastisitenin tinnitus oluşumunda önemli bir rol oynadığını hipotezini desteklemektedir [17].

Tinnitus nereden kaynaklanırsa kaynaklansın santral sinir sisteminde (SSS) tanınması için beyne iletilmiş olması gerekmektedir. Tinnitus duygusal tepkilere neden olabildiğine göre amigdala ve otonom sinir sistemi gibi diğer duygusal reaksiyonlara sebep olan nörofizyolojik sistemleri de uyarabilir; Jastreboff (1990), duygusal reaksiyonlar veren tinnitüslü bireylerin limbik sistemlerinin uyarıldığını belirtmiştir. Cacace (2003), limbik sistem yerine amigdala terimini kullanmıştır [94]. Hayvanlarda (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ile) ve insanlarda yapılan son çalışmalar, tinnitüsün patofizyolojisinde temporal, parietal, sensorimotor ve limbik korteks gibi beynin duygusal/bilişsel yapılarının dahil olduğunu desteklemektedir [70]. Tinnitus yakınması olan ve olmayan işitme kayıplı

bireylerle yapılan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışması, kontrol grubuna kıyasla tinnituslu bireylerde temporal ve limbik alanlarda artmış gri madde ile frontal ve oksipital alanlarda azalmış gri madde olduğunu göstermiştir [95].

Jastreboff' un nörofizyolojik modeli, tinnitustan duyulan rahatsızlık sebebinin, limbik ve otonom sinir sisteminin sürekli aktivasyonundan kaynaklandığını açıklamaktadır. Bazı seslerin duyguları (limbik sistem) aktif ederek ve davranışsal reaksiyonlara (otonom sinir sistemi) neden olduğunu ve bu tür seslerin dinleyiciler için daha önceki bağlantılar nedeniyle emosyonel anlamlar taşıdığını anlatmaktadır. Öğrenme ve koşullanma kuralları çevresel seslere uygulandığı gibi tinnitus sinyaline de uygulanabilmektedir. Eğer kişinin tinnitusu emosyonel bir bağlantı kurduysa, ileride oluşacak herhangi tinnitus algısı aynı emosyonel cevabı aktive edecektir [96].

2.1.7. Tinnitusta değerlendirme

Tinnitus önemli bir sağlık problemi olmasına karşın, henüz standart haline gelmiş bir tanı ve tedavi protokolüne sahip değildir. Tinnitusun ölçüm isteminin birden çok sebebi vardır. Bunlar:

- Kişiye tinnitusunun gerçek olduğuna dair güvence vermek,
- Kişinin yaşadığı tinnitusun özelliklerini aileye göstermek için benzer bir ses oluşturmak.
- Tinnitusun işitme sistemindeki yerinin belirlenmesine yardımcı olabilecek bilgileri sağlamak.
- Tinnitusu farklı alt kategorilerine ayırmak,
- Tinnitusun değişip değişmediğini belirlemek,
- Tedavinin etkinliğini belirlemek,
- Tedaviyi planlamak,
- Hangi hastaların hangi tedavi türlerinden fayda görebileceğini belirlemek
- Yasal konularda tinnitusun varlığını doğrulamaktır [97].

Tinnitusun psikosomatik değerlendirilmesi

Tinnitusun teşhis ve tedavisinin takibinde akustik testlerle birlikte tinnitusun algısal değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Vizüel analog skala (VAS), VAS her çeşit ağrı için farklı branşlarca sıkça kullanılan ve çeşitli versiyonları bulunan testtir. VAS' ta bireylerdeki tinnitusun sıklığı, süresi, şiddeti, bireylerin tinnitustan ne kadar rahatsız olduğu gösterilmektedir.

Tinnitus değerlendirme anketleri, literatürde kullanılan anketler arasında THI (Tinnitus Handicap Inventory- tinnitus engellilik anketi), TSQ (Tinnitus Severity Questionnaire-Tinnitus derece Anketi), THQ (Tinnitus Handicap Questionnaire-Tinnitus engel sorgulaması), TRQ (Tinnitus Reaction Questionnaire-tinnitus reaksiyon sorgulaması), TSI (Tinnitus Severity Index- tinnitus derece endeksi), TQ (Tinnitus Questionnaire-Tinnitus Anketi), TEQ(Tinnitus Effect Questionnaire- Tinnitus etkileri Anketi), TH/SS (Tinnitus Handicap/Support Scala- Tinnitus engel/destek skalası) gibi anketler mevcuttur. En sık kullanılan anketin THI olduğu bilinmektedir.

Yaşam kalitesi ve depresyon düzeyini ölçen anketler, tinnituslu kişilerde depresyon belirtilerinin derecesini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu anketler arasında sık kullnılan Beck Depresyon Ölçeği, 1997 yılında Şahin ve ark. tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır.

Odyolojik değerlendirme

Odyolojik değerlendirme; saf ses ve konuşma odyometrisi, rahatsız edici ses seviyesi (RESS), yüksek frekans odyometresi, akustik impedansmetrik ölçümler, akustik refleks, auditory brainstem response (işitsel beyin sapı yanıtları-ABR), otoakustik emisyonları kapsamaktadır [96]. Tinnitus olgularının %39'unda sensörinöral, %13'ünde iletim tipi işitme kaybı saptanmıştır. Sensörinöral işitme kaybı da sıklıkla yüksek frekanslara doğru düşüş gösteren ve nadiren düz veya çanak tip odyogram konfigürasyonlarıyla birlikte görülmektedir [98].

Psikoakustik ölçümler

Tinnitus frekans (pitch) eşleme: frekans algısı, işitme sisteminde sesin uyarılma yeri ve nöronların aktivite hızları tarafından kodlanmaktadır. Örneğin, yüksek frekanslı sesler kokleanın bazal bölgesini uyarır ve yüksek frekanslı seslere yanıt veren nöronların aktivesine karşılık gelmektedir [97]. Frekans eşleme işleminde farklı uygulamalar olmakla birlikte en

sık “iki seçenek yöntemi” kullanılmaktadır [96]. Kişinin tinnitusuna benzeyen farklı frekansta (f_1 ve f_2 , $f_1 < f_2$) seçilmiş 2 ses dinletilip hangisinin tinnitusuna daha yakın olduğu sorulur. Örneğin, kişi yüksek frekanstaki (f_2) sesin tinnitusuna daha yakın olduğuna karar verirse, sonrasında gönderilen iki ses f_2 ve daha yüksek frekansta olan f_3 'tür. İşlemler bu şekilde kişinin tinnitus frekansını belirleyene kadar devam ettirilir. Douek ve Reid (1968), tinnitus yakınması olan farklı hastalık gruplarında frekans eşleme sonuçlarına göre tinnitus frekansını, meniere hastalığı olanlarda 125 ila 250 Hz, gürültüye bağlı işitme kayıplılarda 2000 ila 8000 Hz ve presbiakuzili bireylerde 2000 ila 8000 Hz aralığında bulmuşlardır [97].

Tinnitus Gürlük (loudness) eşleme: Gürlük algısı, işitme sisteminde aktif edilen sinir liflerinin sayısı ve nöronların aktivite hızları tarafından kodlanmaktadır. Yüksek şiddetteki ses, aktif birçok sinir lifine ve nöronların aktivesine karşılık gelmektedir [97]. Tek taraflı tinnitusta uygulama kontralateral kulaktan yapılırken bilateral tinnitusta ise kulaklar ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Test sinyali, tinnitus frekans eşlemesinde bulunan frekansta ve kişinin işitme eşiğinin altındaki ses şiddet seviyesinden başlayarak 1 dB' lik artımlarla tinnitus şiddetiyle eşit oluncaya kadar gönderilmektedir [96].

Minimal maskeleme seviyesi (MMS): Bir sesin diğer sesin sinirsel aktivitesini bastırmasına maskeleme adı verilmektedir. Vernon (1987), kliniklerinde 491 tinnitus yakınması olan bireylerin %91'inin tamamen maskelenebileceğini öne sürmüştür [97]. Yüksek frekanslı tinnitus, orta ve alçak frekanslı tinnitusa göre çevresel seslerle daha zor maskelenmektedir. Maskeleme işlemi daha önce belirlenen frekans temel alınarak saf-ses, dar bant ya da beyaz gürültü kullanılarak üç aşamada gerçekleştirilmektedir. Önce gürültünün/sinyalin fark edildiği düzey, sonra eşit şiddet düzeyi ve son olarak da maskelendiği düzey belirlenmektedir. Maskeleme düzeyi ile eşit şiddet düzeyi arasındaki fark MMS olarak adlandırılırken birimi dB HS (Hissediş Seviyesi-Sensation level)'dir.

Rezidüel inhibisyon (RI): Tinnitusta oluşan geçici remisyon olarak tanımlanmaktadır. Test sinyali olarak tinnitus frekansında ve MMS'nin 10 dB üzerindeki ses şiddet seviyesinde saf ses veya gürültü uyararı kullanılmaktadır. 60 saniye süre ile gönderilen test sinyaliyle kişideki remisyon değerlendirilmektedir. Tinnitus algısının tamamen yok olması tam RI, şiddet algısının azalması ise kısmi RI olarak yorumlanmaktadır [96].

2.2. Santral İşitsel İşleme

2.2.1. Tanım

Santral işitsel işleme, aşağıdaki işitsel mekanizmaları içermektedir:

1. Ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu: Lokalizasyon, ortamdaki ses kaynağının konumunun belirlenmesidir. Lateralizasyon, kişinin ses görüntü yönünün kafasında (kafa içi) belirlenmesidir.
2. İşitsel ayırt etme: Bir sesi başka bir sestten otomatik olarak (kendiliğinden) ayırt etme becerisidir.
3. İşitsel patern (örüntü) tanıma: Ses paternlerindeki benzerlikleri ve farklılıkları belirleme becerisidir.
4. İşitmenin zamansal yönleri: Aşağıdakiler de dahil olmak üzere, zaman içinde akustik uyaranları işleme yeteneğidir:
 - Zamansal maskeleye: Daha zayıf fonemleri daha güçlü fonemlerden sonra (geriye doğru) veya önce (ileriye) maskeleye potansiyelidir.
 - Zamansal çözünürlük: Hızlı değişen akustik sinyallerin algılanmasıdır.
 - Zamansal entegrasyon: Kısa seslerdeki akustik enerjiyi birleştirme zaman içinde bilgi ekleme becerisidir.
 - Zamansal sıralama/dizileme: Birbirinden msn farkıyla ayrılan sesleri geliş sırasına göre işleme ve bir dizi sesi algılama becerisidir.
5. Farklı akustik sinyallerle işitsel performansın azalması: Başka bir sinyal varlığında gürültü veya konuşma seslerini algılama becerisidir.
6. Bozulmuş akustik sinyallerle işitsel performansın azalması: Akustik sinyalden yüksek veya alçak frekans özelliklerinin çıkarılması veya sinyalin zaman içine sıkıştırılması gibi akustik olarak bozulmuş sinyali algılama becerisidir [99].

Santral işitsel işleme bozukluğu (SİİB), SSS'de işitsel bilgilerin algısal olarak işlenmesinde yaşanan güçlük olarak tanımlanmaktadır [24]. SİİB'li çocuklar ve yetişkinler, farklı ve zor dinleme koşullarında, dinleme ortamı elverişsiz hale geldikçe işitsel sinyali işlemedeki zorluktan dolayı, iletişim kurma ve öğrenmede güçlük yaşamaktadırlar [99].

2.2.2. Santral işitsel sistemin değerlendirilmesi

Santral işitsel sistemin değerlendirilme amacı, SİİB'nin olup olmadığını belirlemek ve varsa parametrelerini tanımlamaktır. Değerlendirmede dikkat edilmesi gerekenler:

Vaka öyküsü, bireyin doğumdan itibaren, sağlık durumu, konuşma ve dil gelişimi, aile yapısı, psikolojik faktörler, akademik başarısı, sosyal gelişimi, kültürel ve dilsel geçmişi ve işitsel becerileri hakkında bilgileri içermelidir.

Yaş, çocukların değerlendirilmesinde önemli bir faktördür. 7 yaşın (gelişim yaşı) altındaki çocuklarda santral işitsel işlevin davranışsal ölçüm sonuçlarının yorumlanması zor olmaktadır. Santral işitsel işlevin elektrofizyolojik değerlendirmesi, santral işitsel sinir sisteminin maturasyon süresine bağlı olarak 10 yaşın altındaki çocuklarda farklı sonuçlar verir; bu nedenle hem davranışsal hem de elektrofizyolojik değerlendirme prosedürlerinin kullanılması için santral işitsel sistemin maturasyonu önem kazanmaktadır. Küçük çocuklarda kullanılmak üzere sınırlı sayıda davranışsal işitsel ölçüm geliştirilmiştir (örn. Pediatrik Konuşma Anlaşılabilirlik Testi [PSI; Jerger & Jerger, 1984]; SCAN-3:C Çocuklarda İşitsel İşleme Bozuklukları için Testler [Keith, 2009b]; Aşamalı Spondaik Kelime Testi [SSW; Katz, 1962]) .

Bilişsel beceriler, bireyin zihinsel yaşı ve bilişsel durumu, davranışsal ölçümlerin tamamlanmasını etkileyerek sonuçların doğru yorumlanmasını zorlaştırabilmektedir [100].

Dil becerileri, davranışsal ve bazı elektrofizyolojik ölçümler, test talimatlarını anlama becerisini gerektirmektedir. Bu nedenle, bireyin test bataryasındaki görevleri tamamlamak için yeterli alıcı ve ifade edici dil becerilerine sahip olması gerekmektedir.

Konuşma anlaşılabilirliği, sözlü yanıt gerektiren Sİİ'nin davranışsal testlerinde, kişinin cevaplarının doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için yeterli konuşma anlaşılabilirliğinin olması gerekmektedir [101].

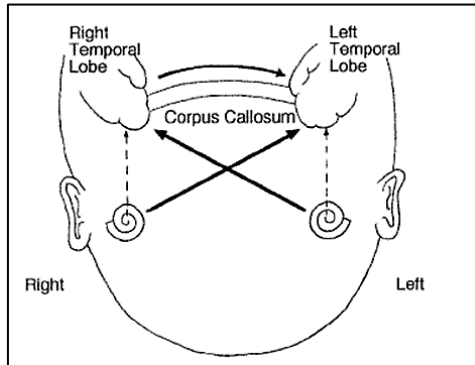
2.2.3. Santral işitsel tanı testlerinin kategorileri ve davranışsal testler

Santral işitsel sinir sistemi değerlendirmede tarama ölçekleri, davranışsal, elektrofizyolojik, ve elektroakustik testler kullanılmaktadır [27]. Tarihsel olarak, Sİİ testleri çeşitli şekillerde

kategorize edilmiştir. Örneğin, ASHA (1990) Santral İşitsel İşleme Bozuklukları Komitesi, Sİİ testlerini; monotik, dikotik ve binaural testler olarak ayırmıştır. Katz (1994), sözel olmayan, tek heceli, spondaik ve cümle prosedürleri olarak tartışmıştır. ASHA (1996), Bellis (1996), Bellis ve Ferre (1999), ve Chermak ve Musiek (1997), Sİİ'nin davranışsal testlerini; dikotik konuşma testleri, Monaural low redundancy konuşma testleri, zamansal işleme testleri ve binaural etkileşim testleri olmak üzere 4 kategoriye ayırmışlardır [102].

Dikotik konuşma testleri

Dikotik dinleme, farklı uyarıların her iki kulağa aynı anda verilmesidir [102]. Kimura, santral işitsel değerlendirme alanına dikotik konuşma testlerini tanıtmıştır. İşitsel sinyalin, SSS boyunca hem ipsilateral hem de kontralateral olarak ilerlediğini ve kontralateral yolların ipsilateral yollardan daha baskın ve daha çok sayıda olduğunu teorileştirmiştir. Kimura'nın dikotik dinleme teorisi Şekil 2.1.'de gösterilmiştir [103].



Şekil 2.1. Kimura'nın dikotik dinleme teorisi (Kalın çizgiler kontralateral; baskın yolları, kesikli çizgiler ipsilateral yolları temsil eder) (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa 57)

Monotik uyarılar verildiğinde, her iki yol da sinyali iletmekle birlikte, dikotik işitsel uyarılar verildiğinde, ipsilateral yollar daha güçlü olan kontralateral yollar tarafından baskılanmaktadır. İşitsel uyarıların sözel olarak etiketlenmesi (adlandırılması) dilin baskın hemisferinde (genellikle sol) gerçekleştiğinden, sol kulağa verilen uyarıların algılanması için korpus kallozumla sağ hemisfere iletilmektedir. Burada sesler işlenir sonrasında tekrar korpus kallozum ile sol hemisfere iletilip gelen sesin anlamı oluşturularak etiketlenmektedir. Sağ kulağa verilen uyarılar ise, ilk sağ hemisfere ve hemisferler arası

işlemlere gerek kalmadan doğrudan sol hemisfere iletilmektedir. Bu nedenle, dikotik dinleme sırasında her iki kulağa verilen bilgilerin işlenmesi ve etiketlenmesi, sol hemisferin bütünlüğüne bağlı olmaktadır [103].

Dikotik testlerde rakamlar, anlamsız hecelerden cümlelere kadar çeşitli uyaranlar kullanılmaktadır. Dinleyicilerden duydukları her şeyi tekrar etmesi (binaural entegrasyon) veya dikkatlerini bir kulağa yöneltip sadece o kulakta duyulanı tekrar etmesi (binaural ayırma) istenmektedir. Bazı testlerde dinleyicilerin dikkatini yönlendirerek, önce bir kulaktan duyduklarını, ardından diğer kulağa verilen uyaranları tekrarlamaları istenir. Kliniklerde yaygın olarak kullanılan dikotik testler, değerlendirildiği işleme ve hassasiyet bölgesi Çizelge 2.5.' te gösterilmiştir [102].

Çizelge 2.5. Yaygın kullanılan dikotik testler

<i>Test</i>	<i>Değerlendirilen İşlem</i>	<i>Hassas Olduğu Alan</i>
Dikotik rakam testi (Musiek,1983) (Dichotic digits test)	Binaural entegrasyon	Beyin sapı, kortikal ve korpus kallozum lezyonları
Dikotik ünsüz-ünlüler test (Berlin, Lowe-Bell, Jannetta, & Kline, 1972) (Dichotic Consonant-Vowels)	Binaural entegrasyon	Kortikal lezyonlar
Şaşırtmacalı uzun heceli kelime testi (Katz, 1962) (Staggered Spondaic Word Test)	Binaural entegrasyon	Beyinsapı ve kortikal lezyonlar
Rakip cümleler Testi (Willeford & Burleigh, 1994) (Competing Sentences Test)	Binaural ayırma	Kortikal ve korpus kallozum lezyonları
Kontralateral rakip uyaranlarla sentetik cümle tanıma testi (Synthetic Sentence Identification Test with Contralateral Competing Message)(Jerger ve Jerger;1975,1975)	Binaural ayırma	Beyinsapı ve kortikal lezyonlar
Dikotik cümle tanıma testi (Fifer ve ark., 1983) (Dichotic sentence identification test)	Binaural entegrasyon	Beyinsapı ve kortikal lezyonlar
Dikotik kafiye testi (Dichotic Rhyme; Wexler ve Hawler, 1983)	Binaural entegrasyon	İnterhemisferik transfer

Kaynak: (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 209)

Zamansal işleme testleri

Shinn (2003), zamansal işleme, sesin algılanması veya sınırlı/tanımlanmış bir zaman alanı içinde sesin değiştirilmesi olarak tanımlamıştır [104]. Zamansal işlemlerin farklı kategorileri olmakla birlikte tanımlar Çizelge 2.6.'da listelenmiştir [104-106]. Zamansal işleme, konuşma algısı ve müzik algısı dahil olmak üzere çeşitli günlük dinleme koşulları için önemlidir [107]. Örneğin, müzikte melodi algısı, dinleyicinin birkaç nota sırasını algılama ve nota frekanslarının bitişik notalara göre artan mı yoksa azalan mı olduğunu belirleme yeteneğine bağlıdır. Konuşma algısında zamansal işleme, tonlama gibi ince ipuçlarını ve benzer sözcükleri ayırt etmek için gerekli işlevlerden biridir (örneğin Boost ve boots sözcükleri arasındaki ayrım, ünsüz süresinin farkına ve her kelimenin son iki ünsüzünün zamansal sıralamasına bağlıdır) [103].

Çizelge 2.6. Rawool 'a (2016) göre işitsel zamansal işleme tanımları

<i>Süre Ayırt Etme</i>	İki aynı uyarının süre bakımından farklı olduğunu anlamak için gereken minimum süre farkıdır.
<i>Boşluk Süresi Ayırt Etme</i>	İki boşluğun süre bakımından farklı olduğunu algılamak için gerekli olan, iki boşluğun süresindeki minimum farktır.
<i>Zamansal Uyumsuzluk</i>	İki karmaşık uyarının bir veya daha fazla frekans bandının farklı olan zamansal sıralamasının ayırt edilmesidir.
<i>Zamansal Entegrasyon</i>	İşitme sisteminin zaman içinde bilgi toplama yeteneğidir.
<i>Zamansal Sürdürme veya Erime</i>	İşitme sisteminin sürekli bir sinyalin duyulabilirliğini koruma becerisidir.
<i>Zamansal Maskeleye</i>	Bir sesin kendisinden önce gelen/takip eden başka bir sesi maskeleye becerisidir.
<i>Zamansal Sıralama</i>	Birden fazla işitsel uyarının oluşum sırasına göre işlenmesidir.
<i>Zamansal Patern Ayırt Etme</i>	İki patern arasındaki farkları ayırt etme becerisidir.
<i>Zamansal Ayrışma</i>	İki sesin aynı anda meydana gelen iki ayrı ses olarak algılanmasıdır.
<i>Zamansal Akış Füzyonu</i>	Birbirini izleyen iki sesin varlığında tek bir ses kaynağının algılanmasıdır.
<i>Zamansal Çözünürlük</i>	İki işitsel sinyal arasında ayrım yapılabilen en kısa süredir.

Bir sinyalin akustik çevresini tanıyabilmek, dinleyicinin ritim, vurgu ve tonlama gibi konuşmanın prozodik yönlerini kullanma becerisine katkı sağlamaktadır. Cümle içinde vurgudaki nispi farklılıklarla dinleyiciler anahtar kelimeleri tanımlamaktadır. Cümle içinde vurgulanan kelimelerdeki değişiklikler cümlenin anlamını değiştirebilir ve hece vurgusundaki değişiklikler tek bir kelimenin anlamını değiştirebilmektedir [108].

Temporal sıralama veya dizilim

Zamansal sıralama, iki veya daha fazla akustik sinyalin zaman içindeki oluşum sıralarına göre işlemlenmesidir. İşitsel kalıpları/paternleri uygun şekilde tanıma, tanımlama ve sıralama yeteneği, çeşitli algısal ve bilişsel süreçleri içermektedir. Bu süreçler yalnızca bir hemisferle sınırlı değildir; korpus kallozum boyunca her iki hemisferden gelen bilgilerin entegrasyonunu gerektirmektedir. Patern tanımayla ilgili sinyaller sağ hemisferde işlemlenir ve sonrasında korpus kallozum aracılığıyla sinyale dilsel etiketin uygulandığı sol hemisfere iletilmektedir. Bir kalıbı mırıldanabilen ancak tonal paternleri sözlü olarak etiketleyemeyen bir kişinin, sol hemisfere interhemisferik transferde ya da sol hemisferde işlev bozukluğu düşünülmektedir [27]. 1960'ların başlarında, serebral lezyonları olan hastaların zamansal sıralama becerilerinde bozulma olduğu gösterilmiştir [109].

