

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

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE ZAMANSAL
VE SUPRASEGMENTAL İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzm. Ody. Emre GÜRSES

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
DOKTORA TEZİ**

**Ankara
2019**

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

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE ZAMANSAL
VE SUPRASEGMENTAL İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzm. Ody. Emre GÜRSES

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. G. Aydan GENÇ

Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı

DOKTORA TEZİ

Ankara

2019

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE ZAMANSAL VE SUPRASEGMENTAL
İŞİTSEL İŞLEMLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Emre GÜRSES

Danışman: Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ

Bu tez çalışması 30/01/2019 tarihinde jürimiz tarafından ““Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU (Hacettepe Üniversitesi)	 (imza)
Üye:	Prof. Dr. Songül AKSOY (Hacettepe Üniversitesi)	 (imza)
Üye:	Prof. Dr. Canan KALAYCIOĞLU (Ankara Üniversitesi)	 (imza)
Üye:	Doç. Dr. Meral Didem TÜRKYILMAZ (Hacettepe Üniversitesi)	 (imza)
Üye:	Doç. Dr. Banu MÜJDECI (Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)	 (imza)

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

20 Şubat 2019


Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin / raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma ama iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “ Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren Ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾


 22/02/2019
 Emre GÜRSES

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. Şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü ve fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
 Madde 7. 2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. G. Aydan GENÇ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Uzm. Ody. Emre GÜRSES

TEŞEKKÜR

“Doğa kendisine sorulan sorulara hemen cevap vermez fakat her zaman doğruyu söyler.”

Suha Yağcıoğlu

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder;

Sayın Prof. Dr. G. Aydan GENÇ, lisansüstü eğitimim süresince sevgisini ve tecrübesini benimle paylaşmış, fikirlerimi destekleyerek çalışmalarımda beni cesaretlendirmiştir,

Sayın Prof. Dr. Canan KALAYCIOĞLU, değerli bilgileriyle çalışmaya yol göstermiş, deneyim ve önerilerini paylaşarak çalışmaya katkılarda bulunmuştur.

Sayın Doç. Dr. M. Didem TÜRKYILMAZ, yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca zamansal işitsel işleme konusunda bana yeni ufuklar açmış ve test materyallerinin temini konusunda destek olmuştur.

Sayın Prof. Dr. Levent SENNAROĞLU ve Doç. Dr. Demir BAJİN, çalışmanın her aşamasında bilgi ve deneyimlerini paylaşarak yardımlarını esirgememiş, çalışmaya değerli katkılarda bulunmuş ve kendileri ile çalışma ayrıcalığını hissettirmişlerdir.

Sayın hocalarım, lisansüstü eğitimim boyunca yoluma ışık saçmışlardır.

Sayın Doç. Dr. Fulya YALÇINKAYA, Rastgele Aralık Tespit Etme testinin temininde destek olmuştur.

Sayın Prof. Dr. Erdem KARABULUT, çalışmamın istatistik analizlerinde değerli katkılar sağlamıştır.

Sayın Dr. İpek Pınar BEKAR, Emosyonel Prozodi Testi için geliştirilen anlamsız cümlelerin oluşturulmasına değerli katkılar sağlamıştır.

Sayın Canan RENÇBER ve Cengizhan CEVAHİROĞLU, belirlenen duygular ile anlamsız cümleleri profesyonelce seslendirerek değerli katkılar sağlamışlardır.

Sevgili mesai arkadaşlarım, hiçbir yardımı esirgemeyerek değerli katkılar sağlamışlardır.

Bir parçası olmaktan her zaman gurur duyduğum aile bireylerim annem, babam, ablam Canan DORUK, abim Uğur GÜRSES ve her zaman yanımda olan arkadaşlarım sonsuz sabır, hoşgörü, güler yüz ve sevgi ile destek olmuşlardır.

Emre GÜRSES

ÖZET

Gürses, E., Tek Taraflı İşitme Kayıplı Bireylerde Zamansal ve Suprasegmental İşitsel İşlemlerin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Doktora Tezi, Ankara, 2019. Tek taraflı işitme kaybı sonucu işitsel uyarıların beyne asimetric olarak ulaşması, kortikal reorganizasyonların oluşmasına neden olmaktadır. Tek taraflı total işitme kayıplı bireylerde işitsel uyarıların; lokalizasyonu ve uzaysal ipuçlarının kullanımında yetersizlikler, gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme becerilerinde zayıflık, işitme kaybı olan kulak tarafında meydana gelen kortikal değişimler literatürde belirtilmektedir. Ancak normal işiten kulak tarafındaki konuşma algısının önemli bir alt bileşeni kabul edilen zamansal işitsel işleme performansının ve işitsel uyarıların suprasegmental düzey işleme becerisi olan prozodi algısının reorganizasyon sonrası performanslarının değerlendirildiği çalışmalar literatürde sınırlıdır. Bu nedenle çalışmamızda, Tek Taraflı Total İşitme Kayıplı (TTİK) bireylerde reorganizasyon sonrası zamansal sıralama, zamansal maskeleme, zamansal çözünürlük ve algısal emosyonel prozodi becerileri belirlenerek normal işiten, aynı cinsiyetteki yaşlılarının, tek ve her iki kulak performansları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 30 TTİK'li ve 30 bilateral normal işitmeye sahip birey (34 Kadın- 26 Erkek, Ort. Yaş: 38,70±11,59) yaş ve cinsiyet eşleştirmeleri yapılarak çalışmaya dahil edilmiştir. TTİK'li bireylerin test yapılan kulak tarafları ile aynı taraf olacak şekilde Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulaklarına (NTK) ve aynı anda Her İki Kulaklarına (NBK); Frekans Patern Testi (FPT), Süre Patern Testi (SPT), Geriye Doğru Maske Testi (BWM), Rastgele Aralık Tespit Etme (RATET) ve algısal emosyonel prozodi testleri uygulanmıştır. Tüm testlerdeki doğru cevap yüzdeleri ile FPT, SPT ve emosyonel prozodi cevap reaksiyon süresi kaydedilerek sonuçlar gruplar arasında karşılaştırılmıştır. TTİK'li bireyler ile NBK arasında SPT, BWM, RATET istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$) elde edilmiş, FPT ise gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,01$). TTİK ile NTK arasında ise tüm testlerde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,01$). Algısal emosyonel prozodi becerilerinde ise TTİK'li bireylerin ortalama skorları daha zayıf olmasına rağmen (TTİK: 77,26 ±9,17- NTK: 77,83±8,51- NBK: 82,85±7,80) gruplar arasında doğru cevap yüzdeleri ve reaksiyon süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,01$). FPT ve SPT cevap reaksiyon sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$) farklılık elde edilmiştir. Zamansal sıralama ve maskeleme becerileri ile yaş arasında negatif korelasyon ($p<0,01$), algısal emosyonel prozodi testi ile yaş arasında ise pozitif yönde korelasyon ($p<0,01$) elde edilmiştir. Pre ve postlingual TTİK'li bireylerin zamansal maskeleme, zamansal sıralama ve zamansal çözünürlük becerileri normal işiten bireylerin her iki kulak performansından zayıf bulunmuştur. Bu sonuçlar yetişkin postlingual başlangıçlı işitme kayıplarında da plastik reorganizasyonların olabileceği yönündeki çalışmaları desteklemektedir. Hemisferik lezyon hasarlarında zayıf olarak elde edilen algısal emosyonel prozodi becerileri, periferik tek taraflı işitme kayıpları sonucu oluşan asimetric işitsel yoksunluktan etkilenmemektedir. Frekans patern doğru cevap yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamakla beraber frekans patern reaksiyon süreleri arasında anlamlı farklılık elde edilmesi işitme kayıplı bireylerde yalnızca doğru cevapların değil reaksiyon sürelerinin de değerlendirilmesi gerekliliğini göstermektedir. Çalışmamız, literatürde TTİK'li bireylerin zamansal işitsel işleme testleri reaksiyon sürelerinin ve algısal emosyonel prozodi becerilerinin değerlendirildiği ilk çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Zamansal sıralama, zamansal maskeleme, zamansal çözünürlük, emosyonel prozodi.