Hirsh (1959), uyaranlar arası aralıkların (UAA) zamansal sıranın algılanması üzerindeki etkisini incelemiştir. Çeşitli akustik uyaranları kullanarak, kişinin yalnızca bir ses yerine iki ses algılaması için 2 msn'lik bir UAA'nın gerekli olduğunu belirlemiş; bununla birlikte, dinleyicinin iki sestten hangisinin ilk geldiğini %75 doğrulukla söylemesi için UAA'nın on kat (veya yaklaşık 17 msn) arttırılması gerektiğini bulmuştur. Hirsh, zamansal sıralamanın kulakta gerçekleşmeyip santral işitme sisteminde olduğunu ve bir dinleyicinin birbirini izleyen iki uyaranın zamansal sıralamasını algılaması için 15 veya 20 msn gerektiğini bulmuştur [107].

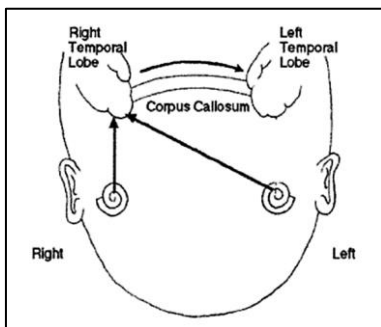
Efron (1963), temporal lob lezyonu olan hastalarda iki ardışık işitsel uyaranın zamansal sırasının algılanması incelemiştir. Efron'un sonuçlarına göre, ardışık iki uyaranın zamansal sıralama algısının bozulmasına neden olan lezyonların hepsi konuşmanın baskın hemisferinde meydana gelmiştir. Efron'un sonuçlarına dayanarak, sinir sistemi boyunca her sinapsta zamansal işlemlenin gerçekleşmesine karşın, iki uyaranın zamansal sıralamasının analizi öncelikle konuşmanın baskın olduğu hemisferde (genellikle sol), olduğu düşünülmüştür [110].

Konuşma dışı uyaranların dilsel olarak etiketlenmesini içeren zamansal sıralama işlevindeki nöral yapıların, özellikle korpus kallozumun nöromatürasyonu tamamlanana kadar yetişkin değerlerine ulaşması beklenmez. Zamansal işleme becerilerinin gelişimi, yaklaşık 12

yaşına kadar ve yaşı bir fonksiyonu olarak gelişen becerilerle birlikte, nöromatürasyon seyrini takip etmektedir [111].

FPT (veya perde patern dizileme testi), ilk olarak 1971' de Case Western Reserve Üniversitesi'nde Marilyn Pinheiro ve Paul Ptacek tarafından deneysel olarak tanıtılmıştır [112]. FPT, Musiek ve Pinheiro tarafından 1987 yılında compact disc (CD) versiyonu oluşturulmuştur [113]. Test uyarısı; 200 msn süreli, 150 msn'lik interstimulus aralığında ve 10 msn'lik yükselme düşme süresi olan 880 Hz (kalın-K) ve 1122 Hz (ince-İ) tonlardan oluşmaktadır. Her dizi üç ton burst uyarandan oluşur: ikisi bir frekansta ve diğeri farklı frekansta. Her kulağa otuz madde dinletilir ve dinleyicilere, duydukları her kalıbı sözlü olarak yanıtlamaları söylenir. Altı model mümkündür: İİK, İKİ, İKK, KİK, KKİ ve Kİİ. FPT ile frekans ayırt etme, zamansal sıralama ve dilsel etiketleme işlemleri değerlendirilmektedir. FPT, serebral hemisfer bozuklukları, korpus kallozum miyelinizasyonu ve buna bağlı olarak öğrenme güçlüğü olan çocukta nöromatürasyon hakkında bilgi sağlamaktadır [30,114,115].

Frekans paterninin işlemlenme mekanizması Musiek, Pinheiro ve Wilson (1980) tarafından tanımlanmış ve Şekil 2.2.'de gösterilmiştir [116]. İşitsel paternin algılanması ve sözel olarak etiketlenmesi, beynin her iki hemisferinde işlemlenirken baskın (genellikle sol) hemisfer, yanıtın sözlü olarak ifade edilmesi için gereklidir. Bu nedenle kullanılan işitsel paternin sözlü olarak etiketlenmesi, önce işitsel paternin sağ hemisfer tarafından işlemlenmesi, ardından dilsel etiketleme için korpus kallozum yoluyla sol hemisfere aktarılmalıdır. Korpus kallozumun arka kısmının cerrahi olarak kesildiği bir çalışmada işitsel paternleri mırıldanma becerileri korunmuş olmasına karşın, işitsel paternler sözlü olarak etiketlenememiştir [103].



Şekil 2.2. Zamansal sıralama (frekans paternleri) işlemlenme mekanizması (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa:71)

Musiek FPT'nin uygulaması için 2002 yılında 10 maddelik bir kılavuz yayınlamıştır.

1. Testin yönergelerini anlatırken birey ile yüz yüze olunmalı,
2. Bireye art arda yüksek ya da alçak frekanslı üç ses duyacağı açıklanmalıdır. Yüksek ve alçak frekansın ne olduğunu odadaki hoparlörden işitsel ya da görsel örneklerle tanıtılmalı. Teste başlamadan önce çocukların yüksek ve alçak kavramlarını anlamaları önemlidir.
3. Tonları seslendirerek görsel ipucuyla veya paterni görseliyle örneklendirin.
4. Hem işitsel hem de görsel örneklerle kişinin test talimatlarını anladığından emin olduktan sonra görsel örneği bırakıp sadece işitsel olarak alıştırmaya yapın. Çok zayıf patern algısı olan kişiler, görsel ipuçları olmadan testi yapamazlar.
5. Kişinin testi anladığından emin olduğunuzda, testten altı veya yedi paterni kulaklık veya hoparlör aracılığıyla uygulayın. Cevaplar konusunda kendinizi rahat hissettiğinizde, testi başlatın.
6. Test genellikle 50 dB HL (hearing level) 'de uygulanır.
7. Bireyin paterne yanıt vermesi için yeterli zaman tanıyın. CD versiyonunda kişinin yanıt vermesi için paternler arası süre 5 veya 7 saniye olarak ayarlanmıştır. Ancak bazı durumlarda bireye zaman sağlamak için CD'yi durdurmak gerekebilir.
8. Test maddelerini puanlarken, birkaç faktör akılda tutulmalıdır. Birey üç değil de dört ton söylüyorsa, ilk üçü doğru olsa bile, patern yanlıştır, örneğin İİK yerine İİKK cevabını vermesi gibi. Birey paterni tersine çevirdiğinde (örneğin, patern İKİ olduğunda cevabı KİK olabilir) yanlış kabul edilmektedir. Başlangıçta ters söylenen paternler yanlış kabul edilmese de sonrasında santral patolojisi olan bazı hastalarda çok sayıda ters yanıtların söylendiği gösterilmiştir. Bu gibi durumlarda, eğer ters söylenen paternler doğru kabul edilmiş olsaydı, hastalar testten geçerdi. Test kulaklıklarla yapılırsa her kulağa 30 patern verilir. Birey ilk 15 paternden 14 veya 15'ini kaçırırsa ya da 14 veya 15'ini doğru yaparsa test durdurulabilir. Test serbest alanda yapılıyorsa 40 madde verilmelidir. İlk 20'den 18'i ya da daha fazlası eksik veya doğruysa, test durdurulabilir.
9. Birkaç yanıt modu vardır: sözlü (örneği tekrarlama), paterni mırıldanma veya yüksek ve alçak tonları görsel materyallerle işaret etme. Bir kişi sözlü yanıt kullanarak düşük puan alıyorsa, ondan paterni mırıldanmasını istemek yararlıdır. Bazı hastalar paterni mırıldamayı daha iyi yapıp sözlü olarak söyleyemez. Bu durum, sağ hemisferden sol hemisfere iletimde zorluk veya sol hemisferde bir sorun olduğunu göstermektedir.
10. Her kliniğin kendi normatif verilerini geliştirmesi gerekmektedir [115].

FPT için normatif değerler, genç, normal işiten yetişkinler için kesme puanı %78'dir. Otuz maddelik yarım liste kullanan James Bellis' in klinik normatif verileri Çizelge 2.7.'de ve Musiek (2002) in normatif verileri Çizelge 2.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Bellis'in FPT için normatif verileri (Kulaklar arası fark olmadığı veriler iki kulak için verilmiştir) (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, Second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 252)

<i>Yaş</i>	<i>FPT Skorları</i>
7 Yıl- 7 Yıl, 11 Ay	%35
8 Yıl- 8 Yıl 11 Ay	%42
9 Yıl- 9 Yıl 11 Ay	%63
10 Yıl-10 Yıl 11 Ay	%78
11 Yıl- 11 Yıl 11 Ay	%78
12 Yıl- Yetişkin	%80

Çizelge 2.8. Musiek'in (2002) FPT için normatif verileri [115]

<i>Yaş</i>	<i>Sol Kulak</i>	<i>Sağ Kulak</i>
8 Yıl- 8 Yıl 11 Ay	%40	%40
9 Yıl- 9 Yıl 11 Ay	%65	%65
10 Yıl- 10 Yıl 11 Ay	%72	%72
11 Yıl- Yetişkin	%75	%75

Küçük çocuklarda skorların değişkenliğinden dolayı FPT'nin 7 yaşın altındaki çocuklarda uygulanması önerilmemektedir [117]. Müzisyenlerin FPT' de daha iyi performans gösterdiğinden test öncesinde, anamnez alınırken müzik eğitimi sorgulanmalıdır [118].

SPT, Pinheiro, Musiek ve Baran (1990) tarafından oluşturulmuş olup ayırt edilecek faktör dışında FPT'ye benzerlik göstermektedir. SPT' de dinleyicilerden, uyarıların uzunluğuna göre yanıt vermeleri istenmektedir. 250 msn (kısa-K) ve 500 msn (uzun-U) ton burst uyarıların, üç tonlu patern halinde sunulur ve FPT'de olduğu gibi, dinleyiciden işitilen paterni sözlü olarak tanımlaması istenir (örneğin, KKK, UKU, vb.). SPT, süre ayırt etme, zamansal sıralama ve dilsel etiketleme süreçlerini değerlendirmektedir. İşitsel zamansal patern algısının bu iki testi birbirinin yerine kullanılmamaktadır [102]. SPT, FPT'ye göre serebral

lezyonlara daha duyarlı olduğu bulunmuştur [29]. Normatif veriler, genç ve normal işiten yetişkinler için kesme puanı %73'tür. Bellis'in SPT testi için normatif verileri Çizelge 2.9.'da gösterilmiştir. SPT'nin her yaşta normal eşik değerleri, FPT'den yaklaşık %7 ila %10 daha düşüktür. Bu durum SPT'nin FPT' den daha zor olduğunu göstermektedir [117].

Çizelge 2.9. Bellis'in SPT için kesme (cut-off) değerleri (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, Second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 253)

<i>Yaş</i>	<i>SPT % Değerler</i>
7 Yıl- 7 Yıl 11 Ay	%25
8 Yıl- 8 Yıl 11 Ay	%35
9 Yıl- 9 Yıl 11 Ay	%54
10 Yıl- 10 Yıl 11 Ay	%70
11 Yıl-11 Yıl 11 Ay	%71
12 Yıl ve Yetişkin	%73

Yapılan çalışmalar yetişkinlerde yaşlanmanın zamansal işleme becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu testlerin yaşlı erişkinlerde kullanımı için yaş ve cinsiyete özel normlar geliştirmek gerekmektedir [119,120].

Temporal entegrasyon

Her iki kulağa gelen birden fazla uyarıyı birleştirerek msn farkıyla değişen seslerin sürelerini analiz edip, seslerin tanımlanmasıdır.

Zamansal maskeleye

Daha çok duyulan net seslerin, daha az duyulan zayıf sesleri, öncesinde veya sonrasında anlaşılabilirliğini bozarak maskeleyesidir [25].

Zamansal çözünürlük

Zamansal çözünürlük, iki işitsel sinyal arasında ayırım yapılan en kısa süreyi ifade etmektedir. Sıklıkla kullanılan zamansal çözünürlük testleri gürültüde boşluk tanıma testi (GBTT) ve Rastgele aralık tespit etme testidir (RATET) [27].

Zamansal işleme testleri, değerlendirilen işleme ve hassasiyet bölgesi Çizelge 2.10'da gösterilmiştir [102].

Çizelge 2.10. Zamansal işleme testleri

<i>Test</i>	<i>Değerlendirilen İşleme</i>	<i>Hassasiyet</i>
Rastgele aralık tespit etme testi	Temporal çözünürlük	Kortikal, özellikle sol temporal lob lezyonları.
Frekans patern testi	Frekans ayırımı, zamansal sıralama, dilsel etiketleme	Kortikal lezyonlar, interhemisferik iletim
Süre patern testi	Süre ayırımı, zamansal sıralama, dilsel etiketleme	Kortikal lezyonlar, interhemisferik iletim
Psikoakustik patern ayırt etme testi (Psychoacoustic pattern discrimination Test)	Temporal ayırt etme	Kortikal lezyonlar, işitsel asosiye alanları dahil

Kaynak: (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, Second edition, 2011, Plural Publishing, San Diego, sayfa: 212)

Tek kulakta düşük tekrarlı konuşma testleri (Monaural low-redundancy speech tests)

1950'lerde SİİB'yi değerlendirmek için kullanılan ilk testler arasında, spektral bilgilerin çıkarılmasıyla daha hassas hale getirilen konuşma sinyalleri mevcuttu. Konuşma sinyallerindeki doğal fazlalığı azaltmak için, seçilen frekansların filtrelenmesi (örneğin, yüksek veya alçak geçişli filtreleme), konuşma sinyallerinin zamana sıkıştırılması dahil olmak üzere çeşitli stratejiler kullanılmıştır [121]. İşitsel kapanma olarak adlandırılan işleme, bozulmuş sinyalin eksik bileşenlerini tamamlama becerisidir. Monaural low-redundancy konuşma testleri, kortikal bölgelerin yanı sıra beyin sapı işlev bozukluğuna özellikle işitsel korteksin işlev bozukluğuna karşı hassastır. Yaygın klinik kullanımdaki mono low-redundancy konuşma testlerine; alçak geçirgen filtreli konuşma testi (Willeford,

1977), yankılı ve yankısız zamana sıkıştırılmış konuşma testi (Fairbanks, Everitt ve Jaeger, 1954), ipsilateral rakip mesaj ile yapay cümle tanıma testi (SSI-ICM) (Jerger ve Jerger, 1974) örnek verilebilir [122].

Binaural etkileşim testleri

Binaural etkileşim terimi, basitçe iki kulağın birlikte çalışma şeklini ifade etmektedir. Binaural etkileşim testleri genellikle santral işitsel sinir sisteminde iki kulağa sunulan farklı, ancak tamamlayıcı bilgileri işleme becerisini değerlendirmektedir. Dikotik dinlemeden farklı olarak, binaural etkileşim testlerinde kullanılan uyaranlar tipik olarak ya eşzamanlı olmayan, sıralı bir şekilde verilir ya da her kulağa verilen uyaranlar, mesajın bir bölümünden oluşur ve dinleyicinin tüm mesajı algılaması için bilgilerin entegrasyonunu gerektirmektedir. Bazı binaural etkileşim testleri Çizelge 2.11.'de gösterilmiştir [102].

Çizelge 2.11. Binaural etkileşim testleri

<i>Test</i>	<i>Değerlendirilen İşlem</i>	<i>Duyarlılık</i>
Hızla değişen konuşma algılama testi (Rapidly alternating speech perception)	Binaural etkileşim	Büyük beyin sapı lezyonlarında şüpheli duyarlılık
Binaural füzyon (Binaural fusion)	Binaural etkileşim	Büyük beyin sapı lezyonlarına duyarlı
Maskeleme düzeyi farkı (Masking level differences)	Binaural etkileşim	Beyinsapı lezyonları

Kaynak: (Teri James Bellis, Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational settings: from science to practice, 2011, Plural Publishing, sayfa: 221)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri

Çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı Prof. Dr. Necmettin AKYILDIZ İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Merkezinde yapıldı. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Abdurrahman Yurtarslan Onkoloji Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca 22.09.2021 tarihli 2021-09/1393 karar numarası ile çalışma onayı alındı (Ek-1).

3.2. Bireyler

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı Prof. Dr. Necmettin AKYILDIZ İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları merkezine, KBB polikliniğinden işitme testi istemiyle yönlendirilen, subjektif tinnitus tanısı alan 40 birey ile tinnitus grubu ve tinnitus yakınması olmayıp normal işitme hassasiyeti olan 40 birey ile kontrol grubu oluşturularak toplamda 80 birey çalışmaya dahil edildi. İki grup için de yaş aralığı 18-45 yıl olup bireyler gönüllülük esasına göre çalışmaya dahil edildi. Çalışma türü gruplar arası betimsel çalışmadır.

3.2.1. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri

Tinnitus grubu için dahil edilme kriterleri

- 18-45 yıl yaş aralığında olmak,
- Kronik (en az 6 ay) tinnitusu olması, (akut tinnitus, son 6 ay içinde başlayan olarak tanımlanırken, kronik tinnitus 6 ay veya daha uzun süren semptomları ifade etmektedir)
- Bilateral normal işitme hassasiyetine sahip olması (0,5-1-2 ve 4 kHz de işitme eşikleri ile hesaplanan saf ses ortalamasının (SSO) 16 dB HL'den düşük olması),
- Otoskopik bakının normal olması,
- Normal akustik immitansmetrik bulgulara sahip olmak (Tip A timpanogram şekli, ± 50 daPa orta kulak basıncının olması),
- Bilateral akustik reflekslerinin olması,
- TEOAE testinden geçmek,

- Standardize Mini Mental Test (SMMT) puanının 26 ve üzerinde olması,
- TEÖ'den 18 puan ve üzerinde alması,
- Gürültüye maruz kalma öyküsünün olmaması,
- Müzisyen olmayan, müzik ile uğraşmamak
- Yetişkin katılımcıların çalışmaya katılmaya gönüllü ve istekli olması,
- Uygulanacak olan test ve anketleri sonuçlandırması,
- Ana dilinin Türkçe olması dahil edilme kriterleri olarak belirlendi.

Kontrol Grubu İçin dahil edilme kriterleri

- 18 yaş ile 45 yaş arasında olmak,
- 5 dakikadan uzun süren tinnitus yaşamadıklarını ve dolayısıyla kabul görmüş tinnitus sınıflamasına göre patolojik tinnitus öyküsünün olmaması [123],
- Otoskopik bakının normal olması,
- Bilateral normal işitmeye sahip olmak (0,5-1-2 ve 4 kHz de işitme eşiklerinden hesaplanan SSO'nun 16 dB HL'den daha iyi olması),
- Ana dilinin Türkçe olması,
- SMMT puanının 26 ve üzerinde olması,
- Normal akustik immitansmetrik bulgulara sahip olmak (Tip A timpanogram şekli, ± 50 daPa orta kulak basıncının olması) [124],
- TEOAE testinden geçmek,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olması,
- Müzisyen olmayan ve müzik ile uğraşmamış olan,
- Uygulanan test ve anketleri sonuçlandırması, dahil edilme kriterleri olarak belirlendi.

3.3. Yöntem

Çalışmada işleme kriterlerini karşılayan bireyler, tinnitus grubu olgu rapor formu (Ek-2) ve kontrol grubu olgu rapor formu (Ek-3) ile tinnitus grubu bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu (Ek-4) ve kontrol grubu bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu (Ek-5) doldurduktan sonra; mental, odyolojik ve Sİİ değerlendirmeleri yapıldı.

3.3.1. Mental değerlendirme

Türk toplumu için geçerlilik ve güvenilirliği Güngen ve diğerleri (2002) tarafından oluşturulan SMMT kullanıldı (Ek-6). Çalışmamızda SMMT' den 26 puan ve üzeri alan bireyler çalışmaya dahil edildi. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesap, hatırlama ve lisan gibi farklı bilişsel alanların değerlendirildiği bir testtir [125].

3.3.2. Odyolojik değerlendirme

Akustik immitansmetrik değerlendirme, herhangi bir orta kulak patolojisini dışlamak ve normal işitme hassasiyetini desteklemek amacıyla yapıldı. GSI (Grason Stadler) Tymptar Pro marka akustik immitansmetre ile 225 Hz ve 85 dB SPL (sound pressure level) şiddet seviyesinde prob ton kullanıldı. Timpanik tepe basıncının +50/-100 daPa aralığında, statik komplians değerinin 0,3-1,6 ml aralığında ve kulak kanalı hacminin 0,6-2,5 cm³ aralığında olduğu değerler normal kabul edildi. 500,1000,2000 ve 4000 Hz de ipsilateral ve kontralateral akustik refleks ölçümleri gerçekleştirildi.

Transient evoked otoakustik emisyon (TEOAE) ölçümleri, İnteracoustics Eclipse cihazıyla 80 dBpeSPL şiddet seviyesinde, klik uyaran kullanılarak, en az %70'lik bir yanıt tekrarlanabilirliği ile en az 3 frekansta sinyal gürültü oranı 6 dB'nin üzerinde ise pozitif (ya da geçti) olarak değerlendirildi.

Saf ses odyometrisi, hava yolu işitme eşikleri 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 6 000 ve 8 000 Hz frekanslarında, Telephonics TDH 39P-M134999 marka kulaklık kullanılarak, GSI AudioStar PRO model klinik odyometre cihazı ile sessiz kabinlerde, ascending olarak Hughson Westlake yöntemi ile bulundu. Kemik yolu işitme eşikleri 500,1000,2000 ve 4000 Hz frekanslarında Radio Ear B-71 kemik vibratör kullanılarak bulundu. 500,1000,2000 ve 4000 Hz de eşiklerin aritmetik ortalaması SSO'yu vermektedir. İşitme test sonuçları, John Clark'ın (1981) işitme kaybı sınıflandırması kullanılarak değerlendirildi [126].

Konuşma anlama eşiği (KAE), odyometrenin konuşma kanalından bireye 3 heceli kelimeleri anlayabildiği en düşük işitme eşik seviyesi belirlendi. Bireye söylenilen kelimelerin 5'te 3'ünün doğru söylediği seviye alındı. SSO'nun 15-20 dB üzerinden teste başlandı.

Konuşmayı anlama skoru (KAS), bireyin en rahat duyduğu seviyede (genellikle 40 dB SL) fonetik dengeli tek heceli kelimeler listesi kullanılarak 25 kelime içerisinde doğru anladığı kelime sayısı bulundu.

Rahatsız edici ses seviyesi: Odyometrenin interrupter switch tuşuna basılarak ve şiddet seviyesi artırılarak sürekli verilen konuşma uyarısından rahatsız olduğunda katılımcıdan bu durumu belirtmesi istendi.

Yüksek Frekans Odyometri, AC 40 gerçek hibrit klinik odyometre ile sessiz kabinde HDA 200 kulaklıklar kullanılarak 9 000, 10 000, 11 200, 12 500, 14 000, 16 000 ve 18 000 Hz frekanslarında değerlendirme yapıldı.

3.3.3. Tinnitus ölçümleri

Tinnitus engellilik ölçeği (TEÖ), ilk olarak British Association of Otolaryngologist grubu tarafından 50 soruluk ölçek olarak geliştirilmiştir. Newman ve diğerleri (1996) tarafından revize edilip daha kolay uygulanan ve psikometrik olarak güçlü 25 soruluk ölçeğe çevrilmiştir [45]. Tinnitusun günlük yaşam üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılan ve alt kategorileri olan ölçektir [43]. Tinnitus grubuna 2006 yılında Aksoy S. ve diğerleri [127] tarafından Türkçe geçerlik ve güvenirliği yapılan TEÖ uygulandı (Ek-7). Çalışmada kullanmak için ölçek sahibinden izin alınmıştır. Bireyden 25 soruya ‘evet’, ‘hayır’ ve ‘bazen’ şeklinde uygun cevap vermesi istendi. Evet cevabı 4, bazen cevabı 2, hayır cevabı ise 0 puandır. Puan sonucuna göre değerlendirme Çizelge 3.1.’de gösterilmiştir. Çalışmamıza tinnitusu düzey 2 ve üzerinde (18 puan ve üzerini) olan bireyler dahil edildi.