ABSTRACT

Gürses, E., Evaluation of Temporal And Suprasegmental Auditory Processing in Patients With Unilateral Hearing Loss, Hacettepe University, Graduate School of Health Science, PhD Thesis in Audiology and Speech Disorders Program, Ankara, 2019.

Asymmetric access of auditory stimuli to the brain as a result of unilateral hearing loss leads to cortical reorganizations. In patients with unilateral total hearing loss, localization of auditory stimuli, weakness in the ability to distinguish speech in noise and spatial clues, cortical changes associated with the impaired ear are well documented. However the studies evaluating their temporal and suprasegmental performance in the unimpaired, clinically normal ear are limited in the literature. Thus it was aimed to determine the temporal order, masking, resolution and affective prosody skills after reorganization in Single Sided Deafness (SSD) and to compare single and both ear performances in normal hearing same-sex peers. For this purpose, 30 subjects with SSD and 30 individuals with bilateral normal hearing (34 females - 26 males, mean age: $38,70 \pm 11,59$ years) were included in the study with age and sex matchings. The Single Ears of Individuals with Normal Hearing (NSE) and Simultaneously Both Ears (NBE) were evaluated in terms of Frequency Pattern Test (FPT), Duration Pattern Test (DPT), Backward Masking Test (BWM), Random Gap Detection Test (RGDT) and Affective Prosody test. Percentages of correct response in all tests and reaction times of FPT, SPT, and affective prosody were recorded and the results were compared between the groups. DPT, BWM and RGDT were statistically significant ($p < 0,01$) between individuals with SSD and NBE however no statistically significant differences were found between TTIK and NSE ($p > 0,01$). There was no significant difference among groups according to FPT ($p > 0,01$). Although mean scores are lower in SSD group (SSD: $77,26 \pm 9,17$ - NSE: $77,83 \pm 8,51$ - NBE: $82,85 \pm 7,80$) there were no statistically significant differences among to the groups according to affective prosody ($p > 0,01$) and reaction times of affective prosody ($p > 0,01$). A statistically significant differences were found in reaction times of FPT and DPT ($p < 0,01$). In addition temporal masking and order ability showed negative correlation with ageing ($p < 0,01$). Positive correlation between affective prosody test and ageing were found ($p < 0,01$). Temporal masking, temporal order and temporal resolution skills of pre and postlingual SSD patients were found to be weaker in both ear performances of normal hearing individuals. These results support the studies that plastic reorganizations may also be present in adult postlingual onset hearing loss. Affective prosody skills, which are obtained weakly in hemispheric lesion damage, are not affected by asymmetric auditory deprivation caused by peripheral unilateral hearing loss. Although there is no statistically significant difference between the frequency pattern performans, a significant difference between the reaction times of frequency patterns shows that temporal processing tests should be evaluated not only the correct answers but also the reaction times. It was the first study that evaluated the reaction times of temporal processing and affective prosody skills in individuals with SSD.

Key Words: Temporal order, temporal masking, temporal resolution, affective prosody.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER	xvi
TABLolar	xviii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Bilateral İşitmenin Modellenmesi ve Fizyolojisi	4
2.2. Bilateral İşitmenin Avantajları	6
2.2.1. Binaural Sumasyon (<i>Binaural Summation</i>)	7
2.2.2. Başın Gölge Etkisi	8
2.2.3. Lokalizasyon ve Lateralizasyon	8
2.2.4. Sesin Yansıması	11
2.2.5. <i>Binaural Beats</i>	12
2.2.6. Başın Difraksiyon Etkisi	12
2.2.7. <i>Auditory Stream Segregation</i>	12
2.2.8. İşitsel Mesafe Tayini (<i>Auditory Distance Perception</i>)	13
2.2.9. <i>Binaural Release From Masking (Binaural Squelch)</i>	14
2.3. Tek Taraflı İşitme Kayıpları	15

2.4. Tek Taraflı İşitme Kayıplı Bireylerin Yaşam Kalitesi	17
2.5. Tek Taraflı Total İşitme Kayıplarında Sentral ve Kognitif Organizasyon	19
2.6. Zamansal İşitsel İşlemeleme	20
2.6.1. Zamansal Maskeleye	22
2.6.2. Zamansal Çözünürlük	24
2.6.3. Zamansal Birleştirme	29
2.6.4. Zamansal Sıralama	31
2.7. Konuşma Algısı ve Zamansal İşitsel İşlemeleme	37
2.8. Emosyonel Prozodi	41
2.8.1. Prozodinin Beyindeki Organizasyonu	41
3. BİREYLER VE YÖNTEM	49
3.1. Bireyler	49
3.2. Yöntem	50
3.2.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme	52
3.2.2. İmmitansmetrik Değerlendirme	53
3.2.3. Kognitif Değerlendirme	53
3.2.4. El Tercihinin Belirlenmesi	53
3.2.5. Frekans Patern Testi	54
3.2.6. Süre Patern Testi	56
3.2.7. Geriye Doğu Zamansal Maskeleye Testi (<i>Backward Masking Test</i>)	58
3.2.8. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)	62
3.2.9. Algısal Emosyonel Prozodi Testi	64
3.2.10. Motor Tepki Süresinin Değerlendirilmesi	68
3.3. İstatistiksel Analiz	71