Çizelge 3.1. TEÖ düzeyleri

0-16 Puan	Çok hafif (sadece sessiz ortamlarda duyulabilen)	Düzyey 1
18-36 Puan	Hafif (Çevresel seslerle kolaylıkla maskelenen ve aktivitelerle kolaylıkla unutulabilen)	Düzyey 2
38-56 Puan	Orta (Arka plan gürültüsünde fark edilebilen, buna rağmen günlük aktiviteleri yerine getirmede engel olmayan)	Düzyey 3
58-76 Puan	Şiddetli (Neredeyse devamlı şekilde işitilen, uykuda rahatsızlığa yol açan ve günlük aktivitelere engel olabilen)	Düzyey 4
78-100 Puan	Çok şiddetli (Her zaman işitilen, uyku düzenini bozan, herhangi bir aktivitede zorluk çektiren)	Düzyey 5

Tinnitus frekans-perde eşleme, farklı yöntemler bulunmakla birlikte iki seçenek yöntemi kullanıldı. Çalışma grubuna AC 40 hibrit klinik odyometre ile sessiz kabinde değerlendirme yapıldı. Değerlendirme yapıldığı anda katılımcının çınlaması yoksa test uygulanmadı. Kişiye, “Çınlamanızın nasıl bir sese benzediğini bulacağız. Şimdi size iki ses göndereceğim seslerin şiddetini düşünmeden tınısına odaklanmaya çalışın. Çınlamanızın hangi sese yakın olduğunu bana söyleyebilir misiniz?” yönergesi verildi ve katılımcı hazır olduğunda ölçüme başlandı. Kontralateral kulağa 1000 Hz ve 2000 Hz frekansta 40 dB şiddet seviyesinde uyarılar verildi. Kişinin dönüşlerine göre her defasında yakın frekansta bir alçak bir yüksek 2 farklı frekansta ses gönderildi. Bu işlem kişi tinnitus frekansı ile gönderilen sesi eşleyene kadar devam etti.

Tinnitus gürlük-şiddet eşleme, tinnitus frekansı bulunduğundan sonra çalışma grubundaki bireylere AC 40 hibrit klinik odyometre ile sessiz kabinde değerlendirme yapıldı. Kişiye, “Şimdi kulağınıza şiddeti giderek artan ses göndereceğim. Çınlamanızın şiddetine eşit olduğunda elinizi kaldırır mısınız?” yönergesi verildi ve kişi hazır olduğunda teste başlandı. Tinnitus frekansında işitme eşiğinin 10 dB üzerinde, kontralateral kulağa 1 dB’lik artırımlarla, katılımcı tinnitus şiddetini eşleyene kadar sürekli ses gönderildi (odyometrede interrupter tuşuna basılarak).

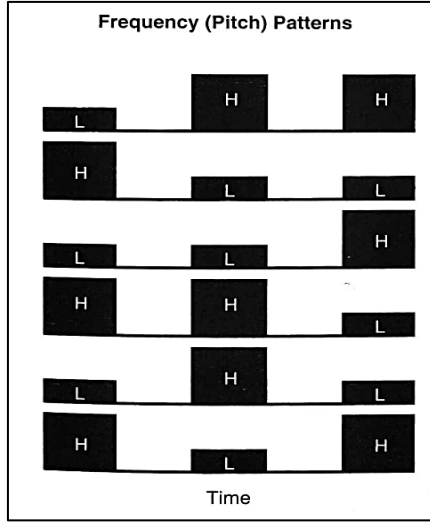
Minimum maskeleye seviyesi belirleme, tinnitus frekans ve şiddeti bulunduğundan sonra MMS iki adımda bulundu. Katılımcıya, “Birazdan kulağınıza göndereceğim sesi dikkatle dinlemeye çalışın. Çınlamanıza eşit olduğunda ve çınlamanızı bastırdığında yani çınlamanızı duymadığınız seviyeye geldiğinde elinizi kaldırabilir misiniz? Hazırsanız başlayım” yönergesi verildi. Maskelemede genellikle dar bant gürültü kullanılarak ipsilateral kulakta, tinnitus şiddet seviyesinin 5 dB altında 1 er dB’lik artırımlarla sinyal gönderildi. Maskeleye düzeyi ile eşik şiddet düzeyi arasındaki fark MMS olarak belirlendi.

Rezidüel inhibisyon, MMS’nin 10 dB üzerinde ipsilateral kulağa 60 saniye boyunca tinnitus frekansında saf ses veya dar bant gürültü gönderildi. Kişinin çınlamasındaki remisyonun değerlendirilmesi için katılımcıya tinnitusta azalma veya kaybolma olup olmadığı soruldu. Tinnitus algısı tamamen yok olduysa tam Rİ, şiddet algısının azalması kısmi Rİ ve çınlamasının aynı kalması Rİ yok şeklinde yorumlandı.

3.3.4. Zamansal işlemlerin değerlendirilmesi

Frekans patern testi

FPT, Musiek ve Pinheiro tarafından 1987 yılında CD versiyonu oluşturulmuştur [113]. Musiek' in yayınladığı kılavuzdan yararlanılarak test uygulandı. Reeder marka tablet içinde yüklü mp3 ses dosyası, AUX stereo 3,5 mm kablo ile GSI AudioStar Pro model odyometreye bağlanıp Telephonics TDH-39 Supraaural kulaklıklar aracılığıyla katılımcıya test uyaranları gönderildi. Katılımcının en rahat dinleme seviyesinde (genellikle 1000 Hz. İşitme eşiğinin 50 dB üzerinde) sessiz kabinlerde test uygulandı. Uyaranlar 200 msn süreli, 150 msn'lik bir interstimulus aralığına ve 10 msn'lik bir yükselme düşme süresine sahip 880 Hz (kalın) ve 1122 Hz (ince) tonlardan oluşmaktadır. Uyaranların görseli Şekil 3.1.'de gösterilmiştir [128]. Testte 46 patern kullanıldı ilk 6 patern deneme amaçlı olup puanlanmadı. Teste başlamadan önce odyometre üzerinden katılımcıya ince ses (1122 Hz) ve kalın ses (880 Hz) tanıtıldı. Bazı hastalarda görsel ve akustik uyaran birleştirilerek kalın ve ince sesler tanıtıldı. Katılımcıya “Her defasında art arda 3 ses duyacaksınız. Duyduğunuz sesleri kalın veya inceliğine göre söylemenizi isteyeceğim. Örneğin ince-ince-kalın gibi. Teste başlamadan önce 6 tane deneme yapacağız. Sormak istediğiniz bir soru var mı? Hazırsanız alıştırma ile teste başlayacağım” yönergesi verildi. Alıştırma yapıldıktan sonra katılımcıya, “Testi anladınız mı? Şimdi tamamını dinleyeceksiniz. Hazırsanız başlayalım” şeklinde 2. Yönerge de verildi. Bireylerin verdiği cevaplar FPT için oluşturulmuş cevap formu üzerine işaretlendi (Ek-8). Değerlendirmede doğru cevapların yüzdesi alındı. Her doğru cevap için katılımcı 2,5 puan aldı. Katılımcının tersine çevirdiği paternler (örneğin İİK paternine KKİ demesi) yanlış kabul edildi. Aynı zamanda eksik ya da fazla patern söylemesi de yanlış kabul edildi.



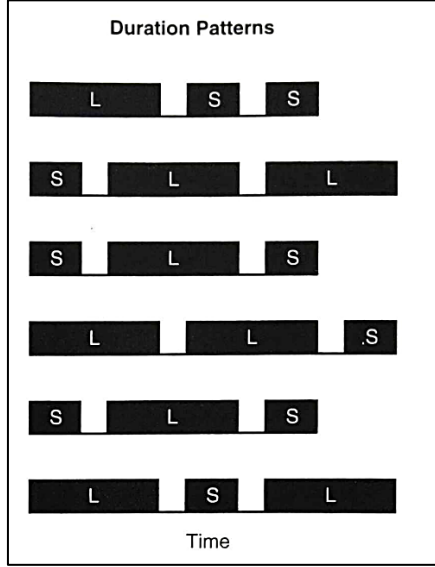
Şekil 3.1. Zamanın x ekseninde, genliğin y ekseninde gösterildiği altı frekans patern dizisi (L= alçak frekans, 880 Hz; H= yüksek frekans 1122 Hz.) (Frank E. Musiek and Gail D. Chermak Handdbook of (central) auditory processing disorder, Volume 1, San Diego, 2007, sayfa sayısı :235)

Süre patern test

Reeder marka tablet içinde yüklü mp3 ses dosyası, AUX stereo 3,5 mm kablo ile GSI marka odyometreye bağlanıp Telephonics TDH39 Supraaural kulaklıklar aracılığıyla katılımcıya test uyarıları sunuldu. Katılımcının en rahat dinleme seviyesinde (genellikle 1000 Hz. İşitme eşiğinin 50 dB üzerinde) sessiz kabinlerde test uygulandı.

Uyarılar kısa (250 msn) ve uzun (500 msn) ton burst uyarılar, üç tonlu patern dizileri halinde sunuldu. Uyarı dizileri Şekil 3.2.'de gösterilmiştir . Testte 46 patern kullanıldı ve ilk 6 patern deneme amaçlı olup puanlanmadı. Teste başlamadan önce odyometre üzerinden bireye 1000 Hz tone burst uyaranda kısa ses (250 msn) ve uzun ses (500 ms) tanıtıldı. Bazı bireylerde görsel ve akustik uyarı birleştirilerek kısa ve uzun sesler tanıtıldı. Katılımcıya “Her defasında art arda 3 ses duyacaksınız. Duyduğunuz sesleri uzun veya kısalığına göre söylemenizi isteyeceğim. Örneğin uzun-kısa-kısa gibi. Teste başlamadan önce 6 tane deneme yapacağız. Sormak istediğiniz bir soru var mı? Hazırsanız alıştırma ile teste başlayacağım” yönergesi verilmiştir. Alıştırma yapıldıktan sonra katılımcıya, “Testi anladınız mı? Şimdi tamamını dinleyeceksiniz. Hazırsanız başlayalım” şeklinde ikinci yönerge de verilmiştir. Bireylerin verdiği cevaplar SPT için oluşturulmuş cevap formu üzerine işaretlendi (Ek-9). Değerlendirmede doğru cevapların yüzdesi alınarak her doğru cevap için katılımcı 2,5 puan almıştır. Katılımcının tersine çevirdiği paternler (örneğin KUK

paternine UKU demesi) yanlış kabul edildi. Aynı zamanda eksik ya da fazla patern söylemesi de yanlış kabul edildi.



Şekil 3.2. Zamanın x ekseninde, genliğin y ekseninde gösterildiği altı süre patern dizisi (L= uzun, 500 ms.; S= kısa, 250 ms.) (Frank E. Musiek and Gail D. Chermak Handdbook of (central) auditory processing disorder, Volume 1, San Diego, 2007, sayfa sayısı :235)

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro wilk testi ile incelendi. Normal dağılmayan özelliklerin tinnitus ve bağımsız grupta karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Sayısal verilerin ikiden fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren özellikler için Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve LSD çoklu karşılaştırma testleri, normal dağılmayan özellikler için ise Kruskal Wallis testi ve Dunn çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için medyan, minimum –maksimum, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 23.0 paket programı kullanılmış ve $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.5. Hipotezler

H0_a: Normal işitme hassasiyetine sahip subjektif tinnitus öyküsü olan yetişkinlerin, normal işitmeye sahip tinnitus öyküsü olmayan yetişkinlere göre SPT ve FPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

H1_a: Normal işitme hassasiyetine sahip subjektif tinnitus öyküsü olan yetişkinlerin, normal işitmeye sahip tinnitus öyküsü olmayan yetişkinlere göre FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

H0_b: Tinnitus düzeyi ile FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak ilişki yoktur.

H1_b: Tinnitus düzeyi ile FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak ilişki vardır.

H0_c: Tinnitus süresi ile FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur.

H1_c: Tinnitus süresi ile FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.

H0_d: Konvansiyonel saf ses odyometrisine göre normal işitme hassasiyetine sahip tinnituslu bireylerin, tinnitus olmayan kontrol grubuna göre yüksek frekans işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

H1_d: Konvansiyonel saf ses odyometrisine göre normal işitme hassasiyetine sahip tinnituslu bireylerin, tinnitus olmayan kontrol grubuna göre yüksek frekans işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Verilere Göre Bireylerin Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmaya katılanların %50'si tinnitus %50'si kontrol grubuna dâhil edilmiş olup bireylerin %61,3'ü kadın ve %38,8'i erkektir. Tinnitus grubunda yaşın medyan değeri 31,5 yıl ve kontrol grubunda ise 28 yıl bulunmakla birlikte Mann Whitney U testinden p değeri 0,124 elde edildi. Tinnitus ve kontrol grubunda mini mental test skorunun (MMTS) medyan değeri 29 bulunup Mann Whitney U testinden p değeri 0,825 elde edildi. Tinnitus ve kontrol grubu arasında yaş ile MMTS açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Tanıtıcı istatistikler Çizelge 4.1. 'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri

Gruplar	n	Cinsiyet (n (%))		Ortalama Yaş $\pm$ SS	MMTS $\pm$ SS
		Kadın	Erkek	E.K.-E.B. (yıl)	E.K.-E.B.
Tinnitus	40	26 (65)	14 (35)	32,17 $\pm$ 8,0 18-45	29,02 $\pm$ 0,91 27-30
Kontrol	40	23 (57,5)	17 (42,5)	29,47 $\pm$ 8,46 18-45	28,87 $\pm$ 1,06 27-30
Toplam	80	49(61,3)	31(38,8)	30,83 $\pm$ 8,30 18-45	28,95 $\pm$ 0,99 18-45

MMTS: Mini mental test skoru, n: Katılımcı sayısı, SS: Standart sapma, E.K.-E.B=En küçük-En büyük

Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde %12,5'inin ortaöğretim, %48,8'inin lise, %38,8'inin lisans/lisansüstü olduğu bulundu. Eğitim durumları Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Çalışmaya katılan bireylerin eğitim düzeyleri

<i>Eğitim Düzeyi</i> <i>(n(%))</i>	<i>Ortaokul</i> <i>(n(%))</i>	<i>Lise</i> <i>(n(%))</i>	<i>Lisans</i> <i>(n(%))</i>	<i>Lisansüstü</i> <i>(n(%))</i>
<i>Gruplar</i>				
Tinnitus	4 (5)	18 (22,5)	14 (17,5)	1 (1,25)
Kontrol	6 (7,5)	21 (26,2)	14 (17,5)	2 (2,5)
Toplam	10 (12,5)	39 (48,8)	28 (35)	3 (3,8)

n: Katılımcı sayısı

4.2. Tinnitus Şiddeti, Süresi ve Özelliklerine Göre İstatistiksel Veriler

Tinnitus süresi 6-23, 24-47, 48 ay ve üzeri olarak 3 grupta incelendi. Tinnitus grubunda 40 bireyin ortalama tinnitus süresi $35,05 \pm 27,63$ ay olmakla birlikte en kısa süreli tinnitus yakınması olan birey 8 ay ve en uzun tinnitus yakınması olan bireyin tinnitus süresi 132 aydır. Tinnitus düzeyi TEÖ'ye göre 4 grupta incelenmiş olup tinnitustan rahatsız olma düzeyi; 8 bireyde düzey 2, 11 bireyde düzey 3, 12 bireyde düzey 4, 9 bireyde ise düzey 5 bulundu. Tinnitus grubunda tinnitus özellikleri Çizelge 4.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Tinnitus grubunda tinnitus özellikleri

<i>Tinnitus Grubunda Tinnitus Özellikleri</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Tinnitus Süresi (ay)</i>		
6-23	15	37,5
24-47	14	35,0
48 ve üzeri	11	27,5
<i>Lateralizasyon</i>		
sol taraf	14	35,0
sağ taraf	9	22,5
bilateral	17	42,5
<i>TEÖ Düzey</i>		
düzey 2	8	20,0
düzey 3	11	27,5
düzey 4	12	30,0
düzey 5	9	22,5

TEÖ: Tinnitus engel ölçeği, n: Birey sayısı

Tinnitus grubunda 40 bireye uygulanan TEÖ puanı 22 ila 92 puan arasında değişmekte olup, ortalama puan $58,6 \pm 18,6$ bulundu ve Düzey 4 olarak belirlendi. Tinnitus puanları Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Tinnitus grubunda TEÖ puanları

<i>Tinnitus düzeyi</i>	<i>TEÖ puan</i>					
	n	Ortalama	SS	Medyan	E.K.	E.B.
Düzey 2	8	31,25	4,53	33	22	36
Düzey 3	11	50,36	3,07	50	44	54
Düzey 4	12	65,5	4,01	65	60	72
Düzey 5	9	83,78	3,93	84	80	92
Toplam	40	58,6	18,63	60	22	92

n: Birey sayısı, SS: Standart sapma, E.K.: En küçük, E.B.: En büyük

Tinnitus frekans eşleme işleminde tinnitus frekansı sağ kulak için ortalama 5 146 Hz, sol kulak için ortalama 5 140 Hz'dir. Tinnitus şiddeti, sağ kulak için ortalama $43,54 \pm 12,47$ dB HS iken sol kulak için ortalama $45,72 \pm 13,41$ dB' dir. Sağ kulak için MMS $59,19 \pm 10,08$ dB HS, sol kulak için ortalama $61,32 \pm 12,17$ dB HS bulundu. Tinnitusun psikoakustik ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Tinnitus grubunda tinnitusun psikoakustik ölçümleri

<i>Tinnitusun Psikoakustik Ölçümleri</i>	<i>Ortalama</i>	<i>SS</i>	<i>Medyan</i>	<i>E.K.</i>	<i>E.B.</i>
Sağ Kulak Tinnitus Frekansı (Hz)	5146,87	3315,52	6 000	125	10 000
Sağ Kulak Tinnitus Şiddeti (dB HS)	43,54	12,47	41,5	15	70
Sağ MMS (dB HS)	59,19	10,08	56	35	80
Sol Kulak Tinnitus Frekansı	5140,94	3447,31	6 000	125	15 000
Sol Kulak Tinnitus Şiddeti	45,72	13,41	45	23	70
Sol MMS	61,32	12,17	64	36	77

SS: Standart Sapma, E.K.=En küçük, E.B=En büyük, HS=Hissediş seviyesi, MMS:Minimal maskeleme seviyesi

Rezidüel inhibisyon için değerlendirilen 57 kulağın 5'inde ölçüm gerçekleştirilemedi. Değerlendirilen 52 kulağın 36'sında (%69,2) tam baskılanma, 6 (%11,5)'sında kısmi

baskılanma görülürken 10 (%19,2)'unda baskılanma elde edilmedi. Sağ ve sol tarafta Rİ görülme oranlarının benzer olduğu görüldü ($p=0,755$). Rezidüel inhibisyon bulguları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Tinnitus grubunda rezidüel inhibisyon ölçümleri

<i>Rezidüel İnhibisyon</i>	<i>Yok</i>		<i>Var</i>		<i>Kısmi</i>		<i>p</i>
	<i>n</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>	
<i>Sağ Kulak</i>	4	(19,0)	15	(71,4)	2	(9,5)	0,755
<i>Sol Kulak</i>	6	(19,4)	21	(67,7)	4	(12,9)	

n: değerlendirilen kulak sayısı

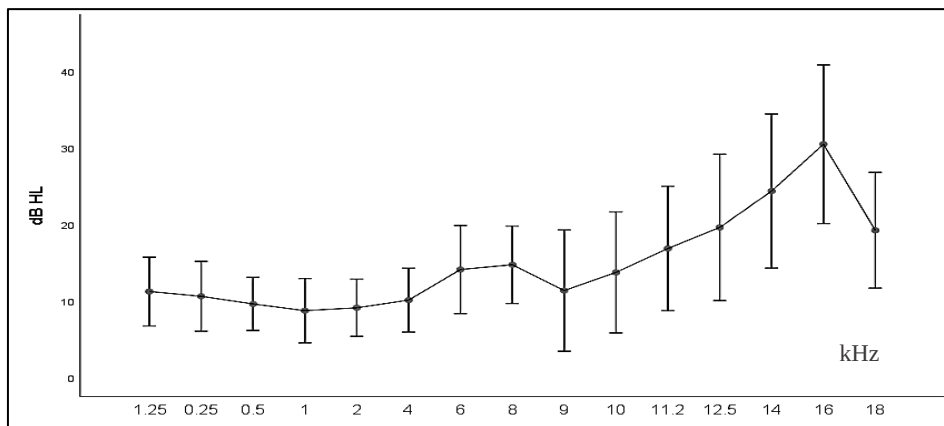
4.3. Odyolojik Bulgular

Tinnitus ve kontrol grubunda sağ kulak saf ses işitme eşik ölçümleri karşılaştırılıp sonuçlar Çizelge 4.7.'de sunulmuştur. Buna göre tinnitus ve kontrol grubu arasında 0,125 - 8 kHz saf ses eşik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Fakat tinnitus ve kontrol grubu arasında yüksek frekans eşikleri incelendiğinde 9 -18 kHz arası saf ses eşik değerlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,001$). Tinnituslu bireylerde yüksek frekans işitme eşiklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulundu. Tinnituslu bireylerin sağ kulak işitme eşikleri (Ort $\pm$ SS) Şekil 4.1.'de, kontrol grubu bireylerinin sağ kulak işitme eşikleri (Ort $\pm$ SS) ise Şekil 4.2.'deki grafikte gösterilmiştir.