4. BULGULAR	72
4.1 Katılımcı Bireylerin Demografik Özelliklerine Göre	
Tanımlayıcı İstatistikleri	72
4.2. Zamansal İşitsel İşleme Test Sonuçları	75
4.2.1. Zamansal İşitsel İşleme Testi Doğru Cevapların	
Karşılaştırılması	75
4.2.2. Zamansal İşitsel İşleme Testi Reaksiyon Sürelerinin	
Karşılaştırılması	78
4.3. Algısal Emosyonel Prozodi Test Sonuçları	80
4.3.1. Algısal Emosyonel Prozodi Testi Doğru Cevap Yüzdelerinin	
Karşılaştırılması	81
4.3.2. Algısal Emosyonel Prozodi Testi Doğru Cevap Reaksiyon	
Sürelerinin Karşılaştırılması	82
4.4. Yaş Alma ile Zamansal İşitsel İşleme Test Sonuçları	
Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	85
4.5. Yaş Alma ile Algısal Emosyonel Prozodi Test Sonuçları	
Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	90
4.6. Yaş Alma ile Zamansal İşitsel İşleme Testleri Reaksiyon	
Süreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	92
4.7. Yaş Alma İle Algısal Emosyonel Prozodi Testi Reaksiyon	
Sürelerinin Korelasyonun Değerlendirilmesi	93
4.8. Kulaklar Arası Zamansal İşleme ve Algısal Emosyonel	
Prozodi Sonuçlarının Karşılaştırılması	95
5. TARTIŞMA	96
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	119

7. KAYNAKLAR	122
8. EKLER	142
Ek-1. Etik Kurul Onayı	
Ek-2. Değerlendirme ve Hikaye Formu	
Ek-3. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği	
Ek-4. El Tercihi Belirleme Formu	
Ek-5. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi Cevap Formu	
Ek-6. Emosyonel Prozodi Testi Türkçe Anlamsız Sözcükleri	
Ek-7. Duygu Tanınırlığının Ortalama VAS Değerleri	
Ek-8. Tez Çalışması Orjinallik Raporu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

EE	: Eksitasyon- Eksitasyon
EI	: Eksitasyon- İnhibisyon
EC	: Equalization–Cancellation
LSO	: Lateral Süperior Olivary Kompleks
IC	: İnférieur Kollikulus
IE	: İnhibisyon- Eksitasyon
SOC	: Süperior Olivary Kompleks
MSO	: Medial Süperior Olivary Kompleks
MGB	: Medial Genikulat Body
AVCN	: Anteroventral Cochlear Nucleus
SNR	: Sinyal-Gürültü Oranını
TİK	: Tek Taraflı İşitme Kayıplı
DRR	: Direkt-Yansıma Oranı (<i>Direct to Reverberant Ratio</i>)
SSS	: Sentral Sinir Sistemi
CMV	: Cytomegalovirus
HSV	: Herpex Simpleks Virüsü
HİV	: Human Immunodeficiency Virus
LVA	: Geniş Vestibüler Kanal
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
GKAO	: Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Oranı
fMRI	: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
TTİK	: Tek Taraflı Total İşitme Kaybı

ASHA	: Amerikan İşitme Dil Konuşma Derneği
FWM	: <i>Forward Temporal Masking</i> , İleri Doğru Zamansal Maskeleye
BWM	: <i>Backward Temporal Masking</i> , Geriye Doğru Zamansal Maskeleye
GDT	: Gap Detection Threshold
TMTF	: Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyonu
dB SL	: Decibel Sensational Level
FPT	: Frekans Patern Testi
SPT	: Süre Patern Testi
K	: Kısa
U	: Uzun
GY	: Genç Yetişkin
YY	: Yaşlı Yetişkin
VOT	: <i>Voice Onset Time</i>
POFA	: <i>The Pictures of Facial Affect Corpus</i>
ms	: Milisaniye
MoCA	: Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi
nAFC	: multiple Alternative Forced Choice
IAC	: Industrial Acoustics Company
SLM	: Sound Level Metre
GSI	: <i>Grason Stadler</i>
dB SPL	: Decibel Sound Pressure Level
dB FS	: Decibel Functional Scale
RATET	: Rastgele Aralık Tespit Etme Testi
BİATE	: Birleşik Aralık Tespit Eşiği
TRT	: Türkiye Radyo ve Televizyon

CVC	: <i>Consonant-Vowel-Consonant</i>
VCV	: <i>Vowel-Consonant-Vowel</i>
CVC	: <i>Consonant-Vowel-Consonant</i>
GABA	: Gama-Aminobütrik Asit
NTK	: Normal İşiten Bireylerin Tek Kulakları
NBK	: Normal İşiten Bireylerin Bilateral Kulakları
VAS	: Vizüel Analog Skala

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. <i>Binaural Masking Level Difference</i>	14
2.2. Geriye Doğru Zamansal Maskeleye (<i>Backward Masking</i>)	22
2.3. İleri Doğru Zamansal Maskeleye (<i>Forward Masking</i>)	23
2.4. Boşluk Tanıma Eşiği (<i>Gap Detection Threshold</i>)	
Test Paradigması	25
2.5. Gürültüde Boşluk Tanıma (<i>Gaps In Noise</i>) Paradigması	26
2.6. Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyonu Uyarıları	28
2.7. İşitme Kayıplı ve Normal İşiten Bireylerin 5, 15 ve 25 dB HS’de	
Ortalama Boşluk Tanıma Eşikleri	29
2.8. Zamansal Birleştirme Becerisi Zaman-Şiddet Fonksiyonu	30
2.9. Zamansal Birleştirme Amacıyla Gerekli Uyarın Şiddeti ve Süre	
Arasındaki İlişki	30
2.10. Altı Farklı FPT Uyarıları	33
2.11. Altı Farklı FPT Uyarıları	35
2.12. İşitsel Sistemde Konuşma İşlemlenmesinin Zamansal	
Bir Perspektifi	39
2.13. Duygu Algısını Etkileyen Değişkenler	44
2.14. Değerlendiriciler Tarafından Kullanılan Derecelendirme	
Ara Yüzünün Şematik Bir Temsili	45
3.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireyler	51
3.2. Testler sırasında kullanılan insert kulaklığın kalibrasyonu	52
3.3. FPT, doğru cevap ve reaksiyon sürelerinin gösterildiği sonuç tablosu	56
3.4. SPT, doğru cevap ve reaksiyon sürelerinin gösterildiği sonuç tablosu	58
3.5. BWM testi arayüzü	59

3.6. BWM testinde uygulanan, <i>raised-cosine</i> filtresi	60
3.7. <i>Staircase</i> metodu, <i>Simple Up-Down</i> prosedürü	61
3.8. BWM testi sonuç ekranı	61
3.9. RATET sonuç formu	63
3.10. Algısal Emosyonel Prozodi Testi deneysel çizimi	67
3.11. Algısal Emosyonel Prozodi Test Ekranı	67
3.12. Algısal Prozodi Sonuç Ekranı	68
3.13. Motor Tepki Süresi Test Ekranı	69
3.14. Motor Tepki Süresi Sonuç Ekranı	70
4.1. Tek Taraflı Total İşitme Kayıplı (TTİK) ve Normal İşitmeye Sahip Bireylerin MoCA Sonuçları	73
4.2. Test Gruplarına Göre BWM, DPT ve FPT Sonuçları	76
4.3. Test Gruplarına Göre Rastgele Aralık Tespit Etme Testi 500, 1000, 2000,4000 Hz ve Birleşik RATET sonuçları.	78
4.4. Test Gruplarına Göre Frekans Patern ve Süre Patern Testi Reaksiyon Süresi Sonuçları	80
4.5. Test Gruplarına Göre Emosyonel Prozodi Algısı Doğru Cevap Yüzdeleri	82
4.6. TTİK Ve Normal İşitmeye Sahip Katılımcıların Motor Tepki Sürelerinin Karşılaştırılması	83
4.7. Test Gruplarına Göre Emosyonel Prozodi Reaksiyon Süreleri.	84
4.8. Gruplara Göre BWM Testi ve Yaş Arasındaki Saçılım Grafikleri	86
4.9. Gruplara Göre FPT Testi ve Yaş Arasındaki Saçılım Grafiği	87
4.10. Gruplara Göre SPT Testi ve Yaş Arasındaki Saçılım Grafiği	87
4.11. Birleşik Ratet Sonuçları İle 500-4000 Hz RATET Sonuçları Arasındaki Saçılım Grafiği	90