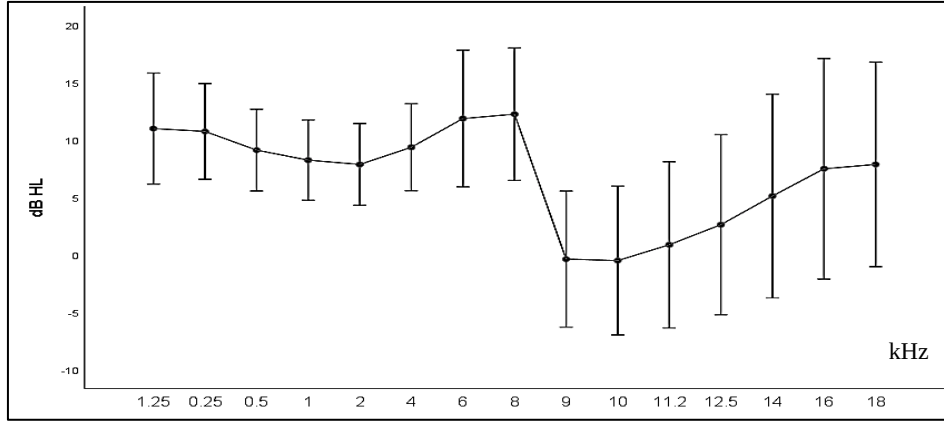
Çizelge 4.7. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ kulak saf ses işitme eşik ölçümlerinin karşılaştırılması

Frekans (kHz) Sağ Kulak	Tinnitus Grubu		Kontrol Grubu		p
	Medyan (E.K.-E.B.) dB	Mean (dB)	Medyan (E.K.-E.B.) dB	Mean dB	
0,125	10 (0 - 20)	11,25	10 (5 - 20)	11,00	0,750
0,25	10 (-5 - 20)	10,63	10 (0 - 20)	10,75	0,901
0,5	10 (0 - 15)	9,63	10 (5 - 15)	9,12	0,422
1	10 (-5 - 15)	8,75	10 (0 - 15)	8,25	0,446
2	10 (0 - 15)	9,13	10 (0 - 20)	7,88	0,091
4	10 (0 - 20)	10,13	10 (5 - 20)	9,37	0,323
6	15 (5 - 30)	14,13	10 (0 - 25)	11,88	0,080
8	15 (5 - 25)	14,75	10 (5 - 25)	12,25	0,054
9	10 (0 - 45)	11,38	0 (-10 - 15)	-,37	0,001*
10	10 (0 - 40)	13,75	0 (-10 - 20)	-,50	0,001*
11,2	15 (5 - 40)	16,88	0 (-10 - 25)	,87	0,001*
12,5	20 (5 - 50)	19,63	0 (-10 - 25)	2,63	0,001*
14	25 (10 - 55)	24,38	5 (-10 - 30)	5,12	0,001*
16	30 (10 - 60)	30,50	5 (-15 - 30)	7,50	0,001*
18	20 (5 - 30)	19,28	5 (-5 - 30)	7,87	0,001*

P değeri Mann Whitney U testinden elde edildi, E.K.-E.B.=En küçük-en büyük



Şekil 4.1. Tinnituslu bireylerin sağ kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama $\pm$ 1 SS)



Şekil 4.2. Kontrol grubu bireylerin sağ kulak işitme eşik sınırları grafiği (ortalama±1 SS)

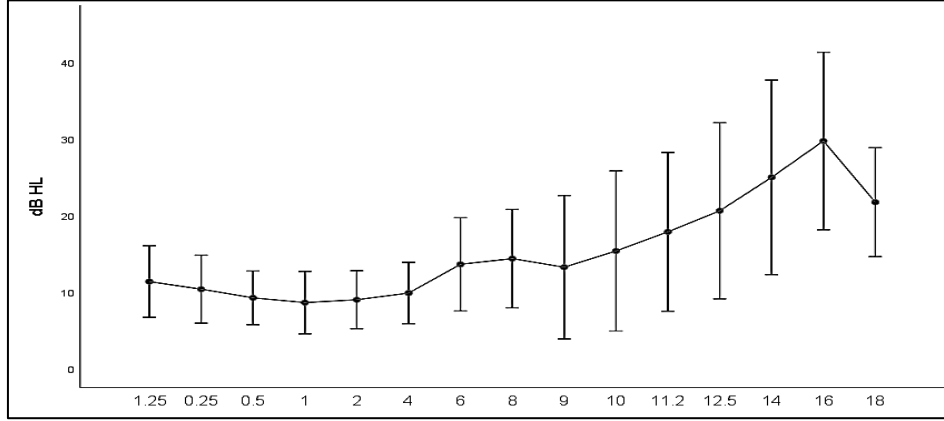
Çalışma ve kontrol grubunda sol kulak saf ses işitme eşik ölçümleri karşılaştırılıp sonuçları Çizelge 4.8.'de sunulmuştur. Buna göre tinnitus ve kontrol grubu arasında 0.125-8 kHz frekansları arasında saf ses işitme eşik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı fakat 9-18 kHz arası yüksek frekans saf ses işitme eşik değerlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p=0,001$). Tinnitus grubundaki bireylerin yüksek frekans işitme eşiklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi.

Çizelge 4.8. Tinnitus ve kontrol grubunda sol kulak saf ses işitme eşik ölçümlerinin karşılaştırılması

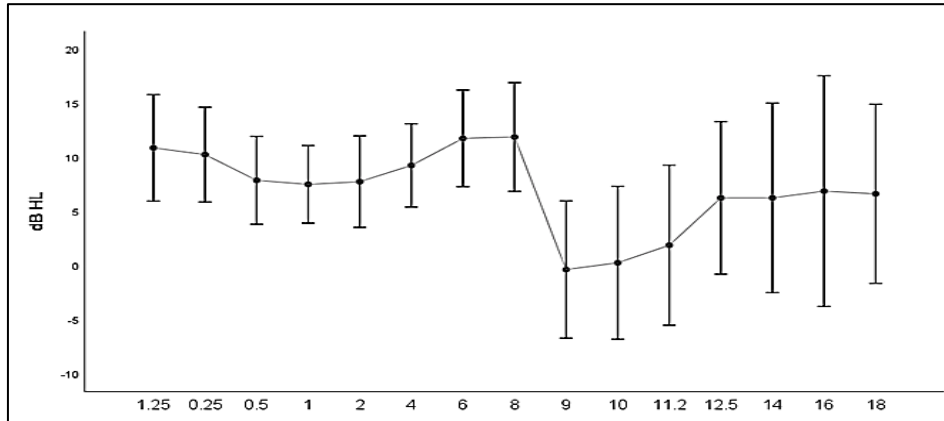
Frekans (kHz) Sol Kulak	Tinnitus Grubu		Kontrol Grubu		p
	Medyan (E.K.-E.B.) dB	Mean (dB)	Medyan (E.K.-E.B.) dB	Mean	
0,125	10 (0 - 20)	11,38	10 (5 - 20)	10,88	0,568
0,25	10 (-5 - 20)	10,38	10 (0 - 20)	10,25	0,773
0,5	10 (0 - 15)	9,25	10 (0 - 20)	7,88	0,065
1	10 (-5 - 15)	8,63	10 (0 - 15)	7,50	0,126
2	10 (0 - 15)	9,00	10 (0 - 15)	7,75	0,186
4	10 (0 - 20)	9,88	10 (0 - 15)	9,25	0,504
6	15 (-5 - 25)	13,63	10 (5 - 20)	11,75	0,077
8	15 (0 - 30)	14,37	10 (0 - 20)	11,87	0,087
9	10 (0 - 45)	13,25	0 (-10 - 15)	-,37	0,001*
10	15 (-5 - 50)	15,38	0 (-10 - 20)	,25	0,001*
11,2	15 (0 - 55)	17,87	0 (-15 - 25)	1,88	0,001*
12,5	20 (0 - 55)	20,63	5 (-5 - 25)	6,25	0,001*
14	25 (0 - 55)	25,00	5 (-10 - 30)	6,25	0,001*
16	30 (5 - 50)	29,75	5 (-10 - 30)	6,87	0,001*
18	20 (5 - 35)	21,75	5 (-10 - 25)	6,63	0,001*

P değeri Mann Whitney U testinden elde edildi. E.K-E.B=En küçük-En büyük

Tinnituslu bireylerin sol kulak işitme eşikleri (Ort±SS) Şekil 4.3.'de, kontrol grubu bireylerinin sol kulak işitme eşikleri (Ort±SS) ise Şekil 4.4.'deki grafikte gösterilmiştir.

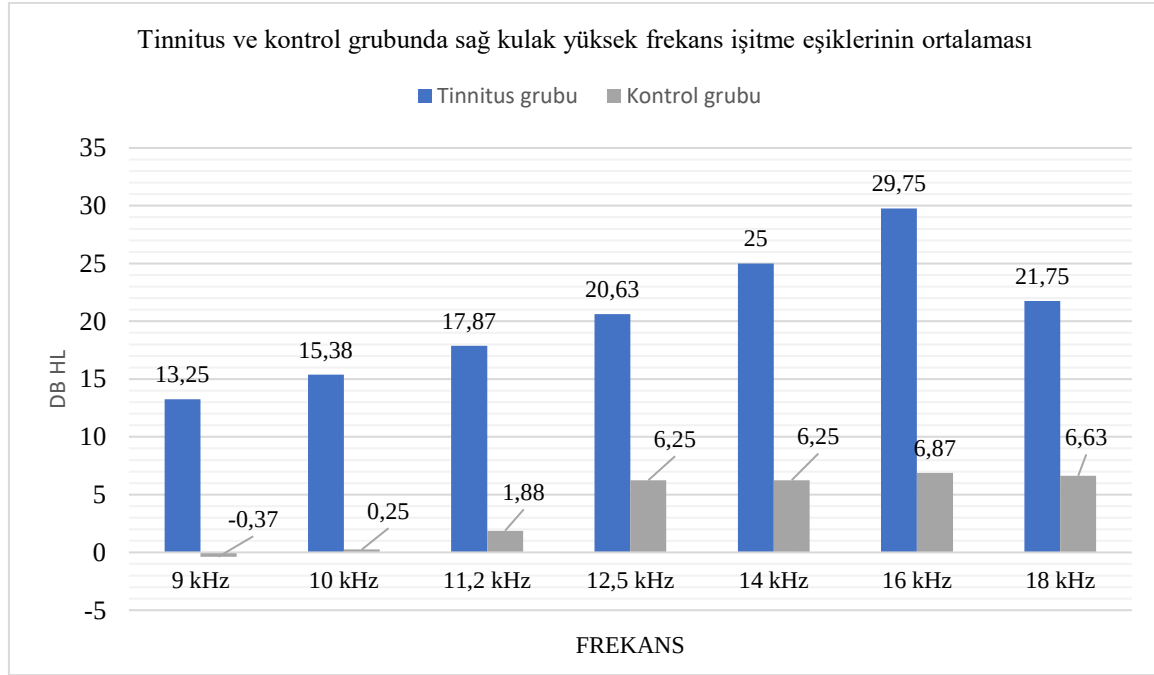


Şekil 4.3. Tinnitus grubu bireylerin sol kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama±SS)

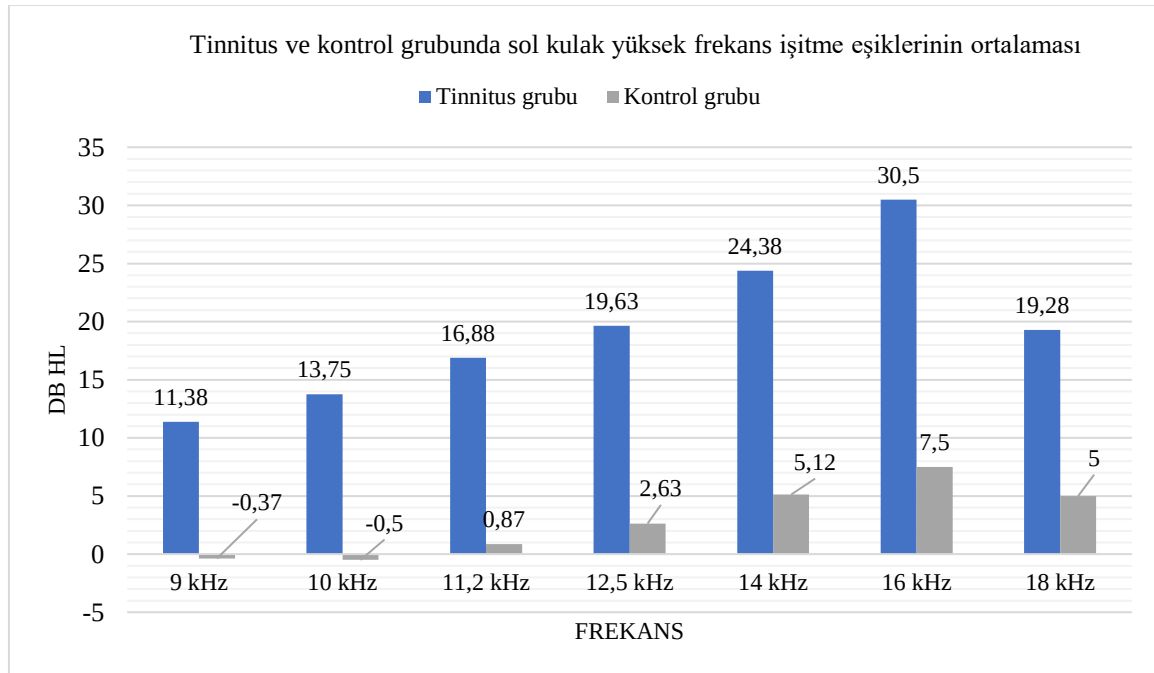


Şekil 4.4. Kontrol bireylerin sol kulak saf ses işitme eşik sınırları grafiği (ortalama±SS)

Tinnitus ve kontrol grubunda sağ kulak yüksek frekans ortalama değerleri Şekil 4.5.'te, sol kulak yüksek frekans ortalama değerleri Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ortalama yüksek frekans işitme eşikleri



Şekil 4.6. Tinnitus ve kontrol grubunda sol ortalama yüksek frekans işitme eşikleri

Çizelge 4.9’da belirtildiği gibi tinnitus ile kontrol grubu arasında hem sağ hem de sol kulak SSO, KAE ve KAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0,05$).

Çizelge 4.9. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ve sol kulak odyometri sonuçlarının karşılaştırılması

	<i>Tinnitus Grubu</i>		<i>Kontrol Grubu</i>		<i>p</i>
	Medyan (E.K.-E.B.)	Mean	Medyan (E.K.-E.B.)	Mean	
Sağ SSO (dB)	10 (0 - 15)	9,48	9,5 (4 - 14)	8,73	0,249
Sağ KAE (dB)	5 (0-10)	5,25	5 (0-10)	4,12	0,103
Sağ KAS (%)	100 (96-100)	99,10	100 (96-100)	99,50	0,242
Sol SSO (dB)	10 (0-15)	9,25	9 (1-15)	8,10	0,079
Sol KAE (dB)	5 (0-20)	5,75	5 (0-10)	4,25	0,129
Sol KAS (%)	100 (96-100)	99,0	100 (96-100)	99,10	0,794

P değeri Mann Whitney U testinden elde edildi. SSO: Saf ses ortalaması, KAE: Konuşmayı anlama eşiği, KAS: Konuşmayı anlama skoru, E.K.-E.B.=En küçük-En büyük

Tinnitus ve kontrol grubunda RESS karşılaştırıldığında; kontrol grubunda sağ kulakta 100 dB ve üzeri şiddet seviyesinde rahatsız olan bireylerin oranı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,001$). Tinnitus grubunda 90 dB ve 95 dB şiddet seviyesinde rahatsız olan bireylerin oranı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek gözlemlendi. Kontrol grubundaki bireylerin daha yüksek şiddetteki ses seviyelerinden rahatsız oldukları gözlemlendi. Benzer sonuçlar sol kulak için de gözlemlendi ($p=0,001$). Tinnitus ve kontrol grubunun sağ ve sol kulaklarında RESS sonuçları Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Tinnitus ve kontrol grubunda RESS bakımından karşılaştırılması

<i>RESS</i>		<i>Tinnitus Grubu</i>		<i>Kontrol Grubu</i>		<i>P</i>
		<i>n</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	
Sağ Kulak	90 dB	12	30,0	1	2,5	0,001*
	95 dB	8	20,0	1	2,5	
	100 dB ve üzeri	20	50,0	38	95,0	
Sol Kulak	70 dB	1	2,5	0	0,0	0,001*
	90 dB	11	27,5	2	5,0	
	95 dB	10	25,0	1	2,5	
	100 dB ve üzeri	18	45,0	37	92,5	

P değeri Kesin Ki kare testinden elde edildi. RESS: Rahatsız edici ses seviyesi

Çalışma grubunda tinnitus yönü sağ, sol ve bilateral (iki taraflı) olan bireylerde saf ses işitme eşik değerleri karşılaştırılmış olup bulgular Çizelge 4.11.'de gösterilmiştir. Buna göre sağ kulak 14 ve 18 kHz işitme eşik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulundu ($p<0,05$). Sağ kulağında tinnitus olan bireylerin sağ kulak 14 kHz' de işitme eşik değerleri, bilateral ve sol kulağında tinnitus olan bireylere göre yüksek bulundu. Bilateral ve sağ kulağında tinnitüsü olan bireylerin sağ kulak 18 kHz'de işitme eşik değerleri, sol kulağında tinnitus olan bireylere göre daha yüksek gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. Tinnitus yönü ile yüksek frekans işitme eşikleri arasındaki ilişkinin analizi

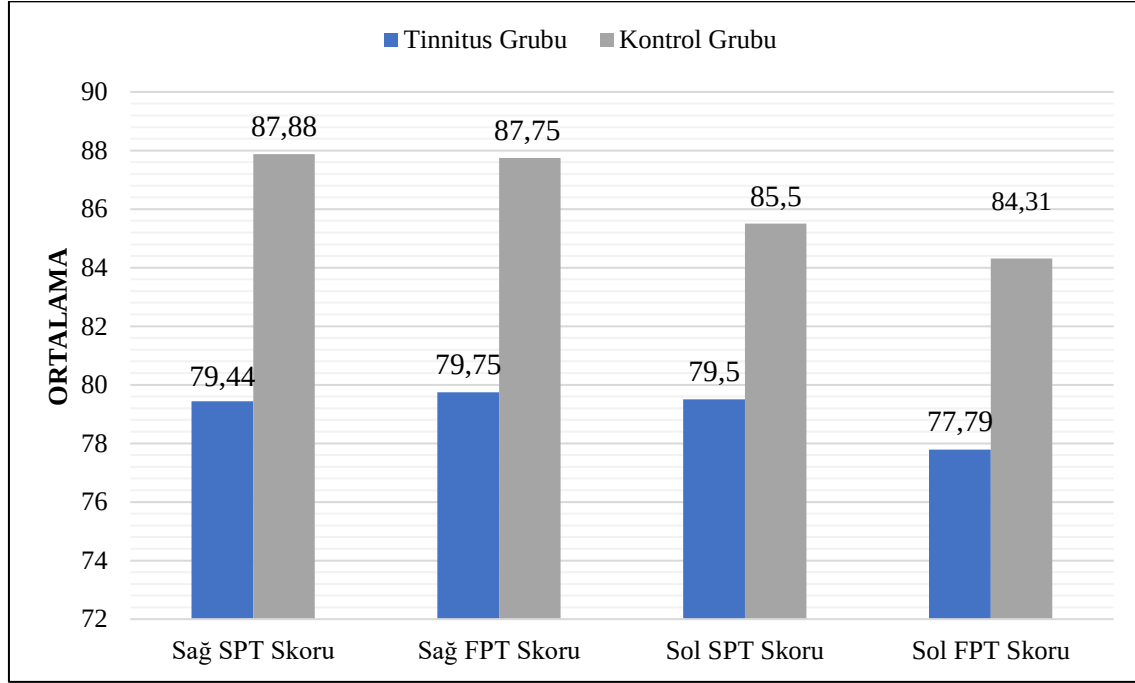
Frekans (kHz)	Tinnitus yönü						p
	Sol (n=14)		Sağ (n=9)		İki Taraf (n=17)		
	Medyan (E.K.-E.B.)	Mean	Medyan (E.K.-E.B)	Mean	Medyan (E.K.-E.B)	Mean	
Sağ 9	7,5 (0-15)	7,50	15 (10-20)	14,44	10 (0 45)	12,94	0,370
Sağ 10	10 (5-20)	10,71	20 (10-25)	18,33	10 (0 40)	13,82	0,173
Sağ 11,2	15 (5-25)	13,93	25 (15-35)	23,89	15 (5 40)	15,59	0,251
Sağ 12,5	15 (5-20)	15,71	25 (15-45)	27,22	15 (5 50)	18,82	0,078
Sağ 14	^a 22,5 (10-30)	21,07	^b 30 (20-55)	31,67	^a 20 (10 55)	23,24	0,039*
Sağ 16	25 (15-40)	26,43	35 (25-55)	36,11	30 (10 60)	30,88	0,133
Sağ 18	^a 15 (5-25)	15,71	^b 25 (15-30)	23,33	^b 25 (5 30)	20,00	0,017*
Sol 9	15 (0-25)	15,71	10 (0-15)	7,22	10 (0 45)	14,41	0,494
Sol 10	20 (-5-30)	18,93	10 (0-15)	8,33	15 (5 50)	16,18	0,686
Sol 11,2	22,5 (10-30)	22,50	15 (0-20)	11,67	15 (5 55)	17,35	0,699
Sol 12,5	27,5 (5-35)	26,79	15 (0-25)	13,33	15 (5 55)	19,41	0,947
Sol 14	35 (0-40)	31,43	20 (5-30)	17,78	20 (10 55)	23,53	0,772
Sol 16	40 (25-45)	38,21	20 (5-35)	22,78	25 (15 50)	26,47	0,711
Sol 18	27,5 (20-35)	26,79	15 (5-20)	13,33	20 (15 30)	22,06	0,452

p Kruskal Wallis testinden elde edildi. Satırlarda üst indislerle ifade edilen farklı harfler (^a,^b) Kruskal Wallis post hoc Dunn testi sonucu istatistiksel anlamlılığı (p<0,05) ifade eder. E.K.-E.B.=En küçük-En büyük

4.4. Santral Değerlendirme Sonuçları

Tinnitus ile kontrol grubu arasında işitsel temporal işleme testlerindeki farklılıkları belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi uygulandı. Sayısal değerlerin karşılaştırılması Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir. Bulgulara göre kontrol grubunda gözlenen sağ ve sol kulak SPT skor değerleri, tinnitus grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,001). Kontrol grubunda belirlenen sağ ve sol kulak FPT skor değerleri, tinnitus grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu

($p=0,001$). Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ve sol kulak SPT ve FPT skorlarının ortalama değerlerinin gösterildiği grafik Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Tinnitus ve kontrol grubunda sağ ve sol kulak SPT ve FPT skorlarının ortalama değerleri

Çizelge 4.12. Tinnitus ve kontrol grubunda SPT ve FPT sonuçlarının karşılaştırılması

Skor (%)	Tinnitus Grubu	Kontrol Grubu	p
	Medyan – Mean (E.K.-E.B.)	Medyan – Mean (E.K.-E.B.)	
Sağ Kulak SPT	80 – 79,44 (65-90)	90 – 87,88 (75-97,5)	0,001*
Sağ Kulak FPT	82,5- 79,75 (65-95)	87,5 – 87, 75 (77,5-100)	0,001*
Sol Kulak SPT	80 – 79,50 (65-90)	85 – 85,50 (70-95)	0,001*
Sol Kulak FPT	80 – 77,79 (65-90)	85 – 84,31 (70-97,5)	0,001*

P değeri Mann Whitney U testinden elde edildi. SPT: Süre patern test, FPT: Frekans patern test, E.K.-E.B.=En küçük-En büyük

Tinnitus grubundaki bireylerin TEÖ puanı SPT ve FPT skorları arasındaki korelasyon analizi Çizelge 4.13.'te sunulmuştur. TEÖ skorları ile sağ SPT skoru arasında negatif yönde çok güçlü düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır ($r=-0,852$; $P=0,001$). Benzer olarak TEÖ skorları ile sağ FPT skoru ($r=-0,848$) arasında , sol SPT skoru arasında ($r=-0,895$) ve sol FPT skoru arasında ($r=0,886$) negatif yönde çok güçlü düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p=0,001$). TEÖ'de bireyin aldığı puan arttıkça (tinnitusun düzeyi arttıkça) ya da TEÖ'ye göre tinnitusun şiddeti arttıkça SPT ve FPT skorları düşmektedir. Tinnitus süresi ile sağ ve sol FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkilere rastlanmadı ($p>0,05$).