4.12. NBK'lı Grupta Algısal Emosyonel Prozodi Sonuçları	
İle Yaş Arasındaki Saçılım Grafiği	92
4.13. Yaş İle Algısal Emosyonel Prozodi Testi Rakam Reaksiyon	
Süresi Arasındaki Saçılım Grafiği	94
5.1. “Sürpriz” Duygusunun Örnek Temel Frekans Eğimi	113
5.2. “Mutlu” Duygusunun Örnek Temel Frekans Eğimi	113
5.3. “Kızgın” Duygusunun Örnek Temel Frekans Eğimi	114
5.4. “Nötr” Duygusunun Örnek Temel Frekans Eğimi	114
5.5. “Panik” Duygusunun Örnek Temel Frekans Eğimi	116

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Tek Taraflı İşitme Kaybına Neden Olan Konjenital Patolojiler	16
2.2. Tek Taraflı İşitme Kaybına Neden Olan Edinsel Patolojiler	17
2.3. Farklı Mesafelerde Konuşmayı Ayırt Etme Skorları	18
2.4. <i>Random Gap Detection</i> Testi Normatif Değerleri	27
2.5. Çocuklarda Yaşa Göre FPT Normatif Değerler	34
2.6. Genç Yetişkin ve Yaşlı Yetişkinlerde FPT Normatif Değerler	34
2.7. Çocuklarda Yaşa Göre FPT Normatif Değerler	36
2.8. Genç Yetişkin ve Yaşlı Yetişkinlerde FPT Normatif Değerler	36
2.9. Belfast Veri Tabanında Kullanılan Duygular ve Kullanım Sıklıkları	47
2.10. Çalışmalarda Kullanılan Duygular ve Yöntemleri	48
3.1. İşitme Kaybı Sınıflandırması	53
3.2. FPT Testi Farklı Uyaran ve Cevap Formları	54
3.4. SPT Testi Farklı Uyaran ve Cevap Formları	57
4.1. Katılımcıların Gruplara Göre Tanımlayıcı İstatistikleri	72
4.2. TTİK'li Bireylerin Demografik Özellikleri	74
4.3. Test Gruplarına Göre BWM, FPT, DPT Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri	75
4.4. Test Gruplarına Göre Rastgele Aralık Tespit Etme Testi 500, 1000, 2000, 4000 Hz Ve Birleşik RATET Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri	77
4.5. Test Gruplarına Göre FPT ve SPT Cevap Reaksiyon Süreleri Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri	79
4.6. Gruplar arası genel, Kompleks ve Temel Prozodi Sonuçlarının Karşılaştırılması	81
4.7. Gruplar Arası Genel Prozodi Reaksiyon Süreleri	84

4.8. Gruplar Arası Yaş Ve Zamansal İşitsel İşleme Test Sonuçlarının Korelasyonu	85
4.9. Gruplara Göre Yaş ve RATET Sonuçlarının Korelasyonu	88
4.10. Yaş ile Algısal Emosyonel Prozodi Test Korelasyonu	91
4.11. Yaş ile FPT ve SPT Reaksiyon Sürelerinin Korelasyonu	93
4.12. Yaş ile Algısal Emosyonel Prozodi Reaksiyon Süresi Korelasyonu	93

1. GİRİŞ

Tek taraflı işitme kaybı, bir kulakta işitme normal sınırlardayken diğer kulakta işitme kaybı olması durumudur. Asimetrik işitme kaybının en şiddetli formu Tek Taraflı Total İşitme Kaybıdır (TTİK). Ulusal Yenidoğan İşitme Taramaları ile kalıcı konjenital işitme kayıplarında erken tanı sağlanarak işitme kaybı tiplerinin sıklıkları gerçekçi bir şekilde belirlenmiştir. Yenidoğanda işitme kaybının %79 güvenilirlikle tarandığı bir çalışmada TTİK prevalansı 0.5/1000 olarak belirlenmiştir (1). Bunun yanı sıra TTİK insidansı geç başlangıçlı işitme kaybı etyolojisi nedeniyle ilerleyen yaşlarda da artış göstermektedir (2). Bununla beraber bilateral total sensörinöral işitme kayıplarına uygulanan koklear implant çoğunlukla tek taraflı olmakta ve bireylerin takibi ve eğitimi tek taraflı işitme ile sağlanmaktadır (3). Kortekse asimetrik olarak ulaşan duysal girdiler, santral işitsel sistemde reorganizasyonlara neden olmaktadır (3). Literatürde TTİK'lı bireylerde işitsel uyarıların; lokalizasyonu ve uzaysal ipuçlarının kullanımında yetersizlikler, gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme becerilerinde zayıflık olduğu belirtilmekteyken (4, 5), (sentral) işitsel işleme sisteminin en önemli alt bileşeni kabul edilen zamansal (temporal) işitsel işleme parametreleri olan; zamansal sıralama, zamansal birleştirme ve zamansal maskeleye gibi becerilerin reorganizasyon sonrası performanslarına yönelik çalışmaların sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle TTİK'lı bireylerin normal işiten kulak performansları ile bilateral normal işitmeye sahip yaşlılarının, aynı taraf kulakları arasında zamansal işitsel işleme becerileri arasında fark olup olmadığı halen netleşmiş değildir.

İşitsel zamansal işleme, “sınırlanmış ya da belirlenmiş zamansal alan içerisinde sesin ya da sesteki değişimlerin algılanması” olarak tanımlanabilir (6). Birçok araştırmacı işitsel işleme becerilerinin büyük bir kısmından zamansal işleme özelliğinin sorumlu olduğunu belirtmiştir. Çevresel seslerin algısında olduğu gibi konuşma algısında da zamansal işleme büyük önem taşımaktadır. Zamansal özelliklerin işitsel işlemedeki rolü, uzun yıllar boyunca konuşmanın algılanmasındaki öneminden ötürü ilgi çekici bir konu olmuştur. Genel olarak işitsel sinyallerin zamansal işlenmesi dört kategoride incelenmektedir (7);

- Zamansal Maskeleye: Bir işitsel bilginin işlemlenmesinin kendisinden önce veya sonra gelen başka bir işitsel uyarandan engellenmesidir.
- Zamansal Çözünürlük: Zaman içinde hızla değişen sinyallerin algılanmasıdır.
- Zamansal Birleştirme: Kısa süreli seslerin enerjilerini biriktirip toplama ve zaman içinde gelen işitsel bilgileri birbirine ekleyebilmedir.
- Zamansal Sıralama: Sıra halindeki seslerin algılanma becerisidir.