Çizelge 4.13. Tinnitus grubunda TEÖ puanı ve tinnitus süresinin, SPT ve FPT skorları arasındaki korelasyonu

		<i>TEÖ Puan</i>	<i>Tinnitus Süre (ay)</i>	<i>Sağ SPT Skoru</i>	<i>Sağ FPT Skoru</i>	<i>Sol SPT Skoru</i>
Tinnitus Süre (ay)	r	0,307	1			
	p	0,054				
Sağ SPT Skoru	r	-0,852*	-0,258	1		
	p	0,001	0,108			
Sağ FPT Skoru	r	-0,848*	-0,308	0,812*	1	
	p	0,001	0,053	0,001		
Sol SPT Skoru	r	-0,895*	-0,252	0,861*	0,850*	1
	p	0,0001	0,117	0,001	0,001	
Sol FPT Skoru	r	-0,886*	-0,264	0,794*	0,853*	0,904*
	p	0,001	0,100	0,001	0,001	0,001

*p<0.05 n=40, r: Spearman Korelasyon Katsayısı, SPT: Süre patern test, FPT:Frekans patern test, TEÖ:Tinnitus engellilik ölçeği

5. TARTIŞMA

Santral işitsel işleme; işitsel bilginin SSS’de etkili ve yararlı bir şekilde algısal olarak işlenmesidir [129]. İşitsel ayırt etme, temporal (zamansal) işleme, binaural işleme işitsel becerilerin temelini oluşturmaktadır [130]. Zamansal işleme, zamansal çözünürlük veya zamansal ayırım (örneğin, boşluk tespiti ve füzyon), zamansal maskeleme (örneğin, geriye ve ileriye maskeleme), zamansal entegrasyon (sumasyon) ve zamansal sıralamanın yanı sıra lokalizasyon ve frekans algılaması dahil olmak üzere çok çeşitli işitsel becerileri kapsamaktadır [131].

Zamansal sıralama, art arda gelen seslerdeki süresel paternleri işleme yeteneği ve bu sesleri algılama becerisidir [132]. FPT, farklı uyaranların frekans paternini tanıma ve zamansal sıralama becerilerini değerlendirmektedir [26]. FPT, her iki hemisferin yanı sıra korpus kallozum aracılığıyla hemisferler arası iletimi de değerlendirmektedir [133]. İşitsel paterni algılama ve sözlü yanıt vermede beynin her iki hemisferinin kontrolünde gerçekleşmektedir. Sağ hemisfer akustik paternleri tanımaktan, sol hemisfer ise konuşma, dil ve zamansal sıralamanın işlenmesinden sorumludur [134].

Subjektif tinnitus, işitsel yolların herhangi bir seviyesinde ortaya çıkan anormal nöral aktiviteden kaynaklanır ve işitsel kortekste, dış kulak yolunda herhangi bir fiziksel uyaran olmadan sesin algılanması olarak yorumlanmaktadır [12]. DTH ve İTH sistemindeki uyumsuz hasarlanma, VIII. Kraniyal sinir lifleri arasındaki çapraz bağlantılar, kokleadaki iyonik dengesizlik, koklear nörotransmitter sisteminin fonksiyon bozukluğu, efferent sistemin heterojen aktivasyonu, tip I ve II koklear afferentlerin heterojen aktivasyonu gibi tinnitusun oluşumu ve algılanması, birbiriyle ilişkili pek çok farklı mekanizma ile açıklanmaya çalışılmıştır [14]. Yaygın olarak kabul edilen görüş, tinnitusun, işitsel nöral yollardaki anormal nöral aktivitenin beyin tarafından hatalı ses olarak yorumlanmasından kaynaklandığı şeklindedir [78]. Her sinir lifi, sinirin spontan aktivitesini temsil ettiği dinlenme durumunda bile elektrik deşarjına sahiptir. Tinnituslu bireylerde bu spontan aktivitede artış olmaktadır [135]. Bu alanda çok fazla araştırma yapılmış olsa da, tinnitusun kesin patofizyolojisi netlik kazanmamıştır [13]. Tinnitusla ilişkili en yaygın rahatsızlıklar; konsantrasyon güçlüğü, uyku güçlüğü ve konuşmayı ayırt etmede zorluktur [5]. Çoğu tinnituslu birey, odyometrik eşikler açısından “normal” işitmeye sahip olmalarına rağmen,

gürültülü, çoklu konuşmacının olduğu ortam gibi zorlu dinleme koşullarında konuşmayı anlamada güçlük yaşadıklarını bildirmektedir [136].

Çalışmamızda tinnituslu 40 bireyin 26'sı (%65) kadın, 14'ü (%35) erkek katılımcılardan oluşmaktadır. Cinsiyetin tinnitus prevalansına etkisinde farklı görüşte olan çalışmalar mevcuttur. Genellikle erkeklerde kadınlardan daha yüksek bir tinnitus prevalansı görülmektedir [48]. Bu durum erkek popülasyondaki daha yüksek işitme eşikleri ile ilgili olabilmektedir [43]. Ramage, Banks, Pineault ve Atrach (2019), çalışmalarında tinnitus olgularının erkeklerde %39,3, kadınlarda %34 olduğunu bulmuşlardır [137]. Buna karşılık olarak Leske (1981), tinnituslu vakaların %34,9'unu kadın, %29,7'sinin erkek olduğunu bildirmiştir [41].

Çalışmamızda tinnitus grubundaki 40 bireyden %42,5'inde bilateral, %35'inde sol kulakta ve %22,5'inde sağ kulakta tinnitus görülmüştür. Tinnitus tek kulakta; her iki kulakta, başın arkasında, ortasında, yanında veya önünde ve bazen başın dışında algılanabilmektedir. Örneğin, Stuffer ve Tyler (1990) tinnitusun %52'sinin bilateral, %37'sinin tek taraflı, %10'unun kafada ve %1' inden azının kafa dışında oluştuğunu bildirmiştir. Erlandsson, Hallberg ve Axelsson (1992), tek taraflı tinnitusun kadınlarda daha belirgin olduğunu bulmuşlardır [97]. Sol ve sağ kulaklar arasındaki karşılaştırma, birçok çalışmanın odak noktası olmuştur. Sağ ve sol SSS'nin anatomik ve fizyolojik yapılarındaki farklılık ve silah atışlarından veya mesleki gürültüden kaynaklanan asimetrik gürültüye maruz kalma bir neden olabilmektedir. Hazell ve diğerleri (1981), Coles (1984) ve Axelsson (1995), tinnitusun sol kulağı sağdan daha sık etkilediğini bildirmiştir. Stouffer ve Tyler (1990), sol kulak tinnitusun hem erkeklerde hem de kadınlarda sağ kulaktan daha yaygın olduğunu bildirmiştir [41]. Çalışmaların çoğu, tinnitusun sol kulakta meydana gelme olasılığının 1,5 kat daha fazla olduğu yönündedir [43]. Çalışma bulgularımıza göre sol kulakta tinnitus görülme sıklığı literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Çalışmamızda tinnitus eşleme işleminde, sağ kulak tinnitus frekansı ortalama 5 146 Hz ve sol kulak için 5 140 Hz bulunmuştur. Çoğu hastada tinnitus frekansı yüksek frekanslı bir ton ile eşleştirilir. Reed (1960) en yaygın olarak eşleşen frekansın yaklaşık 3 000 Hz olduğunu, Vernon (1987), tinnituslu bireylerin yaklaşık %83'ünün 3 000 Hz'nin üzerinde bir frekans eşleme frekansına sahip olduğunu bildirmiştir. Meikle (1981), 646 hastanın %33'ünün

tinnituslarını 3 500 ila 6 499 Hz arasında bir tonla eşleştirdiğini bildirmiştir [97]. Bu bağlamda bulgularımız literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda eşleşen ses yüksekliği sağ kulak için tinnitus şiddeti ortalama 43,54 dB HS, sol kulak için tinnitus şiddeti için ortalama 45,72 dB HS olarak bulundu. Matsuhira ve Yamashita (1992), çeşitli etiyojilere sahip 125 hastada işitme eşiğinin 15 dB HL'nin altında olduğu test frekansında tinnitus şiddetini ölçmüşlerdir. Ortalama ses yüksekliği eşleşmesi 13,5 dB HS bulmuşlardır [97]. Hastaların %80'inde tinnitusun şiddeti, bulunduğu frekansın işitme eşiği kadar veya 20 dB fazlası iken, %5'inde 40 dB fazlasına kadar çıkabilmektedir [14].

Tinnituslu bireylerin %7,4 ila %20'si, konvansiyonel saf ses odyometrisinin herhangi bir frekansında işitme kaybı göstermemektedir [11]. Çalışmamıza saf ses ortalaması 15 dB HL ve daha düşük şiddet seviyesinde olan, Tip A akustik immitansmetrik bulguları, akustik refleksleri ve TEOAE pozitif olan yani işitmesi normal sınırlarda gözlenen bireyler alınmıştır. Kehrle ve diğerleri (2008), normal işitme hassasiyeti olan tinnituslu bireylerde ABR'yi incelemiştir. Bulgularına göre tinnituslu bireylerde, işitme sisteminde periferik bir lezyona işaret eden I. dalga ile III ve V. dalga latanslarının ek olarak III-V interpeak latanslarının uzadığını bulmuşlardır. Bu durum beyin sapındaki işlev bozukluğunu göstererek tinnitus oluşumunda birden fazla bölgenin katılımı olduğu fikrini desteklemektedir [138]. Benzer şekilde Epp, Hots, Verhey ve Schaette (2012) çalışmalarında da tinnitus ve normal işitmesi olan bireylerde farklı işitsel sinir liflerini gösteren ABR dalga I genliğinin azaldığı görülmüştür. Bulgularına dayanarak normal işiten bireylerde tinnitusun altında işitsel sinir liflerinin deafferantasyonunun yatabileceğini belirtmişlerdir [139]. Santral işitsel test bataryası uygulamadan önce periferik işitsel sistem değerlendirmesinin yapılması önerilmektedir. Bu değerlendirme en azından, işitme eşiklerinin, akustik immitansmetrik ölçümlerinin ve otoakustik emisyonların değerlendirilmesini içermektedir [27]. İşitme kaybı olan bireyleri değerlendirirken, mümkün olduğunca periferik bozukluktan en az etkilenen tonal veya diğer sözel olmayan uyaranları kullanan testler seçilmelidir. Örneğin bir veya daha fazla frekansta normal işitme eşikleri varsa, mümkünse o frekanslarda davranışsal ve elektrofizyolojik testler yapılmalıdır [24]. Birden fazla çalışma, periferik işitme kaybının santral işitsel test performansı üzerindeki olumsuz etkisini göstermiştir [140-142].

Tinnitus yakınmasına sıklıkla azalan ses toleransı da eşlik etmektedir. Hiperakuzi, santral işitsel yollarda sese karşı oluşan aşırı güçlü tepkilerdir. Mizofoni ise işitsel sistemde yüksek bir aktivasyon olmaksızın, otonomik ve limbik sistemler arasındaki bağlantıların güçlenmesiyle anormal derecede güçlü tepkiler olarak tanımlanmaktadır. Sese toleransın azalması, sıklıkla hiperakuzi ve mizofoninin kombinasyonunun bir sonucudur. Rahatsız edici ses yüksekliği değerleri için düzgün ve geçerli normatif veri oluşturulamamıştır. Birçok çalışmada normal işiten popülasyonda 500 Hz ile 8000 Hz frekanslarında RESS düzeyi yaklaşık 95-110 dB SPL seviyelerinde belirlenmekte ve bu aralık saf ses odyometride 90-110 dB HL şiddet seviyelerine karşılık gelmektedir. Çalışmamızda tinnitus grubundaki bireylerin daha düşük ses şiddet seviyelerinden rahatsız oldukları bulundu. Tinnitus yakınması olan bireylerin yaklaşık %60'ında azalmış ses toleransı gözlemlenmektedir [143]. Joon ve diğerleri (2021), normal odyogramları olan tek taraflı tinnitüslü bireylerde; tinnitus olmayan kulaklarına göre RESS değerlerini daha düşük bulmuşlardır [144]. Anari, Axelsson, Eliasson ve Magnusson (1999), sese hassasiyeti olan 100 bireyin 86 (%86) 'sında tinnitus yakınması olduğunu bulmuşlardır [145]. Bulgularımız literatürle uyumlu olarak tinnitüslü bireylerde azalmış ses toleransı varlığını desteklemektedir.

Gizli işitme kaybı olarak da bilinen koklear sinaptopati, iç kulaktaki tüy hücrelerinin sensör nöronları arasındaki sinaptik bağların: yaşlanmaya, gürültüye veya ototoksisiteye bağlı oluşan patolojidir. Bu kişilerde normal odyogram bulgularına rağmen gürültüde konuşmayı anlamada zorluk, tinnitus, hiperakuzi görülebilir [146]. Çalışmamızda koklear sinaptopatiyi ekarte etmek için hasta seçiminde 45 yaş üzerindeki bireyler, gürültüye maruz kalma öyküsü olan bireyler çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca mini mental test skoru 26 ve üzeri olan bireyler çalışmaya dahil edildi. Hasta seçimimize dikkat etmemize rağmen normal işitme hassasiyetine sahip tinnitus grubunda, yüksek frekans işitme eşik bulguları koklear sinaptopatiyi işaret ediyor olabilir.

Çalışmamızda da 9 000, 10 000, 11 200, 12 500, 14 000, 16 000 ve 18 000 Hz' deki hava yolu işitme eşiklerinde, kontrol grubuna kıyasla tinnitüslü bireylerde daha yüksek işitme eşik değerleri gözlemlendi. Bu farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulundu. Konvansiyonel odyometriye göre normal işitme hassasiyetine sahip olan tinnitüslü bireylere yüksek frekans odyometri testinin uygulandığı birçok çalışma mevcuttur. Bazı çalışmalarda 4 yüksek frekansta (10-12,5-14 ve 16 kHz) eşikler bakılmıştır ve tinnitüslü bireylerde 4 frekansın tümünde işitme eşikleri kontrol grubuna göre yüksek seviyelerde bulunmuştur

[12,15,147,148]. Morgan ve diğerlerinin (2021) yaptığı çalışmada 9-10-11,2-14 ve 16 kHz'de tinnitus grubunda sağlıklı kontrollere kıyasla işitme eşik değerleri yüksek bulunmuştur [149]. En az 6 yüksek frekansta işitme eşiklerinin değerlendirildiği çalışmalarda da tinnitüslü bireylerde kontrol grubuna göre eşikler yüksek bulunmuştur [65,150]. Kim ve diğerleri (2011), tinnitüsü olan 85 bireye genişletilmiş yüksek frekans odyometri testi uygulamışlardır. Konvansiyonel odyometride 125 Hz'den 8 kHz'e frekansına kadar normal işitme duyarlılığı olan katılımcılar arasında yüksek frekans işitme kaybı olan hastaların oranını yaklaşık %74 bulmuşlardır [11]. Vielsmeier ve diğerleri (2015), normal işiten tinnitüslü bireylerin %83'ünde 10-11,2-12,5-14 ve 16 kHz frekanslarının bir veya daha fazlasında yüksek işitme eşiklerine sahip olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuçlarını 8 kHz'in üzerindeki frekansları kodlayan tüy hücre hasarının, geleneksel odyometriyle tespit edilemeyeceği şeklinde değerlendirmişlerdir [151]. Bu bağlamda çalışma sonucumuz literatür ile uyumlu bulunmuştur. Bulgularımız yüksek frekans odyometrisinin işitme hasarını tespit etmede duyarlı olduğu fikrini de desteklemektedir [152,153]. Yüksek frekanslara duyarlı siliyer hücreler baziler membranın bazal kısmında yer almaktadır [154]. Fabijanska ve diğerleri (2012), koklear bazal bölgedeki hasarın işitsel yol boyunca değişikliklere uğradığı ve dolayısıyla tinnitus algısına neden olabileceğini belirtmiştir [12]. Kim ve diğerleri (2011) de, konvansiyonel odyometride eşikleri normal olan bireylerdeki koklear hasarın deafferentasyon hipoteziyle tinnitus oluşumuna sebep olduğu fikrini desteklemişlerdir [11].

Çalışmamızda tinnitus yönü; sağ, sol ve bilateral (iki taraflı) olan bireylerde yüksek frekans saf ses işitme eşik değerleri karşılaştırıldı. Bulgularımıza göre tinnitus yönü sağ olan bireylerin sağ kulak 14 kHz' de işitme eşik değerleri, tinnitus yönü sol ve bilateral olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek gözlemlendi. Tinnitus yönü sağ ve bilateral olanların sağ kulak 18 kHz'de de eşik değerleri, tinnitus yönü sol taraf olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Vielsmeier ve diğerleri (2015), konvansiyonel odyometriye göre normal işitme eşikleri olan bireylerde tinnitus lateralitesi ile işitme asimetrisi arasında ilişki bulmuşlardır. Sol tarafta tinnitüsü olan bireylerde sol tarafta daha belirgin yüksek frekans işitme bozukluğu varken sağ taraflı ve bilateral tinnitüsü olan bireylerde sağ tarafta daha belirgin yüksek frekans işitme bozukluğu bulmuşlardır. Bilateral tinnitüslü bireylerde sağ kulak yüksek frekans eşiklerinin daha yüksek olmasını; bilateral tinnitus patofizyolojisinin altında yatan mekanizmaların, tek taraflı tinnitus mekanizmalarından farklı olabileceği şeklinde

açıklamışlardır [151]. Tinnituslu bireylerde yüksek frekans odyometrinin önemli olduğunu ve tinnitus patofizyolojisinin heterojen olduğu sonucuna varılabilir.

Literatürde tinnituslu bireylerde Sİİ becerilerinin değerlendirildiği çalışmalarda sıklıkla dikotik dinleme ve temporal çözünürlük testleri uygulanmıştır. Çalışmamızda zamansal sıralama testlerinden SPT ve FPT kullanıldı. Tüm akustik sinyaller için zamanlama esastır; bu nedenle, zamansal işleme, tüm santral işitsel süreçlerin ayrılmaz parçasıdır. Konuşma dışı zamansal işleme testlerinin tanısal gücü, insan ve hayvan çalışmalarından elde edilen verilerle gösterilmiştir. Bu nedenle, santral işitsel test bataryasının tümüne olmasa da çoğuna zamansal işleme testi dahil edilmelidir [27]. Zamansal entegrasyon ve zamansal maskeleye için klinik olarak mevcut testler yoktur, bu nedenle odyologlar klinik uygulamalarına zamansal sıralama ve zamansal çözünürlük testlerini dahil ederler. Zamansal çözünürlük, bireylerin iki işitsel sinyal arasında ayrım yapabildiği en kısa süreyi ifade ederken; zamansal sıralama, iki veya daha fazla işitsel uyarının zaman içinde oluş sırasına göre işlenmesini ifade etmektedir [155]. Aynı zamanda tinnituslu bireylerde işitsel zamansal sıralamanın değerlendirildiği çalışmalara katkı sağlamak amacıyla SPT ve FPT kullanıldı.

Goldstein ve Shulman (1999)'ın çalışmasında, rahatsız edici tinnitüsü olan 25 bireyden 13'ü (% 52) yani yaklaşık yarısı, santral işitsel konuşma testlerinin en az birinden düşük puan almıştır [156]. Moon ve diğerleri (2015), normal işitme hassasiyeti olan tek taraflı tinnituslu yetişkinlerde zamansal çözünürlüğü GBTT ile değerlendirmişlerdir. Tinnituslu kulaklarda, tinnitus olmayan kulaklarda ve kontrol grubunda GBTT eşiklerinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Tinnituslu kulaklarda GBTT'de doğru yanıt yüzdeleri kontrol ve tinnitus olmayan kulaklara kıyasla daha düşük bulunmakla birlikte fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [35]. Sanchez ve diğerleri (2010), normal işitme hassasiyetine sahip tinnituslu çalışma grubu ile sağlıklı kontrol grubunda, GBTT performanslarını karşılaştırmıştır. GBTT' deki performans için gruplar arasındaki karşılaştırma, kontrol grubunun tinnituslu çalışma grubuna göre daha kısa bir zaman aralığına sahip boşlukları tespit ettiğini bulmuşlardır. GBTT, tinnituslu bireylerde işitsel zamansal çözünürlük güçlüğünü göstermiştir [33]. Benzer şekilde Gilani ve diğerleri (2013), normal işitme eşiklerine sahip tinnitus ve kontrol grubuna uyguladıkları GBTT'de hem sağ hem de sol taraf olmak üzere tinnitus grubunda boşluk tespitinin yaklaşık eşik değerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlemlemişlerdir. İki grup arasındaki GBTT doğru yanıt yüzdelerinin

karşılaştırıldığında her iki kulak için de istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Tinnituslu grupta sağlık kontrollere kıyasla doğru yanıt yüzdeleri daha düşük bulunmuştur [136]. Benzer şekilde Hassaan ve İbraheem (2017), normal işitmeye sahip tinnituslu bireylerde kontrol grubuna kıyasla GBTT eşiklerini daha yüksek ve GBTT doğru yüzdelerini daha düşük bulmuşlardır [34]. An, Shim, Jin ve Yoon (2014) yukarıdaki çalışmaların aksine GBTT eşiklerinde tinnituslu bireylerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı farklılık bildirmemişlerdir [157]. Koziak ve diğerleri (2022), farklı bir test (boşluk algılama testi) kullanarak tinnituslu bireylerde zamansal çözünürlük becerilerini kontrol grubuna göre daha kötü bulmuşlardır [158]. Tinnitusu olmayan bireylerin, tinnituslu bireylere göre daha küçük sessiz boşlukları algılayabildiğini, bu bulguyu da tinnitus grubunda zamansal işleme performansının bozulduğu yönünde yorumlamışlardır. Yazarlar işitsel zamansal çözünürlükteki bozulmaları tinnituslu bireylerde, işitsel yol içinde koklear bozukluk veya nöral ateşlemenin değişmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Haas, Smurzynski, Fagelson (2012), tinnituslu bireylerde boşluk saptama eşik değerlerinin, tinnitusu olmayan deneklerden daha uzun sürdüğüne dikkat çekmiş ve tinnitus hastalarında nöral aktivitede meydana gelen değişikliklerin boşluk saptama eşiğini uzatabileceğini düşünmüşlerdir [159]. Yapılan bu çalışmalar, tinnituslu bireylerin daha uzun boşluk süresine ihtiyaç duyduklarını ve işitsel işleme becerilerinden olan temporal çözünürlük güçlüğü yaşadıklarını göstermektedir. Saf ses odyometrisine yansımayan küçük bir koklear hasarın bile tinnitus geliştirebilmesinin santral işitsel sistemde işitsel bilgilerin işlenmesini değiştirebileceği ve zamansal çözünürlüğü azaltabileceği düşünülmektedir [160].

Çalışmamızda tinnituslu bireylerde SPT doğru yanıt yüzdelerinde her iki kulakta da kontrol grubuna kıyasla skorlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük bulundu. Koziak ve diğerleri (2022), tinnitusu olan ve olmayan normal işitme hassasiyetine sahip yetişkinlere SPT uygulamış ve tinnituslu bireylerde kontrol grubuna kıyasla SPT doğru yanıt yüzdelerini daha düşük bulmuşlardır. Fakat aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [158]. Gilani ve diğerlerinin (2013), tinnituslu bireylerde SPT performansını değerlendirdikleri çalışmalarında tinnitusu olan ve olmayan bireylerde skorlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir [136]. Literatürde bu iki çalışma dışında tinnituslu bireylerde SPT'nin uygulandığı başka bir çalışma bulunamamıştır. Süre paterninin doğru algılanması, sağ ve sol hemisferin normal işlevini gerektirir [128].

Çalışmamızda tinnituslu bireylerde FPT doğru yanıt yüzdeleri, kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu. Koziak ve diğerlerinin (2022) çalışması dışında bugüne kadar, tinnituslu bireylerde zamansal sıralamayı değerlendirmek için FPT'yi kullanan başka çalışma yapılmamıştır. Çalışma sonuçlarına göre tinnituslu ve tinnitus olmayan grup arasında FPT doğru yanıt yüzdelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır [158].

Gilani ve diğerleri (2013) ile Koziak ve diğerlerinin (2022) bulgularından farklı olarak çalışmamızda tinnituslu bireylerde SPT ve FPT skorları kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sonuçlarımızın farklı bulunma sebebinin, katılımcılarımızın tinnitus şiddetlerinin daha yüksek düzeyde olması düşünülmektedir. Çalışmamıza katılan bireylerin TEÖ puan ortalaması 58,6 olup düzey 4'e karşılık gelmektedir. Koziak ve diğerlerinin (2022) yaptıkları çalışmada ortalama TEÖ puanı 40,3 olup düzey 3'e karşılık gelmektedir. Tinnitus engel ölçeğine göre tinnitusun düzeyi arttıkça SPT ve FPT skorlarında azalma olduğu, aralarında negatif yönde çok güçlü düzeyde korelasyon bulunması bu farklılığı destekler niteliktedir (TEÖ skorları ile sırasıyla sağ SPT, sağ FPT, Sol SPT ve sol FPT korelasyon değerleri $r=-0,852$; $-0,848$; $-0,895$; $-0,886$ ve p değerleri $=0,001$). Örneklem büyüklüğü de sonuçlarımızı etkileyen başka bir faktör olabilir. Gilani ve diğerlerinin (2013) çalışmasına 20 tinnituslu 20 kontrol olmak üzere toplamda 40 birey dahil edilmiştir. Çalışmamızda ise 40 tinnituslu ve 40 kontrol grubu olmak üzere toplamda 80 birey çalışmaya dahil edildi. Daha yüksek örneklem büyüklüğünde bulgular değişebilmektedir. Zamansal işleme; işitsel yolun birçok seviyesinde gözlemlenmesine rağmen, esas olarak kortikal ve inter hemisferik işlemeyle bağlıdır [161]. Bu durum tinnituslu bireylerde, korpus kallozum aracılığıyla gerçekleşen inter-hemisferik transferde, yani iletimde yaşanan bir gecikmeden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir [128]. Minami ve diğerleri (2018) tarafından tinnituslu bireyler üzerinde yapılan MRG çalışmasında bireylerin işitme ile ilgili ağlar arasındaki ilişkilerin, normal işitmeye sahip olsalar bile zayıfladığı objektif yöntemlerle gösterilmiştir [162].

Çalışmamızda FPT ve SPT uygulama esnasında tinnitus grubunun işittikleri mevcut tinnitus sesinin FPT ve SPT skorlarını etkilemeyeceği görüşündeyiz. Tinnitus grubunda tinnitus eşleme işleminde sağ kulakta ortalama frekans 5 146 Hz ve sol kulakta 5 140 Hz bulunmuştur. FPT'de kullanılan uyaranlar 880 Hz. ve 1122 Hz olmakla birlikte tinnituslu bireylerin tinnitus frekans ortalamasının altında kalmaktadır. Benzer şekilde SPT uyaranları

da 1000 Hz frekansında oluşturulmuş uyaranlardır. Tinnitus gürlük eşleme işleminde sağ kulakta ortalama 43,54 dB HS, sol kulakta ortalama 45,72 dB HS bulunmuştur. Süre patern ve freans patern testlerini kişinin en rahat dinlediği seviye olan ve genellikle 1000 Hz işitme eşiğinin 50 dB üzerinde uyaranlar gönderildi. Uyaranların şiddeti de tinnitus şiddet/gürlük seviyesinden daha yüksek şiddet seviyesindedir. Bu bağlamda test esnasında duyulan tinnitusun psikoakustik özellikleri FPT skorlarını etkilemeyeceği fakat SPT skorlarını etkilemiş olabileceğini düşünmekteyiz. Test esnasında duyulan tinnitus da SPT skorlarını etkilemiş olabilir ya da tinnitusun santral nöral yollarda yapmış olduğu etkiden dolayı da SPT ve FPT test skorları tinnitus grubunda düşük bulunmuş olabilir.

Çalışmamızın sonuçları, normal işitme eşiklerine karşın tinnitusu olan bireylerin işitsel zamansal sıralama ile ilgili güçlük yaşadığını göstermiştir. Zamansal işleme; fonemik, sözcüksel ve prozodik ayırım, işitsel kapanma ve arka plan gürültüsündeki konuşmayı anlama becerileri için çok önemlidir [163]. Aynı zamanda uyarıcının zamansal yönlerinin normal algılanması, sessiz ve olumsuz dinleme koşullarında konuşmayı anlamak için önem kazanmaktadır [164]. Santral işitme sisteminde daha fazla meydana gelen nöral değişikliklerin kortikal tonotopik haritayı yeniden düzenlediği ve tinnituslu kişilerin zamansal işleme becerilerinde değişiklikler oluşturduğu çalışmalarda da görülmektedir [35,165]. Santral işitsel yol içindeki temporal nöral senkronizasyonu gösteren ABR testi, akustik olarak uyarılmış bir yanıttır [166]. Omidvar ve diğerleri (2018), tinnituslu bireylerde klik ABR ve konuşma uyaranlarının kullandığı ABR testi sonucunda kontrol grubuna göre farklılıklar bulmuştur. Bu farklılıkların tinnituslu bireylerde uyumsuz subkortikal plastisiteden kaynaklandığını bildirmişlerdir [167]. Koklear hasarının neden tinnitusa sebep olduğunu açıklayan nörofizyolojik bir model, koklear hasarın santral işitsel sistemde uyumsuz nöral plastisitesine neden olduğunu açıklamaktadır. Odyometrik olarak normal eşiklere sahip bireylerde, ABR ölçümleriyle kokleadan düşük nöral çıktı gösterilmiştir [8]. Bu durumda santral işitsel sistemin lateral inhibisyonunun azalacağı, bunu takiben karakteristik frekansa yakın işitsel nöronlarda senkron ateşleme hızının veya spontan aktivitenin artacağı düşünülmüştür [158].

Çalışmamızda tinnitus grubundaki bireylerin, TEÖ puanı SPT ve FPT skorları arasındaki ilişkiye bakıldı. TEÖ skorları ile sağ SPT, sağ FPT, sol SPT ve sol FPT skoru arasında negatif yönde çok güçlü düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (TEÖ skorları ile sırasıyla sağ SPT, sağ FPT, Sol SPT ve sol FPT korelasyon değerleri $r=-0,852$; $-0,848$; -

0,895, -0, 886 ve p değerleri=0,001). TEÖ’de bireyin aldığı puan arttıkça (tinnitusun düzeyi arttıkça) SPT ve FPT skorlarının düştüğü bulundu. Benzer şekilde Koziak ve diğerlerinin (2022), kullandıkları tinnitus ölçeği ile SPT ve FPT skorları arasında negatif yönde korelasyon bulmuşlardır (SPT için $r=-0,66$; $p<0,01$ ve FPT için $r=-0,44$; $p<0,05$). Yine aynı çalışmada tinnitus ölçek skorları ile temporal çözünürlüğün değerlendirildiği boşluk saptama testi ve dikotik test arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (sırasıyla boşluk saptama testi, sol dikotik test, sağ dikotik test $r=0,24$; -0,35 ve -0,12) [158]. Jagoda ve diğerlerinin (2018), yaptıkları çalışma sonuçlarına göre tinnutustan rahatsız olma düzeyi arttıkça gürültü içinde konuşma (*speech in noise*) test skorlarında azalma bulmuşlardır [39].

Çalışmamızda tinnitus süresi ile sağ ve sol FPT ve SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkilere rastlanmadı ($p>0,05$). Literatürde tinnitus süresinin Sİİ testleriyle korelasyonunu değerlendiren başka bir çalışma mevcut değildir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tinnitus, odyoloji ve KBB'nin karmaşık bir sorunu olmakla birlikte tinnitusun santral işitsel sistem ve işlevi üzerindeki etkisi hakkında yeterli bilgi mevcut değildir. Çalışmamızda amaç; normal işitmeye sahip tinnitus yakınması olan ve olmayan yetişkinler arasında Sİİ'nin zamansal sıralama becerilerini, SPT ve FPT ile değerlendirmekti. Sonuç ve önerilerimiz şöyledir;

1. Çalışmamızda tinnitus grubunda sağ ve sol kulaklarda SPT ile FPT skorları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu. Bulgular doğrultusunda "Normal işitme hassasiyetine sahip subjektif tinnitus öyküsü olan yetişkinlerin, normal işitme hassasiyetine sahip tinnitus yakınması olmayan yetişkinlere göre temporal işleme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır." Hipotezimizi desteklemektedir. Kronik subjektif tinnituslu yetişkinlerde nöral aktivitenin, tinnitus olmayan bireylerle karşılaştırıldığında, zamansal işleme becerilerinde azalma oluşturabileceği düşünülmektedir.
2. Tinnitus grubunda SPT ile FPT skorları ve TEÖ düzeyi arasında negatif yönde çok güçlü korelasyonlar bulundu. Bulgular, "Tinnitus düzeyi ile temporal işleme becerileri arasında istatistiksel olarak ilişki vardır." hipotezimizi desteklemektedir.
3. Çalışmamızda, tinnitus süresi ile SPT ve FPT skorları arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.
4. Yüksek frekans işitme hassasiyeti ölçümlerinde 9 000, 10 000, 11 200, 12 500, 14 000, 16 000 ve 18 000 Hz'de tinnitus grubunda işitme eşikleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Yüksek frekans odyometri bulgularımız literatürle uyumlu olup "Konvansiyonel saf ses odyometriye göre normal işitme hassasiyetine sahip tinnituslu bireylerin, tinnitusu olmayan kontrol grubuna göre yüksek frekans işitme eşikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır." hipotezimizi desteklemektedir. Tinnituslu bireylerde yüksek frekanslı odyometrinin etkilenme olasılığı geleneksel odyometriye göre daha fazladır. Yüksek frekans odyometrisinin koklear hasarı erken dönemde saptamada önemli olduğu düşünüldüğünde çalışmamızın sonuçlarının, koklear disfonksiyonun tinnitus oluşumu üzerindeki etkisinin belirlenmesine katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.
5. Tinnitus yakınması olan bireylerde periferik veya santral tüm işitme sisteminin katılımı dikkate alınmalıdır. Çalışmamızda tinnituslu bireylerde işitsel zamansal sıralama

becerilerinde azalma bulundu. Bu bulgular, normal işiten bireylerde uygun bir tinnitus yönetimi protokolü seçmek için klinik öneme sahip olabilir.

6. Çalışmamızda çeşitli sınırlılıklar bulunmaktadır. İşitme kaybı ve yaşlanmanın santral işitsel sistem üzerindeki etkisinden kaçınmak için bu çalışmaya sadece normal işitme hassasiyetine sahip 46 yaşından küçük olan bireyler dahil edildi. Ancak bu durum çalışmanın örneklem çeşitliliğini sınırlamıştır. Daha fazla katılımcıyla tinnituslu bireylerde Sİİ becerilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.
7. Çalışmaya dahil edilen tüm tinnitus yakınması olan katılımcılara standart bir KBB muayenesi yapıldı, ancak bazılarının işitsel işlemlerde zorluklara yol açan gizli bir patolojisi olduğunu göz ardı edemeyiz. Bu bağlamda ilgili bilgi eksikliği çalışmamızın bir diğer kısıtlılığıdır.
8. Gelecek çalışmalarda tinnitus hastaları işitsel olmayan kognitif fonksiyon testleriyle, dinleme eforu çalışmaları yapılması önerilmektedir.
9. Çalışmamızda Sİİ becerilerinden yalnızca işitsel temporal sıralama işlevleri değerlendirilmiştir. Santral işitsel işleme becerilerini daha kapsamlı değerlendirmek için işitsel ayırt etme testleri, dikotik konuşma testleri ve binaural etkileşim testleri ile geniş yelpazede bir test bataryasının kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Baguley, D., McFerran, D. and Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*, 382 (9904), 1600-1607.
2. McCormack, A., Edmondson-Jones, M., Somerset, S. and Hall, D. (2016). A systematic review of the reporting of tinnitus prevalence and severity. *Hearing research*, 337, 70-79.
3. Beck, D.L., DePlacido, C. and Paxton, C. (2014). Issues in Tinnitus: 2014-2015. *Hearing Review*, 21 (10), 28-31.
4. Lee, S.-Y., Kim, J.-H., Hong, S.-H. and Lee, D.-S. (2004). Roles of Cognitive Characteristics in Tinnitus Patients. *Journal of Korean Medical Science*, 19 (6), 864-869.
5. Han, B.I., Lee, H.W., Kim, T.Y., Lim, J.S. and Shin, K.S. (2009). Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *Journal of Clinical Neurology*, 5 (1), 11-19.
6. Savastano, M. (2008). Tinnitus with or without hearing loss: are its characteristics different? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 265 (11), 1295-1300.
7. Thabet, E.M. (2009). Evaluation of tinnitus patients with normal hearing sensitivity using TEOAEs and TEN test. *Auris Nasus Larynx*, 36 (6), 633-636.
8. Schaette, R. and McAlpine, D. (2011). Tinnitus with a normal audiogram: physiological evidence for hidden hearing loss and computational model. *Journal of Neuroscience*, 31 (38), 13452-13457.
9. Heller, M.F. and Bergman, M. (1953). Tinnitus aurium in normally hearing persons. *Annals of Otology, Rhinology, Laryngology*, 62 (1), 73-83.
10. Tucker, D.A., Phillips, S.L., Ruth, R.A., Clayton, W.A., Royster, E. and Todd, A.D. (2005). The effect of silence on tinnitus perception. *Otolaryngology Head Neck Surgery*, 132 (1), 20-24.
11. Kim, D.K., Park, S.N., Kim, H.M., Son, H.R., Kim, N.G., Park, K.H. (2011). Prevalence and significance of high-frequency hearing loss in subjectively normal-hearing patients with tinnitus. *Annals of Otology, Rhinology, Laryngology*, 120 (8), 523-528.
12. Fabijanska, A., Smurzynski, J., Hatzopoulos, S., Kochanek, K., Bartnik, G., Raj-Koziak, D. (2012). The relationship between distortion product otoacoustic emissions and extended high-frequency audiometry in tinnitus patients. Part 1: normally hearing patients with unilateral tinnitus. *Medical Science Monitor*, 18 (12), CR765-770.
13. Ochi, K., Ohashi, T. and Kenmochi, M. (2003). Hearing impairment and tinnitus pitch in patients with unilateral tinnitus: comparison of sudden hearing loss and chronic tinnitus. *The Laryngoscope*, 113 (3), 427-431.
14. Özlüoğlu, L. ve Ataş, A. (2007). Tinnitus. O. Çelik (Editör). *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi*. 2. basım. İzmir. Asya Tıp Kitabevi, s. 94-104.

15. Mujdeci, B. and Dere, H.H. (2019). The results of high-frequency audiometry in tinnitus patients. *Hearing, Balance and Communication*, 17 (4), 266-269.
16. Kaltenbach, J.A., Zhang, J. and Finlayson, P. (2005). Tinnitus as a plastic phenomenon and its possible neural underpinnings in the dorsal cochlear nucleus. *Hearing research*, 206 (1-2), 200-226.
17. Bartels, H., Staal, M.J. and Albers, F.W.J. (2007). Tinnitus and Neural Plasticity of the Brain. *Otology & Neurotology*, 28 (2), 178-184.
18. Pantev, C., Wollbrink, A., Roberts, L.E., Engelien, A. and Lütkenhöner, B. (1999). Short-term plasticity of the human auditory cortex. *Brain Research*, 842 (1), 192-199.
19. Eggermont, J.J. (2006). Cortical tonotopic map reorganization and its implications for treatment of tinnitus. *Acta Oto-Laryngologica*, 126 (556), 9-12.
20. Weisz, N., Müller, S., Schlee, W., Dohrmann, K., Hartmann, T. and Elbert, T. (2007). The neural code of auditory phantom perception. *Journal of Neuroscience*, 27 (6), 1479-1484.
21. Eggermont, J.J. and Komiya, H. (2000). Moderate noise trauma in juvenile cats results in profound cortical topographic map changes in adulthood. *Hearing research*, 142 (1-2), 89-101.
22. Saunders, J.C. (2007). The role of central nervous system plasticity in tinnitus. *Journal of Communication Disorders*, 40 (4), 313-334.
23. Preece, J.P., Tyler, R.S. and Noble, W. (2003). The management of tinnitus. *Geriatrics and Aging*, 6 (6), 22.
24. Working group on Auditory Processing Disorders. (2005). Association, (Central) auditory processing disorders; Technical report. *American Speech Language Hearing Association*, 1-20
25. Yalçinkaya, F. (2021). Merkezi/santral işitsel işleme, bozukluğu ve testleri. M. Ögüt, G. Kırım, S. Başak (Editörler). *Tüm yönleriyle odyoloji*. İzmir. US Akademi, s. 417-448.
26. Delecrode, C.R., Cardoso, A.C.V., Frizzo, A.C.F. and Guida, H.L. (2014). Pitch pattern sequence and duration pattern tests in Brazil: literature review. *Revista*, 16, 283-293.
27. Musiek, F.E. and Chermak, G.D. (2015). Psychophysical and behavioral peripheral and central auditory tests. In M.J. Aminoff, F. Boller and D.F. Swaab (Eds.), *Handbook of clinical neurology*. Third Ed., Amsterdam: Elsevier, pp. 313-332.
28. Chowsilpa, S., Bamiou, D.-E. and Koohi, N. (2021). Effectiveness of the Auditory Temporal Ordering and Resolution Tests to Detect Central Auditory Processing Disorder in Adults With Evidence of Brain Pathology: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, 12, 656117.

29. Musiek, F.E., Baran, J.A. and Pinheiro, M.L. (1990). Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *International Society of Audiology*, 29 (6), 304-313.
30. Musiek, F. and Pinheiro, M. (1987). Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. *International Society of Audiology*, 26 (2), 79-88.
31. Diges, I., Simón, F. and Cobo, P. (2017). Assessing Auditory Processing Deficits in Tinnitus and Hearing Impaired Patients with the Auditory Behavior Questionnaire. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 187.
32. Lanting, C.P., De Kleine, E., Bartels, H. and Van Dijk, P. (2008). Functional imaging of unilateral tinnitus using fMRI. *Acta Oto-Laryngologica*, 128 (4), 415-421.
33. Sanches, S.G.G., Sanchez, T.G. and Carvallo, R.M.M. (2010). Influence of Cochlear Function on Auditory Temporal Resolution in Tinnitus Patients. *Audiology and Neurotology*, 15 (5), 273-281.
34. Ibraheem, O.A. and Hassaan, M.R. (2017). Psychoacoustic Characteristics of Tinnitus versus Temporal Resolution in Subjects with Normal Hearing Sensitivity. *International Archives Otorhinolaryngology*, 21 (2), 144-150.
35. Moon, I.J., Won, J.H., Kang, H.W., Kim, D.H., An, Y.-H. and Shim, H.J. (2015). Influence of tinnitus on auditory spectral and temporal resolution and speech perception in tinnitus patients. *Journal of Neuroscience*, 35 (42), 14260-14269.
36. Cuny, C., Chéry-Croze, S., Bougeant, J.C. and Koenig, O. (2004). Investigation of functional hemispheric asymmetry of language in tinnitus sufferers. *Neuropsychology*, 18 (2), 384-392.
37. Jastreboff, P.J., Vernon, J. and Moller, A. (1995). Mechanisms of tinnitus. *Audiology*, 12 (1), 32-39.
38. Eggermont, J.J. (2015). The auditory cortex and tinnitus - a review of animal and human studies. *European Journal Neurosci*, 41 (5), 665-676.
39. Jagoda, L., Giroud, N., Neff, P., Kegel, A., Kleinjung, T. and Meyer, M. (2018). Speech perception in tinnitus is related to individual distress level - A neurophysiological study. *Hearing research*, 367, 48-58.
40. Chan, H.B.Y., Low, D., Yuen, H.W. and How, C.H. (2020). Tinnitus - ringing in the ears. *Singapore Medical Journal*, 61 (9), 448-452.
41. Davis, A. and Rafaie, A. (2000). Epidemiology of Tinnitus. In R.S. Tyler (ed.), *Tinnitus Handbook*. San Diego: Singular Publishing, pp. 1-23.
42. Feldmann, H. (1991). History of Tinnitus Research. In A. Shulman and J.M. Aran (eds.), *Tinnitus: Diagnosis/ Treatment*. Pennsylvania, Lea & Febiger, pp. 3-40.
43. Heller, A.J. (2003). Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 36 (2), 239-248.

44. Stephens, D. (2000). A History of Tinnitus. In R.R. Tyler (ed.), *Tinnitus Handbook*. San Diego: Singular Publishing, pp. 438-449.
45. Eğilmez, K. and Kalcıoğlu, T. (2015). Tinnitus. In M. Gündüz and H. Karabulut (eds.), *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, s. 319-329.
46. Searchfield, G. (2015). Tinnitus of futures past: Modern tinnitus clinical practice guidelines and the practice of Edmund Prince Fowler Snr (1872–1966). *Speech, Language and Hearing*, 18 (3), 126-132.
47. Coles, R.R. (1984). Epidemiology of tinnitus: (1) prevalence. *Journal of Laryngology and Otology*. 9, 7-15.
48. Axelsson, A. and Ringdahl, A. (1989). Tinnitus--a study of its prevalence and characteristics. *British Journal of Audiology*, 23 (1), 53-62.
49. Quaranta, A., Assennato, G. and Sallustio, V. (1996). Epidemiology of hearing problems among adults in Italy. *Scandinavian Audiology*. 42, 9-13.
50. Günay, O., Borlu, A., Horoz, D. and Günay, İ. (2011). Tinnitus Prevalence Among the Primary Care Patients in Kayseri, Türkiye. *Erciyes Medical Journal*, 33 (1), 39-46.
51. Coles, R.R.A. (1984). Epidemiology of tinnitus: (2) Demographic and clinical features. *The Journal of Laryngology & Otology*, 98 (S9), 195-202.
52. Raj-Koziak, D., Bieńkowska, K., Gos, E., Włodarczyk, E., Skarżyński, H. and Skarżyński, P.H. (2020). Audiological and psychological profiles of children with tinnitus. *Hearing, Balance and Communication*, 18 (2), 90-97.
53. Aksoy, S., Akdogan, Ö., Gedikli, Y. and Belgin, E. (2007). The extent and levels of tinnitus in children of central Ankara. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71 (2), 263-268.
54. Çakır, N. (1999). *Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi*. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, s. 45.
55. Nicolas-Puel, C., Faulconbridge, R.L., Guitton, M., Puel, J.-L., Mondain, M. and Uziel, A. (2002). Characteristics of tinnitus and etiology of associated hearing loss: a study of 123 patients. *The international tinnitus journal*, 8 (1), 37-44.
56. Nodar, R.H. (1978). Tinnitus aurium: an approach to classification. *Otolaryngology*, 86 (1), 40-46.
57. Chan, Y. (2009). Tinnitus: etiology, classification, characteristics, and treatment. *Discovery Medicine*, 8 (42), 133-136.
58. Lockwood, A.H., Salvi, R.J. and Burkard, R.F. (2002). Tinnitus. *New England Journal of Medicine*, 347 (12), 904-910.
59. Rock, E.H. (1995). Objective Tinnitus and the Tensor Tympani Muscle. *The international tinnitus journal*, 1 (1), 30-37.