Zamansal maskeleyenin değerlendirilmesi amacıyla; Backward (Geriye Doğru) Maske ve Forward (İleri Doğru) Maske Testleri, zamansal çözünürlüğün değerlendirilmesi amacıyla; Rastgele Aralık Tespit Etme, Gürültüde Boşluk Tanıma ve Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyon Testleri, Zamansal Sıralamanın değerlendirilmesi amacıyla; Süre Patern ve Frekans Patern Testleri kullanılmaktadır (8-10). Zamansal Birleştirme becerisinin değerlendirilmesi amacıyla literatürde genel kabul görmüş bir test mevcut değildir.

İşitsel ipuçlarının suprasegmental düzey işlemlenme süreci ise emosyonel prozodi algısını içermektedir. Prozodi, dil bilimsel bir kavram olup konuşmanın tonal ve ritmik boyutlarını tanımlamaktadır. Literatürde 300'e yakın tanımlanmış duygu durumu mevcut olup palet teorisi konuyla ilgili en kabul gören görüşdür (11, 12). Bu hipotez doğrultusunda renklerin farklılaşmasında olduğu gibi duygular da temel bazı duyguların bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Prozodi algısı ile konuşma, anlamlı ve anlamsız sesler gibi işitsel uyarıların hangi duyguyu yansıttığı dinleyici tarafından anlamlandırılmaktadır. İşitsel uyarının distorte ve/veya yetersiz geldiği durumlarda prozodi algısında zayıflamalar gözlemlenebilir. TTİK'lı bireylerde asimetric işitme sonucu suprasegmental düzeyde zayıflamaların olup olmadığı literatürde kesinlik kazanmış bir durum değildir. Bununla beraber prozodi algısının temel olarak iyi bir frekans analizine ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir (13). Bu durum zamansal işitsel işlemlenme becerilerinin emosyonel prozodi algısında önemli bir süreç olduğu fikrini desteklemektedir.

Çalışmamızda asimetric işitme ile fonksiyonel işitmelerini devam ettiren TTİK'lı bireylerin reorganizasyon sonrası zamansal işlemlenme performansları ve emosyonel prozodi algısı becerileri belirlenerek normal işiten yaşlılarının aynı taraf kulağı ve her iki kulaklarından yapılan testlerle karşılaştırılıp reorganizasyonun bu

süreçlerdeki etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın amacı, TTİK'li bireylerde zamansal ve suprasegmental işleme becerilerinin değerlendirilmesidir.

Bu amaçla; zamansal sıralama testlerinden Süre Patern ve Frekans Patern, zamansal çözünürlük testlerinden Rastgele Aralık Tespit Etme, zamansal maskeleme testlerinden Backward Maske testleri ile anlamsız cümlelerin profesyonel bir kadın ve bir erkek spiker tarafından beş farklı duygu durumuyla (nötr, mutlu, kızgın, panik ve sürpriz) seslendirilerek algısal emosyonel prozodi testi oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Bu test ve zamansal sıralama testlerine katılımcıların cevap verme süreleri olan reaksiyon zamanları da kaydedilerek TTİK'li bireyler normal işiten bireylerle karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir;

- TTİK'li bireylerin zamansal işleme performansları normal işiten yaşlılarının tek ve her iki kulak sonuçlarından zayıftır.
- TTİK'li bireylerin emosyonel prozodi algısı performansları, normal işiten yaşlılarının tek ve her iki kulak sonuçlarından zayıftır.
- TTİK'li bireylerin zamansal işleme testlerine verdikleri cevapların reaksiyon süresi, normal işiten yaşlılarının tek ve her iki kulakları ile elde edilen sonuçlarından uzundur.
- TTİK'li bireylerin algısal emosyonel prozodi testlerine verdikleri cevapların reaksiyon süresi, normal işiten yaşlılarının tek ve her iki kulakları ile elde edilen sonuçlarından uzundur.
- Emosyonel prozodi algısıyla zamansal işleme becerileri arasında bir korelasyon mevcuttur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bilateral İşitmenin Modellenmesi ve Fizyolojisi

Bilateral modelleme, bilateral işitmeye özel davranışsal özelliklerin bilgisayar algoritmaları ile taklit edilmesidir. Geçmişten günümüze bilateral işitmenin modellenmesi üzerine birçok çalışma yayınlanmıştır. Genellikle yeni bir işitme modeli, mevcut bir modelin iyileştirilmesini amaçlar. Böylece, işitsel modelleme, önceden yayınlanmış modelleri kavrama ve yeniden üretme süreciyle başlar.

Günümüze kadar ortaya atılan modeller çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Uyarıların karmaşıklığına göre var olan birçok ses içerisinde bir ses kaynağının yönünü ve yansımanın varlığını belirleyen kompleks modeller olabileceği gibi bir tek ses kaynağını sessiz bir ortamda lokalize eden basit düzeyde modellemeler de mevcuttur. Bu kompleks ve basit modellemelerin yanı sıra bir diğer sınıflandırma da uzamsal modellemedir. Bu modelleme; mekansal yön, mesafe, mekansal ses kaynağı, oda özellikleri, görünen kaynak genişliği, dinleyici hareketi ve ses kaynağının algılanışı gibi uzamsal senaryoların yönlerine göre sınıflandırmaktır (14).

Nöronal düzeyde ise kulaklar arası etkileşimi sağlamak amacıyla iki mekanizma bulunmaktadır. Bu mekanizmalar, 'EE' (yalnızca eksitasyonlar ile sağlanan etkileşimler) ve 'EI' (hem eksitasyonlar hem de inhibisyonlar yaparak sağlanan kulaklar arası etkileşimler) harfleri ile belirtilmektedir. Bu mekanizmaları açıklamak amacıyla ortaya atılan temel hipotez ise *Coincidence Counter* hipotezidir (15). Azimuthal planda kulaklar arasındaki küçük zamansal farklılıkların nasıl analiz edildiğini ve bu yolla ses kaynağına yön tayininin mekanizmasını açıklayan bu hipotez Rose, J. E.'nin (16) belirttiğine göre 1948 yılında Lloyd Jeffress tarafından açıklanmıştır. *Coincidence Counter* hipotezi binaural işitmenin; kafa içerisindeki lokalizasyonlarını, maske seviye farklılıklarını (16) ve binaural pitch fenomenini (17) açıklamaya çalışmaktadır. Hipotezin nöral temelleri Süperior Olivary Kompleks'de bulunan *Excitation-Excitation* (EE) tip hücrelere dayandırılmaktadır (18). Bu tip hücrelerin binaural uyarıma yanıt olarak ateşlenme oranları interaural zaman farklılıklarına bağlıdır. En uygun kulaklar arası zaman farklılığına ulaşıldığında elde edilen cevap, her kulak için ayrı ayrı oluşan ateşleme cevaplarını aşar (19). Bu durum hücrenin 'en iyi gecikmesi' (*best delay*) olarak tanımlanır (19). Eğer belli bir nörona farklı frekansları içeren bir uyarı sunulursa, farklı frekanslarda aynı interaural zaman

farklılığının oluşması için aynı ve maksimum miktarlarda farklı ateşleme eğrileri oluşur. Bu gecikmeye ise hücrenin ‘karakteristik gecikmesi’ (*characteristic delay*) denir (20). Bir dizi karakteristik gecikme ile EE tipi hücrelere dayanan modellerde EE etkileşiminden kaynaklanan sinirsel boşalma oranı genellikle bir interaural çapraz korelasyon fonksiyonu olarak modellenmiştir (21).

EE tip modeller tarafından açıklanan bir diğer işitsel fenomen ise Binaural Maske Seviye Farklılığının (*Binaural Masking Release*) tahmin edilmesidir. Örneğin, Geniş band gürültü her iki kulağa aynı fazda, saf ses uyaran ise farklı fazlarda aynı zamanda gönderildiğinde (NoSp durum), maskeli eşik genel olarak tüm uyaranların aynı fazda ve aynı anda gönderildiği durumdan (NoSo durum) daha düşük elde edilir (22). Bu model çerçevesinde, Sp sinyalinin algılanması, test sinyalinin eklenmesinden dolayı NoSp için çapraz korelasyon değerinin düşürülmesine dayanır (23).

Diğer yaygın teori ise *Equalization–Cancellation* (EC) hipotezidir (24). EC teorisinin temel fikri, işitsel sistemin iki maske bileşenini eşitlemek için önce iki kulağa sunulan uyarıları dönüştürerek maskeleme bileşenlerini ortadan kaldırmasıdır (E işlemi). Olası eşitleme dönüşümlerini, interaural düzey ayarlamaları ve dahili zaman gecikmeleriyle gerçekleştirmekle birlikte, dahili faz kaymalarına neden olarak da dönüşümü gerçekleştirmektedir. Bu dönüşümler her zaman hatasız şekilde elde edilmez. Bir kulaktan gelen işitsel bilginin diğer kulaktan çıkartılması/sönümlenmesi sonucu (C işlemi) maske gürültüsü tamamen yok olmaz ve Binaural maske seviye farklılığının tahmin edilmesine neden olur (25). Fizyolojik verilere dayalı çalışmalarda EC tipi modellerin başka memelilerin işitsel sistemlerinde de bulunduğu gösterilmiştir (26).

Lateral Süperior Olivary Kompleks (LSO) ve İnfierior Kollikulusta (IC) bulunan bir grup hücre bir kulaktan gelen uyarılara karşı eksitasyona uğrarken, diğer kulaktan gelen uyarılar tarafından inhibisyona uğramaktadır (27). LSO'daki hücreler tipik olarak aynı taraftaki kulaktan uyarılır ve kontralateral kulak tarafından inhibe edilir ve bu nedenle hücreler EI-tipi (Eksitasyon-İnhibisyon) olarak sınıflandırılır. IC'de bulunan nöronlar içinse, eksitator ve inhibitör kanallar tipik olarak ters çevrilir ve bu hücreler IE-tipi (inhibisyon- eksitasyon) hücreler olarak sınıflandırılır. İki

kulağın ters etkileri bu hücreleri interaural şiddet farklarına karşı duyarlı hale getirir. EC modelin temel mekanizması EI tipi hücrelerin özellikleri ile oldukça uyumludur.

Sentral işitsel nöronların %80'i tek kulaktan gelen işitsel sinyaller tarafından uyarılmaktadır. Süperior Olivary Kompleks (SOC) düzeyinde binaural nöronlar, ağırlıklı olarak Eksitator (E) cevap, İnhibitör (İ) cevap ya da ipsilateral ve/veya kontralateral uyarılara karşı cevap oluşturmamalarına (O) göre dokuz temel cevap paterni oluştururlar (20). Ancak bu etkiler monaural uyarımlara yanıt olarak belirgin olmayabilir(28).

Trapezoid Body'nin medial çekirdeklerindeki nöronların büyük bir kısmı monauraldir. SOC'de ise neredeyse tüm lateral süperior olivary nöronlar; kontralateral uyarılara karşı inhibitör yanıt, ipsilateral uyarılara karşı ise eksitator yanıt üretirler (İE). Kalan küçük bir nöron grubu ise kontralateral uyarılara hiçbir cevap oluşturmazlarken, ipsilateral uyarılara karşı eksitator yanıt oluştururlar (OE) (28). Bununla beraber Medial Süperior Olivary Kompleks (MSO) nöronlarının %60'ı hem kontralateral hem de ipsilateral uyarılara karşı eksitator yanıt oluştururlar (EE) (29). Küçük bir kısmı ise EO, Eİ, İE uyarıları alır (30). MSO ve LSO'nun cevap karakteristiğindeki farklılıklar (LSO'nun yüksek frekans cevaplarına karşı MSO'nun alçak frekans cevapları) karakteristik frekans ve binaural cevap özellikleri arasında merkezi işitsel yol boyunca sürdürülen bir korelasyon ile sonuçlanır (29). Bu nedenle IC'un sentral nöronları, 3-4 kHz'in altında karakteristik frekanslarda binaural uyarılara karşı EE tip, kritik frekansın üzerinde ise Eİ tip monaural uyarılar oluşur (29). Medial Genikulat Body (MGB) düzeyinde, ventral kısmın %53'ü EE tip, %27'si EO tip ve %20'si de Eİ tipte uyarılara karakterizedir (31). Bir frekans bandı içerisinde binaural uyarılara göre nöronların dikkate değer bir şekilde ayrıldığı gözlemlenmiştir (32).

2.2. Bilateral İşitmenin Avantajları

Yukarıda belirtilen fizyolojik modellemeler temelinde çalışan binaural işitmenin birey için aşağıda belirtilen çok sayıda avantajı bulunmaktadır.

2.2.1. Binaural Sumasyon (*Binaural Summation*)

Her iki kulaktan duyulan sesin algılanma seviyesine ulaşması için gerekli şiddet düzeyi tek kulağa göre daha düşüktür. Aynı sesin iki kulaktan duyulması sonucu oluşan bu eşik avantajı binaural sumasyon olarak adlandırılmaktadır. Çalışmalar sonucunda binaural eşik avantajının; saf ses, gürültü ve konuşma uyarılarında tek kulağa göre 3 dB daha düşük olduğu bulunmuştur. Genel olarak ise binaural sumasyon etkisinin 2 ile 4 dB arasında değiştiği ileri sürülmüştür (33).