60. Çakır, N. (1999). *Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 46-50.
61. Penner, M.J. (1992). Linking spontaneous otoacoustic emissions and tinnitus. *British Journal of Audiology*, 26 (2), 115-123.
62. Özşahinoğlu, C. ve Aydoğan B. (2004). *Kulak, Burun ve Boğazda Semptomdan Tanıya Tanıdan Tedaviye Algoritmik Yaklaşım*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 20-21.
63. Sismanis, A. (1998). Pulsatile tinnitus. A 15-year experience. *American Journal of Otology*, 19 (4), 472-477.
64. Troost, T. 1996 Dizziness and Vertigo. Bradley WG, Droff RB, Fenichel GM, Marsden DC. *Neurology in Clinical Practice*. 12, 219-231.
65. Yildirim, G., Berkiten, G., Kuzdere, M. and Ugras, H. (2010). High Frequency Audiometry in Patients Presenting with Tinnitus. *Journal of International Advanced Otology*, 6 (3), 401-407.
66. Perry, B. and Gantz, B. (2000). Medical and Surgical Evaluation and Management of Tinnitus. In R. Tyler (ed.), *Tinnitus Handbook*. San Diego: Singular Publishing, pp. 221-242.
67. Stouffer, J.L. and Tyler, R.S. (1990). Characterization of tinnitus by tinnitus patients. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55 (3), 439-453.
68. Akyıldız, N. (2002). *Kulak Hastalıkları ve Mikro cerrahisi*. (2. Baskı). Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 69-78.
69. Arslan, S. (2021). İşitme sistemi fizyolojisi. In M. Öğüt, G. Kırım and S. Başak *Tüm yönleriyle odyoloji*. (Editörler). İzmir: US Akademi, s. 27-36.
70. Haider, H.F., Bojić, T., Ribeiro, S.F., Paço, J., Hall, D.A. and Szczepek, A.J. (2018). Pathophysiology of Subjective Tinnitus: Triggers and Maintenance. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 866.
71. Norena, A., Micheyl, C., Chéry-Croze, S. and Collet, L. (2002). Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: implications for the underlying mechanisms of tinnitus. *Audiology and Neuro-Otology*, 7 (6), 358-369.
72. Dulon, D., Aran, J.M. and Schacht, J. (1988). Potassium-depolarization induces motility in isolated outer hair cells by an osmotic mechanism. *Hearing Research*, 32 (2-3), 123-129.
73. Hudspeth, A.J. (1985). The cellular basis of hearing: the biophysics of hair cells. *Science*, 230 (4727), 745-752.
74. Kronester-Frei, A. (1979). The effect of changes in endolymphatic ion concentrations on the tectorial membrane. *Hearing research*, 1 (2), 81-94.
75. Hudspeth, A.J. (1986). The ionic channels of a vertebrate hair cell. *Hearing research*, 22 (1), 21-27.

76. Orman, S. and Flock, A. (1983). Active control of sensory hair mechanics implied by susceptibility to media that induce contraction in muscle. *Hearing Research*, 11 (3), 261-266.
77. Brownell, W.E., Shehata, W.E. and Imredy, J.P. (1990). Slow electrically and chemically evoked volume changes in guinea pig outer hair cells. *Cell Biology*, 42, 493-498.
78. Jastreboff, P.J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neuroscience Research*, 8 (4), 221-254.
79. Roberts, L.E., Eggermont, J.J., Caspary, D.M., Shore, S.E., Melcher, J.R. and Kaltenbach, J.A. (2010). Ringing Ears: The Neuroscience of Tinnitus. *The Journal of Neuroscience*, 30 (45), 14972.
80. Ma, W.-L.D., Hidaka, H. and May, B.J. (2006). Spontaneous activity in the inferior colliculus of CBA/J mice after manipulations that induce tinnitus. *Hearing research*, 212 (1-2), 9-21.
81. Mulders, W. and Robertson, D. (2009). Hyperactivity in the auditory midbrain after acoustic trauma: dependence on cochlear activity. *Neuroscience*, 164 (2), 733-746.
82. Manzoor, N., Gao, Y., Licari, F. and Kaltenbach, J. (2013). Comparison and contrast of noise-induced hyperactivity in the dorsal cochlear nucleus and inferior colliculus. *Hearing research*, 295, 114-123.
83. Anderson, L., Malmierca, M., Wallace, M. and Palmer, A. (2006). Evidence for a direct, short latency projection from the dorsal cochlear nucleus to the auditory thalamus in the guinea pig. *European Journal of Neuroscience*, 24 (2), 491-498.
84. Malmierca, M.S., Merchán, M.A., Henkel, C.K. and Oliver, D.L. (2002). Direct projections from cochlear nuclear complex to auditory thalamus in the rat. *Journal of Neuroscience*, 22 (24), 10891-10897.
85. Schofield, B.R., Motts, S.D., Mellott, J.G. and Foster, N.L. (2014). Projections from the dorsal and ventral cochlear nuclei to the medial geniculate body. *Frontiers in Neuroanatomy*, 8, 10.
86. Kaltenbach, J.A., Rachel, J.D., Mathog, T.A., Zhang, J., Falzarano, P.R. and Lewandowski, M. (2002). Cisplatin-induced hyperactivity in the dorsal cochlear nucleus and its relation to outer hair cell loss: relevance to tinnitus. *Journal of Neurophysiology*, 88 (2), 699-714.
87. Neuman, A.C. (2005). Central auditory system plasticity and aural rehabilitation of adults. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 42 (4), 169-186.
88. Willott, J.F. (1996). Physiological plasticity in the auditory system and its possible relevance to hearing aid use, deprivation effects, and acclimatization. *Ear and Hearing*, 17 (3), 66-77.

89. Herraiz, C., Diges, I., Cobo, P. and Aparicio, J.M. (2008). Cortical reorganisation and tinnitus: principles of auditory discrimination training for tinnitus management. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 266 (1), 9-11.
90. Rajan, R., Irvine, D., Wise, L. and Heil, P. (1993). Effect of unilateral partial cochlear lesions in adult cats on the representation of lesioned and unlesioned cochleas in primary auditory cortex. *Journal of Comparative Neurology*, 338 (1), 17-49.
91. Robertson, D. and Irvine, D.R. (1989). Plasticity of frequency organization in auditory cortex of guinea pigs with partial unilateral deafness. *Journal of Comparative Neurology*, 282 (3), 456-471.
92. Eggermont, J.J. and Roberts, L.E. (2004). The neuroscience of tinnitus. *Trends in Neurosciences*, 27 (11), 676-682.
93. Mühlhnickel, W., Elbert, T., Taub, E. and Flor, H. (1998). Reorganization of auditory cortex in tinnitus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95 (17), 10340-10343.
94. Tyler, R. (2008). Neurophysiological models, psychological models and tinnitus treatments. In R. Tyler (ed.), *Klinik Protokoller*. San Diego: Singular publishing, pp. 2-22.
95. Boyen, K., Langers, D.R.M., de Kleine, E. and van Dijk, P. (2013). Gray matter in the brain: Differences associated with tinnitus and hearing loss. *Hearing research*, 295, 67-78.
96. Aksoy, S. and Koçak, Ö. (2015). Odyolojide Tinnitus. M. Gündüz and G. Karabulut (Editörler). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, s. 331-338.
97. Tyler, R. (2000). The Psychoacoustical Measurement of Tinnitus. In R. Tyler (ed.), *Tinnitus Handbook*. San Diego: Singular Thomson Learning, pp. 149-171.
98. Öğüt, F., Kırım, G. ve Başak, S. (2021). *Tinnitus ve Hiperakuzi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s.31
99. Geffner, D. (2019). Central Auditory Processing Disorders: Definition, Description, Behaviors and Comorbidities. In D. Geffner and R.-S. Deborah (Eds.), *Auditory Processing Disorders: Assessment, Management, and Treatment*. Third Ed., San Diego: Plural Publishing, pp. 37-68.
100. Hall, J.W., 3rd, Huang-fu, M. and Gennarelli, T.A. (1982). Auditory function in acute severe head injury. *Laryngoscope*, 92, 883-890.
101. McArthur, G.M., Ellis, D., Atkinson, C.M. and Coltheart, M. (2008). Auditory processing deficits in children with reading and language impairments: Can they (and should they) be treated? *Cognition*, 107 (3), 946-977.
102. Bellis, J. (2011). Overview of Central Test. In J. Bellis (ed.), *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: from Science to Practice*. Second Ed., San Diego: Plural Publishing, pp. 193-230.

103. Bellis, J. (2011). Mechanisms of Selected Auditory and Related Processes. In J. Bellis (ed.), *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: from Science to Practice*. Second Ed., San Diego: Plural Publishing, pp. 51-102.
104. Shinn, J.B. (2003). Temporal processing: the basics. *The Hearing Journal*, 56 (7), 52.
105. Chermak, G.D. and Lee, J. (2005). Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16 (08), 554-563.
106. Marshall, E.K. and Jones, A.L. (2017). Evaluating test data for the duration pattern test and pitch pattern test. *Speech, Language and Hearing*, 20 (4), 241-246.
107. Hirsh, I.J. (1959). Auditory perception of temporal order. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 31 (6), 759-767.
108. Bellis, J. (2011). Interpretation of Central Auditory Assessment Results. In J. Bellis (ed.), *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: from Science to Practice*. Second Ed., San Diego: Plural Publishing, pp. 267-314.
109. Belmont, I. and Handler, A. (1971). Delayed information processing and judgment of temporal order following cerebral damage. *Journal of Nervous and Mental Disease*. 152 (5), 353-361.
110. Efron, R. (1963). Temporal perception, aphasia and déjà vu. *Brain*, 86 (3), 403-424.
111. Dahl, R.E. (2004). Adolescent brain development: a period of vulnerabilities and opportunities. Keynote address. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021 (1), 1-22.
112. İnternet: Hearing Heald and Technology Matters, Web: <https://hearinghealthmatters.org/pathways/2015/some-random-thoughts-on-frequency-pitch-and-duration-patterns/> adresinden 30 Kasım 2021'de alınmıştır.
113. Murphy, C.F.B., Rabelo, C.M., Silagi, M.L., Mansur, L.L. and Schochat, E. (2016). Impact of Educational Level on Performance on Auditory Processing Tests. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 97.
114. Pinheiro, M. (1976). Auditory pattern reversal in auditory perception in patients with left and right hemisphere lesions. *Ohio Journal Speech Hearing*, 12, 9-20.
115. Musiek, F.E. (2002). The frequency pattern test: a guide. *The Hearing Journal*, 55 (6), 58.
116. Musiek, F.E., Pinheiro, M.L. and Wilson, D.H. (1980). Auditory pattern perception in split brain patients. *Archives of Otolaryngology*, 106 (10), 610-612.

117. Bellis, J. (2011). Comprehensive Central Auditory Assessment. In J. Bellis (ed.), *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: from Science to Practice*. Second Ed., San Diego: Plural Publishing, pp. 231-266.
118. DeFosse, C. and Pinheiro, M. (1978). Dichotic pitch pattern perception by musicians and nonmusicians across three response modes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64 (S1), S145-S145.
119. Mukari, S.Z., Umat, C. and Othman, N.I. (2010). Effects of age and working memory capacity on pitch pattern sequence test and dichotic listening. *Audiology and Neurotology*, 15 (5), 303-310.
120. Polanski, J.F., Soares, A.D., Pereira, L.D. and de Mendonça Cruz, O.L. (2017). The effect of citalopram versus a placebo on central auditory processing in the elderly. *Otology & Neurotology*, 38 (9), 1233-1239.
121. Turgeon, C., Champoux, F., Lepore, F., Leclerc, S. and Ellemberg, D. (2011). Auditory processing after sport-related concussions. *Ear and Hearing*, 32 (5), 667-670.
122. Martin, J., Billiet, C. and Bellis, J. (2019). Audiologic Assessment of CAPD. In Geffner and R.-S. Deborah (Eds.), *Auditory Processing Disorders: Assessment, Management, and Treatment*. Third Ed., San Diego: Plural Publish, pp. 69-94.
123. Mitchell, C.R., Vernon, J.A. and Creedon, T.A. (1993). Measuring tinnitus parameters: loudness, pitch, and maskability. *Journal of the American Academy of Audiology*, 4 (3), 139-151.
124. Jerger, J. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 92 (4), 311-324.
125. Güngen, C., Ertan, T., Eker, E., Yaşar, R. and Engin, F. (2002). Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 13 (4), 273-281.
126. Clark, J.G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification. *American Speech Language Hearing Association*, 23 (7), 493-500.
127. Aksoy, S., Firat, Y. and Alpar, R. (2007). The Tinnitus Handicap Inventory: a study of validity and reliability. *International Tinnitus Journal*, 13 (2), 94-98.
128. Shinn, J.B. (2007). Temporal Processing and Temporal Patterning Tests. In F. Musiek and G.D. Chermak (eds.), *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder.*, San Diego: Plural Publishing, pp. 231-236.
129. Bocca, E., Calearo, C., Cassinari, V. and Migliavacca, F. (1955). Testing "Cortical" Hearing in Temporal Lobe Tumours. *Acta Oto-Laryngologica*, 45 (4), 289-304.
130. İnternet: American Speech Language Hearing Association, Web: <https://pubs.asha.org/doi/abs/10.1044/1059-0889.0502.41> adresinden 2 Ocak 2022'de alınmıştır.

- 131.Kumar, U.A., Ameenudin, S. and Sangamanatha, A. (2012). Temporal and speech processing skills in normal hearing individuals exposed to occupational noise. *Noise and Health*, 14 (58), 100.
- 132.Şahlı, S. (2015). (Santral) İşitsel İşleme Bozuklukları: Değerlendirme, Ayırıcı Tanı ve Rehabilitasyon Yaklaşımları. E. Belgin (editör). *Temel Odyoloji*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s. 407-425.
- 133.Krishnamurti, S. (2000). Nonlinguistic tests for evaluation of central auditory processing disorders. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 5 (1), 67-72.
- 134.Musiek, F.E. (1994). Frequency (pitch) and duration pattern tests. *Journal of the American Academy of Audiology*, 5 (4), 265-268.
- 135.Tonndorf, J. (1981). Stereociliary dysfunction, a cause of sensory hearing loss, recruitment, poor speech discrimination and tinnitus. *Acta Oto-Laryngologica*, 91 (1-6), 469-479.
- 136.Mehdizade Gilani, v., Ruzbahani, M., Mahdi, P., Amali, A., Nilforush Khoshk, M.h., Sameni, J., Yazdi A., Emami H. (2013). Temporal Processing Evaluation in Tinnitus Patients: Results on Analysis of Gap in Noise and Duration Pattern Test. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 25 (4), 221-225.
- 137.Ramage-Morin, P.L., Banks, R., Pineault, D. and Atrach, M. (2019). Tinnitus in Canada. *Health Reports*, 30 (3), 3-11.
- 138.Kehrle, H.M., Granjeiro, R.C., Sampaio, A.L., Bezerra, R., Almeida, V.F. and Oliveira, C.A. (2008). Comparison of auditory brainstem response results in normal-hearing patients with and without tinnitus. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 134 (6), 647-651.
- 139.Epp, B., Hots, J., Verhey, J. and Schaette, R. (2012). Increased intensity discrimination thresholds in tinnitus subjects with a normal audiogram. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 132 (3), EL196-EL201.
- 140.Humes, L.E., Coughlin, M. and Talley, L. (1996). Evaluation of the use of a new compact disc for auditory perceptual assessment in the elderly. *Journal American Academy of Audiology*, 7, 419-427.
- 141.Neijenhuis, K., Tschur, H. and Snik, A. (2004). The effect of mild hearing impairment on auditory processing tests. *Journal of the American Academy of Audiology*, 15 (01), 006-016.
- 142.Musiek, F.E., Gollegly, K.M., Kibbe, K.S. and Verkest-Lenz, S.B. (1991). Proposed screening test for central auditory disorders: follow-up on the dichotic digits test. *Otology & Neurotology*, 12 (2), 109-113.
- 143.Jastreboff, M. and Jastreboff, P. (2014). Tinnitus ve Sese Toleransın azalması. In *Ballenger'in Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Cerrahisi*. J. Snow and A. Wackym (eds.). Seventeenth Ed., Palme Yayıncılık, Ankara pp. 351-362.

144. Shim, H.J., tae Cho, Y., Oh, H.S., An, Y.-H., Kim, D.H. and Kang, Y.S. (2021). Within-subject comparisons of the auditory brainstem response and uncomfortable loudness levels in ears with and without tinnitus in unilateral tinnitus subjects with normal audiograms. *Otology & Neurotology*, 42 (1), 10-17.
145. Anari, M., Axelsson, A., Eliasson, A. and Magnusson, L. (1999). Hypersensitivity to sound: questionnaire data, audiometry and classification. *Scandinavian audiology*, 28 (4), 219-230.
146. Sendesen, E., Çolak, H., Okan, Ö., Yıldırım, S., Şahin, M., Kılıç, S., Türkyılmaz D. (2022). Erişkinlerde sık görülen iç kulak hastalıklarında odyolojik bulgular. *Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi*, 5 (2), 54-60.
147. Song, Z., Wu, Y., Tang, D., Lu, X., Qiao, L., Wang, J., Huawei L. (2021). Tinnitus Is Associated With Extended High-frequency Hearing Loss and Hidden High-frequency Damage in Young Patients. *Otology & Neurotology*, 42 (3), 377-383.
148. Shim, H.J., Kim, S.K., Park, C.H., Lee, S.H., Yoon, S.W., Ki, A., Cyung D., Yeo G. (2009). Hearing abilities at ultra-high frequency in patients with tinnitus. *Clinical Experimental Otorhinolaryngology*, 2 (4), 169-174.
149. Morgan, A.E., Elghandour, A.M.A. and Abdeltawwab, M.M. (2021). Hidden or subclinical cochleopathy in idiopathic subjective tinnitus: extended high frequency audiometry and otoacoustic emission. *Hearing, Balance and Communication*, 19 (3), 212-218.
150. Kara, E., Aydın, K., Akbulut, A.A., Karakol, S.N., Durmaz, S., Yener, H.M., Gözen D., Kara H. (2020). Assessment of hidden hearing loss in normal hearing individuals with and without tinnitus. *The journal of international advanced otology*, 16 (1), 87.
151. Vielsmeier, V., Lehner, A., Strutz, J., Steffens, T., Kreuzer, P.M., Schecklmann, M., Landgrebe M., Langguth B. (2015). The relevance of the high frequency audiometry in tinnitus patients with normal hearing in conventional pure-tone audiometry. *BioMed research international*, 2015, 302515.
152. Schmuziger, N., Patscheke, J. and Probst, R. (2007). An assessment of threshold shifts in nonprofessional pop/rock musicians using conventional and extended high-frequency audiometry. *Ear and Hearing*, 28 (5), 643-648.
153. Schmuziger, N., Probst, R. and Smurzynski, J. (2005). Otoacoustic emissions and extended high-frequency hearing sensitivity in young adults. *International journal of audiology*, 44 (1), 24-30.
154. Güngör, N., Böke, B., Belgin, E. and Tunçbilek, E. (2000). High frequency hearing loss in Ullrich-Turner syndrome. *European journal of pediatrics*, 159 (10), 740-744.
155. Majak, J., Zmysłowska-Szmytko, E., Rajkowska, E. and Śliwińska-Kowalska, M. (2015). Auditory temporal processing tests – Normative data for Polish-speaking adults. *Medycyna Pracy*, 66 (2), 145-152.

156. Goldstein, B. and Shulman, A. (1999). Central auditory speech test findings in individuals with subjective idiopathic tinnitus. *International Tinnitus Journal*, 5 (1), 16-19.
157. An, Y.-H., Jin, S.Y., Yoon, S.W. and Shim, H.J. (2014). The Effects of Unilateral Tinnitus on Auditory Temporal Resolution: Gaps-In-Noise Performance. *Korean Journal of Audiology*, 18 (3), 119-125.
158. Raj-Koziak, D., Gos, E., Szkiełkowska, A., Panasiewicz, A., Karpiesz, L., Kutyla, J., Skarzynski H. (2022). Auditory processing in normally hearing individuals with and without tinnitus: assessment with four psychoacoustic tests. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279 (1), 275-283.
159. Haas, R., Smurzynski, J. and Fagelson, M.A. (2012). The effect of tinnitus on gap detection. *Tinnitus Today*, 37 (2), 10-30.
160. Kohansal, B., Asghari, M., Najafi, S. and Hamed, F. (2021). Effect of tinnitus on the performance of central auditory system: a review. *Auditory and Vestibular Research*.
161. Frisina, R.D. (2001). Subcortical neural coding mechanisms for auditory temporal processing. *Hearing research*, 158 (1), 1-27.
162. Minami, S.B., Oishi, N., Watabe, T., Uno, K. and Ogawa, K. (2018). Auditory related resting state fMRI functional connectivity in tinnitus patients: tinnitus diagnosis performance. *Otology & Neurotology*, 39 (1), 1-5.
163. Reed, C.M., Braida, L.D. and Zurek, P.M. (2009). Review of the literature on temporal resolution in listeners with cochlear hearing impairment: A critical assessment of the role of suprathreshold deficits. *Trends in Amplification*, 13 (1), 4-43.
164. Strouse, A., Ashmead, D.H., Ohde, R.N. and Grantham, D.W. (1998). Temporal processing in the aging auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 104 (4), 2385-2399.
165. Cuny, C., Chéry-Croze, S., Bougeant, J.-C. and Koenig, O. (2004). Investigation of functional hemispheric asymmetry of language in tinnitus sufferers. *Neuropsychology*, 18 (2), 384.
166. Milloy, V., Fournier, P., Benoit, D., Noreña, A. and Koravand, A. (2017). Auditory brainstem responses in tinnitus: a review of who, how, and what? *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 237.
167. Omidvar, S., Mahmoudian, S., Khabazkhoob, M., Ahadi, M. and Jafari, Z. (2018). Tinnitus impacts on speech and non-speech stimuli. *Otology & Neurotology*, 39 (10), e921-e928.

EKLER

EK-1. Etik Kurul İzni

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Normal işitmeye sahip subjektif tinnituslu bireylerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi.		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ DR. ABDURAHMAN YURTARSLAN ONKOLOJİ SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRESİ:	T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Abdurrahman Yurtarслан Onkoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Abdurrahman Yurtarслан Onkoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi		
	TELEFON	0 :		
	FAKS	0 :		
	E-POSTA	eti		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	KBB		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
		FAZ 4	☐	
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐	
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐	
		In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐	
		İlaç dışı klinik araştırma	☒	
Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Normal işitmeye sahip subjektif tinnituslu bireylerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLE N BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	☐					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐					
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	☐					
	İLAN	☐					
	YILLIK BİLDİRİM	☐					
	SONUÇ RAPORU	☐					
	GÜVENİLİRLİK BİLDİRİMLERİ	☐					
	DİĞER:	☐					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2021-09/1393	Tarih: 22.09.2021					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Lütfi DOĞAN						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki	Katılım *		
Prof. Dr. Lütfi DOĞAN	Genel Cerrahi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Prof. Dr. Mustafa ARSLAN	Fizyoloji/Anestezi	Gazi Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Prof. Dr. F. Nur BARAN AKSAKAL	Halk Sağlığı	Gazi Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Prof. Dr. Tolga Reşat AYDOS	Farmakoloji	Bağkent Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Doç. Dr. Merih KIZIL ÇAKAR	Hematoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐		
Prof. Dr. Nazan ÇİLEDAĞ GÖKBAYRAK	Radyoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐		
Uzm. Dr. Ebru ATASEVER AKKAŞ	Radyoterapi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐		
Doç. Dr. Erdem ÖZTÜRK	Üroloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐		
Op. Dr. Hakan BULAK	Genel Cerrahi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Uzm. Dr. Bahar UNCULU	Hematoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Doç. Dr. Ayşe OCAK DURAN	Tıbbi Onkoloji	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Doç. Dr. Recep ÖZTÜRK	Ortopedi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Uzm. Dr. Dilek KALAYCI	Anestezi	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐		
Av. Seda DUR	Avukat	Ankara İl Sağlık Md.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐		
Uzm. Fiz. Müh. Dinçer YEĞEN	Mühendis	SBÜ Ankara Onkoloji SUAM	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		

*:Toplantıda Bulunma

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2. Tinnitus Grubu Olgu Rapor Formu

**Normal İşitmeye Sahip Subjektif Tinnitusu Olan Yetişkinlerde Santral İşitsel İşleme Becerilerinin
Değerlendirilmesi- Olgu Rapor Formu**

Çalışma Grubu İçin;

Adı-Soyadı:

Cinsiyet:

Telefon:

Doğum Tarihi:

Mesleği :

Tarih :

- Hekime başvurma nedeniniz nedir?
- Geçirilmiş kulak operasyonunuz var mı? Varsa ne zaman ne yapıldı?
- Baş dönmeniz var mı ? Denge problemi yaşıyor musunuz?.....
- Sürekli mevcut bir rahatsızlığınız var mı?