Her iki kulak simetrik işitme eşiklerine sahip olduğunda bu avantaj en fazla iken kulaklar arası işitme eşik asimetrisinde sumasyon etkisi azalmaktadır. Moore, B. ve diğ.'nin (34) işitme kayıplarında binaural sumasyon etkisiyle ilgili yaptığı çalışmada 500 Hz merkez frekansında geniş bant gürültü ve dar bant gürültüde, yüksek frekanslara doğru düşüş gösteren hafif derece simetrik işitme kayıplı bireylerin işitme eşiklerinde bir değişiklik olmadığını bununla beraber 3 ve 4 kHz merkezi frekanslardaki eşiklerde iyileşmenin gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Binaural sumasyon gürlük algısının artmasına da neden olmaktadır. İşitsel uyarının her iki kulaktan dinlendiği durumlarda gürlük etkisindeki artış iki katına çıkmamakla beraber ANSI S3.4-2007 (R2012) 'nın belirttiğine göre 1.3–1.7 aralığında olmaktadır. Ek olarak canlı ses *spondee* uyarılarda, saf ses uyarılara göre binaural sumasyon etkisi azalmaktadır (35). İşitsel uyarılara görsel ipuçları eklendiğinde aynı şekilde binaural sumasyon etkisinde azalma belirtilmiştir (36).

Binaural sumasyon etkisinin fizyolojik mekanizmasından sorumlu yapıların MSO ve LSO olduğu belirtilmiştir. LSO, ipsilateral Anteroventral Cochlear Nucleusdan (AVCN) direkt olarak eksitator uyarılar, kontralateral AVCN'den ise indirekt olarak inhibitör girdiler alır. MSO hem inhibitör hem de eksitator uyarın girdilerini almaktadır. LSO ve MSO'dan gelen eferent uyarılar kokleada sensör tüy hücrelerine direkt ve indirekt yollarla ulaşır. Bu olivocochlear bundle binaural uyarılarla aktifleşmektedir (37).

2.2.2. Başın Gölge Etkisi

Sesin bir kulağa ulaşması için başın içinden ve etrafından geçmesi gerekebilir. Başın neden olduğu engel, önemli oranda atenüasyon sağlar (azalmış şiddet) ve aynı zamanda bir filtreleme etkisine neden olur.

Başın gölge etkisi, Sinyal-Gürültü Oranının (SGO) daha uygun olduğu kulakla dinleme yeteneğini ifade eder. Başın akustik bir bariyer olarak işlev gördüğu ve kulaklar arasında bir seviye farkına neden olduğu fiziksel bir etkidir(38). Bilateral işiten bir birey, daha iyi SGO'nun olduğu kulağı ile dinleyerek gürültü kaynağının pozisyonuna bakılmaksızın, başın gölge etkisinden faydalanabilir.

Bununla birlikte, ileri, çok ileri derecede Tek Taraflı İşitme Kayıplı (TİK) bir birey, konuşma ve gürültüyü çoğunlukla veya yalnızca işitme kayıplı kulağın kontralateralinde tespit edebilir. Başın gölge etkisi nedeniyle, sinyallerin şiddet seviyesi, başın bir tarafından diğer tarafa doğru giderken 15-20 dB'e kadar azalabilir. Bu durum, özellikle gürültünün varlığında konuşmanın daha zor anlaşılmasına neden olur. Ek olarak, TİK'li bireylerde SGO'yu yükseltmek amacıyla gerekli olan kulaklar arası zaman ve şiddet ipuçlarını karşılaştırmak oldukça zordur. Bu duruma *Binaural Unmasking* denilmektedir. *Binaural unmasking*, konuşma tanıma eşiğinde 2 ila 4,9 dB'lik bir kötüleşmeye neden olmaktadır(39).

Baç gölgelemesinin filtreleme etkileri, sağlıklı lokalizasyon becerisinin de temel öğesidir.

2.2.3. Lokalizasyon ve Lateralizasyon

İnsanların iki kulağı olmasına rağmen, ön, arka ve her iki taraf, yukarı ve aşağı yönlerde olmak üzere üç boyutlu yön tayini yapabilmektedir. Lokalizasyon ipuçlarının işlemlenmesi; dış kulak (özellikle pinna), iç kulak ve beyinin birlikte çalışması ile mümkündür. Bu beceri, insanlar ve atalarında evrimsel bir gereklilik olarak gelişmiştir. Gözler, dünyanın yalnızca bir kısmını izleyici etrafında görebilir ve karanlıkta engellenmekteyken ses kaynağının lokalizasyonu çevresel aydınlıktan bağımsız olarak tüm yönlerde keskin bir lokalizasyonun sağlanmasına izin vermektedir.

Duyduğumuz tüm işitsel olaylar, uzaydaki spesifik bir nokta ya da noktalardan kaynaklanmaktadır. İki ses kaynağı arasındaki en küçük farkın belirlenmesi sonucu ayrı kaynakların varlığının anlaşılmasına Duyulabilir En Küçük Açı (*Minimum Audible Angle*) denilmektedir (33). Tek taraflı dinleme durumuna göre binaural dinlemede mekânsal lokalizasyon daha nettir. Örneğin, binaural işitmesi olan bir birey iki sesin 1° azimuthda sunulduğu bir senaryoda sesleri ayırt edebilmekteyken, tek taraflı işitme kaybı olan bireyde bu açı 10 kat daha fazladır (40).

Horizontal düzlemde lokalizasyon, iki kulak arasında oluşan sesin zaman ve şiddet farkından kaynaklanmaktadır. Ses kaynağına yakın olan kulağa sesler önce gelirken, uzak olan kulağa geç gelir. Önden gelen seslerde kulaklar arası zaman farkı sıfırdır. 90 derece azimuthda ise zaman farkı 0.7 ms'ye kadar çıkmaktadır. Yaşanan zamansal farklılıklar aynı zamanda kulaklar arası faz farklılıklarına da neden olmaktadır (41). Horizontal düzlemde lokalizasyon bilgisinin algılanmasına neden olan zamansal farklılık ipuçları sesin 1500 Hz'e kadar olan alçak frekansları tarafından taşınmaktadır (42).

Vertikal Lokalizasyonda, sesin mid-sagittal plandan geldiği ve kulaklar arası zaman farkının olmadığı durumlarda bile vertikal lokalizasyon algısı sesin pinnada yansıma ve rezonansları yoluyla kulak kanalına girmeden tamamlanır (43). Bu yansımalar ses frekansında spektral tepelere ve çentiklere neden olarak sesin başa göre yükseldiği algısını oluşturmaktadır. Vertikal lokalizasyonda, alınan ses ipuçları, yüksek frekansların dalga boylarının pinna boyutlarında kırılmalara neden olabilecek kadar küçük olması nedeniyle yaklaşık olarak 4 kHz ve üzerindeki frekanslardan oluşmaktadır (44). Vertikal lokalizasyon tek taraflı işitmeye sahip olan bireyler tarafından da algılanabilmektedir. Fakat bilateral işitmeyle, her iki kulaktan gelen bilgiler beyinde birleştirilerek performansın artmasına neden olduğu belirtilmiştir (45).