Kalp Şikayeti – Tiroid Şikayeti – Böbrek rahatsızlığı – Görme Problemi – Yüksek Tansiyon
Diğer:

- Başka bir bölümde takibiniz var mı? Varsa hangi bölüm.....
- Aşağıdaki ilaçlardan bir dönem kullandığınız ilaçları işaretleyiniz.
Stroptomisin - Gentamisin - Kanseri ilaçları - Kinin Grubu (Sıtma ilaçları)
- Ailenizde işitme kaybı var mı?.....
- Herhangi bir yüksek gürültüye maruz kaldınız mı? Evet ise aşağıda sebebini belirtiniz.....
İş nedeniyle – askerlikte – tabanca atışı/avcılık – patlama – ağır makine sanayi – Diğer
- Başınıza darbe aldınız mı?.....
- Sigara /Alkol kullanıyor musunuz?
- Eğitim durumunuz? (yıl)
- Günlük hayatta dinleme becerilerinizi nasıl değerlendirirsiniz? Kısık sesleri duymada, gürültüde ayırt etmede zorlanır mısınız?
- Kulağınızda çınlama, uğultu, dolgunluk, ağrı, akıntı mevcut mu?
- Çınlamanız ilk ne zaman başladı?
- Çınlamanız nasıl başladı?
- Çınlamanıza ses toleranssızlığı (seslere tahammül edemezlik) eşlik ediyor mu?
- Çınlama için tedavi/terapi aldınız mı? Evet ise ne zaman ve ne tür bir tedavi uygulandı?

.....

EK-2. (devam) Tinnitus Grubu Olgu Rapor Formu

- Çınlamanızı Tariflerken uygun olanı daire içine alınız.

Lokalizasyon : sağ Kulak – sol Kulak – iki kulakta – kafada

Şekli: Aralıklarla geliyor – sürekli mevcut – kafa pozisyonu ile değişme – boyuna basınç ile değişme

Duyulan sesler : Dalga – rüzgar – ısıklık – vızıltı – su şırıltısı – ince tonlu zil sesi – Motor sesi – Diğer.....

Başlangıç : Ani – dereceli

Değişkenliği : Sabit - değişken

BULGULAR

Tinnitus Engellilik Anketi Puanı/Düzeyi	/	
Mini Mental Test Puanı (30 üzerinden)		
Saf ses hava yolu ortalaması	R: dB	L: dB
Saf ses kemik yolu ortalaması	R: dB	L: dB
SRT Skoru (Konuşmayı Anlama Eşiği)	R: dB	L: dB
SD Skorları (Konuşmayı ayırt etme Oranı)	R: %	L: %
Tedirgin edici ses yüksekliği	R: dB	L: dB
Orta kulak basıncı/ kompiyansı	R: daPa / cc	L: daPa / cc
Kulak kanalı hacmi	R: ml	L: ml
Akustik refleks eşiği (dB HL)	500 Hz.	R: L:
	1000 Hz.	R: L:
	2000 Hz.	R: L:
	4000 Hz.	R: L:
Otoakustik emisyon (geçti/kaldı)	R: L:	
Yüksek frekans İşitme eşikleri	9000 Hz.	R: L:
	10000 Hz.	R: L:
	11200 Hz.	R: L:
	12500 Hz.	R: L:
	14000 Hz.	R: L:
	16000 Hz.	R: L:
	18000 Hz.	R: L:
Frekans patern testi	R: L:	
Süre patern testi	R: L:	
Tinnitus lokalizasyonu (var/yok)	R: L:	
Tinnitus süresi (ay)	R: L:	
Tinnitus frekansı	R: Hz.	L: Hz.
Tinnitus şiddeti	R: L:	
Rezidüel inhibisyon (tam/ kısmi/yok)	R: L:	
Minimum maskeleme seviyesi	R: L:	

(SRT: Speech Recognition Threshold, SD : Speech discrimination, R: Sağ taraf, L: sol taraf)

Değerlendiren kişi:

EK-3. Kontrol Grubu Olgu Rapor Formu

**Normal İşitmeye Sahip Subjektif Tinnitusu Olan Yetişkinlerde Santral İşitsel İşleme Becerilerinin
Değerlendirilmesi- Olgu Rapor Formu**

Kontrol grubu için;

Adı-Soyadı:

Cinsiyet:

Telefon:

Doğum Tarihi:

Mesleği :

Tarih :

- Hekime başvurma nedeniniz nedir?
- Geçirilmiş kulak operasyonunuz var mı? Varsa ne zaman ne yapıldı?
- Baş dönmeniz var mı? Denge problemi yaşıyor musunuz?.....
- Sürekli Mevcut bir rahatsızlığınız var mı?

Kalp Şikayeti – Tiroid Şikayeti – Böbrek rahatsızlığı – Görme Problemi – Yüksek Tansiyon

Diğer:

- Başka bir bölümde takibiniz var mı? Evet ise hangi bölüm.....
- Aşağıdaki ilaçlardan bir dönem kullandığınız ilaçları işaretleyiniz.
Stroptomisin - Gentamisin - Kanser İlaçları - Kinin Grubu (Sıtma İlaçları)
- Ailenizde işitme kayıplı birey var mı?
- Herhangi bir yüksek gürültüye maruz kaldınız mı? Evet ise aşağıda sebebini belirtiniz.....
İş nedeniyle – Askerlikte – Tabanca atışı/Avcılık – Patlama – Ağır Makine Sanayi – Diğer
- Gürültü maruziyeti sonrası işitmenizde geçici azalma (dk, sa) hissettiniz mi?.....
- Başınıza darbe aldınız mı? (Aldıysanız ne zaman?)
- Sigara/ alkol kullanıyor musunuz?
- Eğitim durumunuz?(yıl)
- Günlük hayatta dinleme becerilerinizi nasıl değerlendirirsiniz? Kısık sesleri duymada, gürültüde ayırt etmede vs zorlanır mısınız?
- Kulağınızda Çınlama, Uğultu, dolgunluk, ağrı, akıntı mevcut mu?

EK-3. (devam) Kontrol Grubu Olgu Rapor Formu

BULGULAR

Mini Mental Test Skoru (30 üzerinden)			
Saf Ses hava yolu Ortalaması		R: dB	L: dB
Saf ses Kemik yolu ortalaması		R: dB	L: dB
SRT Skoru (Konuşmayı Anlama Eşiği)		R: dB	L: dB
SD Skorları (Konuşmayı ayırt etme Oranı)		R: %	L: %
Tedirgin edici ses yüksekliği		R: dB	L: dB
Orta Kulak Basıncı/ kompliyansı		R: daPa / cc	L: daPa / cc
Kulak Kanalı Hacmi		R: ml	L: ml
Akustik Refleks eşiği (dB HL)	500 Hz.	R:	L:
	1000 Hz.	R:	L:
	2000 Hz.	R:	L:
	4000 Hz.	R:	L:
Otoakustik Emisyon (geçti/kaldı)		R:	L:
Yüksek frekans işitme eşikleri	9000 Hz.	R:	L:
	10000 Hz.	R:	L:
	11200 Hz.	R:	L:
	12500 Hz.	R:	L:
	14000 Hz.	R:	L:
	16000 Hz.	R:	L:
	18000 Hz.	R:	L:
Frekans Patern Testi		R:	L:
Süre Patern Testi		R:	L:

(SRT: Speech Recognition Threshold, SD : Speech discrimination, R: Sağ taraf, L: sol taraf)

Değerlendiren kişi:

EK-4. Tinnitus Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 1 / 3

**“GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Araştırma Projesinin Adı: Normal İşitmeye Sahip Subjektif Tinnituslu Bireylerde Santral işitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi.

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

Diğer Araştırmacıların Adı: Odyolog Sebahat KOÇ, Arş. Gör. Dr. Gurbet ŞAHİN KAMIŞLI, Öğr. Gör. Dr. Işık Sibel KÜÇÜKÜNAL.

“Normal işitmeye sahip subjektif tinnituslu bireylerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amacı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın amacı kulakta çınlama (tinnitus) şikayetinin; yetişkinlerde, beyin ve üst merkezlerdeki ses uyarının işleme becerileri üzerine etkisi olup olmadığı incelenecektir. Bunun için size ses dosyası dinletilecek. İnce ses veya kalın ses ve uzun ses veya kısa ses duyup duymadığınızı söylemeniz istenecektir. Herhangi bir klinik müdahale yapılmadan ses dosyası dinletilerek yapılan bu test yaklaşık 20 dakika sürecektir. Sizin gibi çınlama şikâyeti olan yaklaşık 40 yetişkine daha yapılması planlanmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çınlamanın bu becerilere etkisi varsa bu alanda çalışan uzmanlara yönlendirme ve müdahale açısından ııık tutulmuş olacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu araştırma kapsamında size, tedavisiniz için yapılan rutin işlemlerin dışında herhangi bir girişim yapılmayacaktır. Çalışmada yalnızca muayene sırasında zaten uygulanan işitme testi bulguları ve dinleme becerileri açısından yapılan testten elde ettiği skorlar araştırılacaktır. İşitme testi; farklı tonlardaki ses uyarılarına karşı hastanın işitme seviyesinin sessiz odalarda kulaklıklar aracılığıyla hastanın yanıtları doğrultusunda yapılan bir testtir. Çınlamanızın ses özelliklerini belirlemek amacıyla frekans-şiddet eşleme, minimum maskeleme seviyesi ve rezidüel inhibisyon testleri uygulanacaktır. Testler sessiz odalarda kulaklıklar aracılığıyla uygulanacaktır. Buraya kadar olan testlerde işitme bulgularınız rutin muayenenizde halihazırda değerlendirildikten sonra size yaş, meslek ve tıbbi bilgilerinizi almak için erişkin hasta bilgi formu uygulanır. Ardından 25 Soruluk Tinnitus Engellik Anketi uygulanacaktır. Sorulara evet/hayır/bazen demeniz yeterli olacaktır. Standardize mini mental

EK-4. (devam) Tinnitus Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 2 / 3

test uygulanarak değişik bilişsel işlevleriniz değerlendirilecektir. Bunlar; hafıza, dikkat ve hesap yapma, hatırlama, dil ve yönelimdir. Testin uygulanışında uygulayıcı tarafından verilen yönergeleri takip etmeniz gerekmektedir. Santral işitsel sistemi değerlendirmek amacıyla ton tanıma testi ve süre tanıma testleri uygulanacaktır. Ton tanıma Testi, 2 farklı tonda uyarı ile oluşturulan sesler kullanılır. Sizden, testte farklı sesleri tanımlamanız istenir. Örneğin ince-kalın-ince gibi. Süre tanıma testi, aynı şiddette ve tonda fakat farklı sürelerde iki ses uyarı ile oluşturulan sesler kullanılır. Testte farklı sesleri tanımlamanız istenir. Örneğin uzun-kısa-uzun gibi. Sizin bu çalışmada kalma süresiniz 30 dakika olarak düşünülmüştür.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Araştırmada yapılan testlerin karşılaşılmış ya da kanıtlanmış bir tehlikesi, risk faktörü bulunmamaktadır.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Araştırma sonucunda elde etmeyi düşündüğümüz fayda, kulak çınlaması bulgusunda işitsel işleme becerileri açısından şüphede olmak, bu dinleme becerileri açısından da yetişkinleri değerlendirmek ve böylece onlara maksimum faydayı sağlayabilmek amaçlanmaktadır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Sebahat KOÇ
GÖREVİ : Yüksek Lisans Öğrencisi
TELEFON : [REDACTED]

EK-4. (devam) Tinnitus Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 3 / 3

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU sorumluluğu altında Sebahat Koç tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na, 312-202 64 26 numarasından arayabileceğimi ve Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalı'ndan ulaşabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı,soyadı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

Araştırmacı

Adı Soyadı, Unvanı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

EK-5. Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 1 / 3

**“GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Araştırma Projesinin Adı: Normal İşitmeye Sahip Subjektif Tinnituslu Bireylerde Santral İşitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi.

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

Diğer Araştırmacıların Adı: Odyolog Sebahat KOÇ, Arş. Gör. Dr. Gurbet ŞAHİN KAMIŞLI, Öğr. Gör. Dr. Işık Sibel KÜÇÜKÜNAL.

“Normal işitmeye sahip subjektif tinnituslu bireylerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın amacı kulakta çınlama (tinnitus) şikayetinin; yetişkinlerde, beyin ve üst merkezlerdeki işitsel uyarının işleme becerileri üzerine etkisi olup olmadığı incelenecektir. Bunun için size ses dosyası dinletilecek. İnce ses veya kalın ses ve uzun ses veya kısa ses duyup duymadığınızı söylemeniz istenecektir. Herhangi bir klinik müdahale yapılmadan ses dosyası dinletilerek yapılan bu test yaklaşık 20 dakika sürecektir. Sizin gibi çınlama şikayeti olmayan, normal işitme bulgularına sahip yaklaşık 40 yetişkine daha yapılması planlanmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çınlamanın bu becerilere etkisi varsa bu alanda çalışan uzmanlara yönlendirme ve müdahale açısından ııık tutulmuş olacaktır.

Bu çalışmaya katılmamalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu araştırma kapsamında size, tedavisiniz için yapılan rutin işlemlerin dışında herhangi bir girişim yapılmayacaktır. Çalışmada yalnızca muayene sırasında zaten uygulanan işitme testi bulguları ve dinleme becerileri açısından yapılan testten elde ettiği skorlar araştırılacaktır. İşitme testi; farklı tonlardaki ses uyarılarına karşı hastanın işitme seviyesinin sessiz odalarda kulaklıklar aracılığıyla hastanın yanıtları doğrultusunda yapılan bir testtir. Buraya kadar olan testlerde işitme bulgularınız rutin muayenenizde halihazırda değerlendirildikten sonra size yaş, meslek ve tıbbi bilgilerinizi almak için erişkin hasta bilgi formu uygulanır. Sonrasında Standardize mini mental test uygulanarak değişik bilişsel işlevleriniz değerlendirilecektir. Bunlar; hafıza, dikkat ve hesap yapma, hatırlama, dil ve yönelimdir. Testin uygulanışında uygulayıcı tarafından verilen yönergeleri takip etmeniz gerekmektedir. Santral işitsel sistemi değerlendirmek amacıyla ton tanıma testi ve süre tanıma testleri

EK-5. (devam) Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 2 / 3

uygulanacaktır. Ton tanıma testi, 2 farklı seste uyaran ile oluşturulan sesler kullanılır. Sizden, testte farklı sesleri tanımlamanız istenir. Örneğin ince-kalın-ince gibi. Süre tanıma testi, aynı şiddet ve tonda fakat farklı sürelerde iki ses uyaranı ile oluşturulan sesler kullanılır. Testte farklı sesleri tanımlamanız istenir. Örneğin uzun-kısa-uzun gibi. Sizin bu çalışmada kalma süresiniz 20 dakika olarak düşünülmüştür.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Araştırmada yapılan testlerin karşılaşılmış ya da kanıtlanmış bir tehlikesi, risk faktörü bulunmamaktadır.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Araştırma sonucunda elde etmeyi düşündüğümüz fayda, kulak çınlaması bulgusunda işitsel işleme becerileri açısından şüphede olmak, bu dinleme becerileri açısından da yetişkinleri değerlendirmek ve böylece onlara maksimum faydayı sağlayabilmek amaçlanmaktadır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Sebahat KOÇ
GÖREVİ : Yüksek Lisans Öğrencisi
TELEFON : [REDACTED]

EK-5. (devam) Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	FORMLAR		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		
DOKÜMAN NO: EY.FR.050	YAYIN TARİHİ: 30.01.2019	REV. TAR./REV. NO: 00/00	Sayfa 3 / 3

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU sorumluluğu altında Sebahat Koç tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımuma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na, 312-202 64 26 numarasından arayabileceğimi ve Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalı'ndan ulaşabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı,soyadı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

Araştırmacı

Adı Soyadı, Unvanı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

EK-6. Standardize Mini Mental Test

Mini Mental Durum Testi Mini-Mental State Examination (MMSE)	
Hastanın Adı Soyadı: _____	Tarih: ____/____/____
Puanı	
Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)	
Hangi yıl içindeyiz?	-----
Hangi mevsimdeyiz?	-----
Hangi aydayız?	-----
Bu gün ayın kaç?	-----
Hangi gündeyiz?	-----
Hangi ülkede yaşıyoruz?	-----
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?	-----
Şu an bulunduğunuz semt neresidir?	-----
Şu an bulunduğunuz bina neresidir?	-----
Şu an bu binada kaçınca kattasınız?	-----
Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)	
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan. -----	
Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)	
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. (Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65) -----	
Hatırlama (Toplam puan 3)	
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan) -----	
Lisan (Toplam puan 9)	
a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver)	-----
b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan	-----
c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söyledigimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan	-----
d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) -Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin-	-----
e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)	-----
f. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan)	-----
 Toplam Puan (0-30): -----  www.ftronline.com Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016	

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) J Psychiatr Res. 12(3):189-98.

EK-7. Tinnitus Engellilik Ölçeği

TİNNİTUS ENGELLİLİK ÖLÇEĞİ (TEÖ)	Soyadı, Adı:
	Doğum Yılı:
	Anket Tarihi:

Açıklama: Bu anketin amacı, kulak çınlamanızın (tinnitusun) neden olabileceği sorunların derecesinin saptanmasına yardımcı olmaktır. Her soru için evet, hayır ve bazen yanıtlarından birini işaretleyiniz.

SORULAR		YANITLAR		
1	Kulak çınlamanız nedeniyle, dikkatinizi toplamakta zorlanıyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
2	Kulak çınlamanızın yüksekliği nedeniyle, insanları duyarken zorlanıyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
3	Kulak çınlamanız, sizi sınırlandırıyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
4	Kulak çınlamanız, kafanızı karıştırıyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
5	Kulak çınlamanız nedeniyle, kendinizi çaresiz hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
6	Kulak çınlamanızdan büyük oranda şikayetçi misiniz?	Evet	Hayır	Bazen
7	Kulak çınlamanız nedeniyle, gece uykuya dalmakta güçlük çekiyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
8	Kulak çınlamanızdan kurtulamayacağınız hissine kapılıyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
9	Kulak çınlamanız, (dışarıda akşam yemeğine çıkmak veya sinemaya gitmek gibi) sosyal aktivitelerden keyif almanızı engelliyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
10	Kulak çınlamanız nedeniyle, kendinizi sinirli/yılgın hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
11	Kulak çınlamanız nedeniyle, çok kötü bir hastalığa yakalanmış hissine kapılıyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
12	Kulak çınlamanız, hayattan zevk almanızı güçleştiriyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
13	Kulak çınlamanız, işiniz veya eviniz ile ilgili sorumluluklarınızı yerine getirmenizi engelliyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
14	Kulak çınlamanız nedeniyle, kendinizi sıklıkla aşırı duyarlı bulduğunuz oluyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
15	Kulak çınlamanız nedeniyle, okumak sizin için zor oluyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
16	Kulak çınlamanız, sizi üzüyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
17	Kulak çınlama probleminizin, ailenizdeki bireylerle ve arkadaşlarınızla olan ilişkilerinizde baskıya yol açtığını hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
18	Dikkatinizi, kulak çınlamanızdan uzaklaştırıp diğer şeylere odaklamayı güç buluyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
19	Kulak çınlamanız üzerinde, hiç kontrolünüzün olmadığını hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
20	Kulak çınlamanız nedeniyle, sık sık kendinizi yorgun hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
21	Kulak çınlamanız nedeniyle, kendinizi iç sıkıntılı (depresif) hissediyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
22	Kulak çınlamanız, sizi endişelendiriyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
23	Kulak çınlamanız ile, artık başa çıkamadığınızı düşünüyor musunuz?	Evet	Hayır	Bazen
24	Kulak çınlamanız, sıkıntılıyken daha kötü oluyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
25	Kulak çınlamanız, sizde güvensizlik hissi uyandırıyor mu?	Evet	Hayır	Bazen
HER KOLON İÇİN TOPLAM PUAN				
TOPLAM PUAN:				

EK-8. Frekans Patern Test

FREQUENCY PATTERN - COMPACT DISK
SIKLIK ÖRNEKLERİ - CD

30

Grup II
İsim
Tarih
Strateji

Teyp1,
L=880Hz H=1122Hz dB SL
Başlangıç:150ms. Bitiş:200ms.
Cevap Paradigm:1000Hz

1	İİK		21	İKİ		41	KKİ	
2	İKK		22	KKİ		42	İKK	
3	KİK		23	İKİ		43	KİK	
4	Kİİ		24	İKİ		44	KİK	
5	Kİİ		25	İİK		45	İKİ	
6	KKİ		26	İKİ		46	Kİİ	
7	KKİ		27	İKİ		47	KKİ	
8	İKİ		28	KİK		48	İKK	
9	İİK		29	Kİİ		49	İKK	
10	Kİİ		30	İİK		50	KİK	
11	İKK		31	KKİ		51	İİK	
12	KİK		32	KKİ		52	İKK	
13	İİK		33	İİK		53	KKİ	
14	İİK		34	KİK		54	KİK	
15	İKİ		35	Kİİ		55	KİK	
16	KİK		36	İKİ		56	KİK	
17	Kİİ		37	İKİ		57	İKK	
18	KKİ		38	İKK		58	Kİİ	
19	İKİ		39	İİK		59	Kİİ	
20	KKİ		40	Kİİ		60	KİK	

KULAK
Reversal
Non-Reversal

DOĞRU
Hata
Hata

EK-9. Süre Patern Test

DURATION PATTERN TEST (Compact Disc)								
SÜRE FARKLILIKLARI								
Uzun 500ms - Kısa 250ms - ISI 300ms								
1000 Hz Test Tone								
0			01.46			03.33		
1	UKU		23	KUK		45	KUK	
2	UUK		24	UUK		46	KKU	
3	KUU		25	UUK		47	UKK	
4	UUK		26	UKU		48	UUK	
5	KKU		27	KKU		49	KUU	
6	KUU		28	UKK		50	UKU	
7	UUK		29	KUK		51	UKK	
8	UKK		30	UKU		52	UKU	
9	KKU		31	KUK		53	KUK	
10	KUU		32	KKU		54	KUK	
11	KKU		33	KUK		55	KKU	
12	UKK		34	KKU		56	KKU	
13	KUU		35	KUK		57	KUK	
14	UKU		36	UKU		58	UKU	
15	UKK		37	KUU		59	UKU	
16	UUK		38	UKK		60	KUK	
17	UKK		39	KKU		61	UUK	
18	KUK		40	UKU		62	UKK	
19	UUK		41	UUK		63	UKU	
20	UUK		42	KUU		64	UKK	
21	KKU		43	UKK		65	KUU	
22	KUU		44	KUU		66	KUU	
Uzun: U Kısa: K			Sol Kulak			Sağ Kulak		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KOÇ, Sebahat
 Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi KBB Anabilim Dalı / Odyoloji Konuşma ve Ses Bozuklukları Programı	Devam ediyor
Lisans	Bezm-i Alem Vakıf üniversitesi / Odyoloji	2017
Lise	Gazi Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2019 – 2020	Umut Çınarı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi - Ankara	Odyolog
2017 – 2018	Umut Çınarı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi- Ankara	Odyolog

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Koç, S., Kemaloğlu, Y., Şahin Kamişli, G., Küçükünal, I. (2022, Mart). *Normal işitmeye sahip subjektif tinnislu yetişkinlerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi*. 5. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, Burdur (Tam metin bildiri/ Sözlü sunum) 1833-1841.

Hobiler

Film izlemek, Kitap okumak, Yüzmek



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