Lokalizasyon deneylerinin ötesinde lateralizasyon deneyleri yönsel işitme hakkında bilgilerimizin netleşmesine ve gelişmesine yol açmıştır. Lokalizasyon (ekstrakraniyel) yeteneğine göre lateralizasyon (intrakraniyel) becerisi kulaklıklar ile uygulanmasından dolayı kolay manüple edilebilir metodolojiler oluşturmaktadır. Serbest alanda sunulan sesler hem kulaklar arası şiddet hem de zamansal farklılıklara neden olacaktır. Dolayısıyla bu parametrelerden birinin diğerinden bağımsız olarak

değerlendirilmesi zorluklara neden olmaktadır. Eğer uyaranlar kulaklıklar ile verilirse kulaklar arası zaman farklılıkları, kulaklar arası şiddet farklılıkları sabit tutularak değerlendirilebilir. Uyaranları dikotik olarak kulaklıklar ile dinleyen her birey ses imajının kafa içerisinde oluştuğunu belirtmiştir. Binaural işitmenin kulaklıklar ile çalışıldığı durumlarda, bu göreve lateralizasyon becerisi denilmektedir. Dinleyiciye dışardan hoparlörler ile verilerek yapılan çalışmalara ise lokalizasyon becerisi denilmektedir (46).

Genel olarak lateralizasyon çalışmalarının bulguları lokalizasyon çalışmalarına benzer sonuçlar vermektedir. Kulaklar arası zaman farklılıkları 1.5 KHz'e kadar lateralizasyonun sağlanmasında önemli iken kulaklar arası şiddet farklılıkları yüksek frekanslarda lateralizasyonun sağlanmasında gereklidir (46).

Filtrelenmiş klik uyaranlar kullanılarak yapılan lateralizasyon çalışmasında lateral pozisyonun ayırt edilmesi; 1.5 kHz'in ötesinde yüksek frekans geçiren filtre kullanıldığında kötüleşmiş, alçak frekans geçiren filtre kullanıldığında ise değişmemiştir. Aynı çalışmada uyaranlar yüksek frekans geçiren ve alçak frekans geçiren filtrelenmiş gürültü ile maskelenmiş, alçak frekans geçiren filtreli gürültü ile maskelenen yüksek frekans geçiren klik uyaranlarda lateralizasyon becerisi korunurken, yüksek frekans geçiren filtre ile sunulan gürültüde yüksek frekans geçiren klik uyaran cevaplarında herhangi bir kötüleşme gözlemlenmemiştir. Elde edilen sonuçlar, lateral pozisyonun ayırt edilmesinin, büyük ölçüde, klik uyarının alçak frekanslı içeriğine ve dolayısıyla muhtemelen kokleanın apikal ucuna bağlı olduğunu göstermiştir (47).

Son dönemlerde araştırılan bir diğer konu ise Sanal İşitsel Mekan Lokalizasyonudur (*Virtual Auditory Space Localization*). Sanal İşitsel Mekan Lokalizasyonu, "Sanal Akustik Mekan" olarak da bilinmektedir. Kulaklıklarla sunulan uyaranlar yoluyla belirlenen açılardan ses kaynağı illüzyonunun oluşturulmasıdır. Dinleyici ses kaynağını başın dışında bir yerde algılamaktadır (48). Bu yöntemde, sinyalleri doğrulukla üretmek amacıyla her iki kulak için Başın Transfer Fonksiyonu (*Head Related Transfer Function*) etkisi serbest alanda meydana geliyormuşçasına doğal olarak, kulaklıklar aracılığıyla simüle edilmektedir (49).

Başın Transfer Fonksiyonu; spektral ipuçları, kulaklar arası zamansal ve şiddet farklılıklarından yararlanılarak meydana gelen bir fenomendir. Başın ve pinnanın, gelen sesleri nasıl filtrelediğini tanımlar. Başın transfer fonksiyonu kulak içerisine yerleştirilen minyatür mikrofonlar ile uzaysal mekan içerisinde farklı noktalardan verilen geniş bant gürültülerin oluşturduğu etkiler kaydedilerek ölçülür. Kişilerin kafa yapısı ve dış kulak şeklinden etkilenmekle beraber genel olarak kabul edilen değerler kullanılarak yapılan simülasyonlarda, kişinin kendi kulak sonuçlarına göre özellikle ön arka karmaşısıyla beraber daha az doğrulukla olacak şekilde benzer sonuçların gözlemlendiği belirtilmiştir (50).

2.2.4. Sesin Yansıması

Sesin yansımasına neden olabilecek kapalı bir ortamda, kaynaktan gelen ses öncelikle direkt olarak sonrasında ise engellere çarparak birçok farklı yönden gecikmeli bir şekilde kulağa gelir. Sesin yansıma süresi belli sınırlar içerisindeyse tek kaynak algısı güçlenerek devam eder (Birleşme- *Binaural Fusion*). ***Binaural Fusion***, tamamen farklı iki sesin aynı anda gelmesi durumunda geçerli olmamakla beraber, özellikle 1.500 Hz ve altı frekanslarda etkin olarak gerçekleşmektedir. İki kulağa aynı anda gelen 300 Hz'lik bir saf ses uyaran binaural fusion etkisiyle başın merkezinde algılanmaktadır. Farklı yüksek frekanslı iki saf ses kulağa verildiğinde sesler ayrı ayrı olacak şekilde algılanacaktır. Bununla beraber aynı seslerin üzerine alçak frekanslı sesler eklenerek modüle uyaranlar her iki kulağa verildiğinde dinleyici birleşmiş bir ses imajı algılamaktadır (33). Bu sonuçlar, işitme sisteminin farklı seslerde birleştirme becerisini kullanabilmesi için alçak frekans zarflarına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

İki uyaran arasındaki zaman limitlerinin aşılması durumunda işitsel olayların yoğunlaştığı çekim merkezi kaynağın yerine geçer. Psikoakustikte ses kaynağının güçlenerek dominansının artması durumuna **Öncelik Etkisi (*Precedence Effect*)** denmektedir (51). Direkt gelen ve yansiyarak gelen ses arasındaki sürenin çok gecikmesi durumunda iki işitsel olay varmış gibi algılanılarak aynı sesin tekrarları duyulur. Bu duruma eko (yankı) denilmektedir. Yankıların oluşması için gerekli gecikme süreleri ses uyaranlarına göre değişmekle birlikte konuşma sesleri için en az 50 ms'dir. 1 ms'den yankı eşiğine kadar oluşan ses yansımaları işitsel olayın daha gür

algılanmasına ve *timbre* algısındaki değişimlere neden olarak dinleyicide hoş bir algı oluşmasına neden olmaktadır. Binaural işitmede tek taraflı işitmeye göre sesin yansımaya ve *timbre* algısında azalmalar meydana gelmektedir. Tek taraflı işitme kaybında ses daha yankılı duyulur bu etkiye dereverberasyon denmektedir (52).

2.2.5. Binaural Beats

Bir kulağa belli bir frekansta bir ses uygulanırken (f_1), diğer kulağa o frekansa çok yakın başka bir frekansın (f_2) uygulanması durumunda frekans farklarının ($\Delta f = |f_1 - f_2|$) algısı sonucu oluşan fenomene *Binaural Beats* denilmektedir (rn. $f_1 = 1000$ Hz ve $f_2 = 1010$ Hz $\Delta f = 10$ Hz). Dinleyici tarafından birleşmiş seste (binaural fusion) atımların (beats) algısı hissedilir. Birbirine frekans olarak yakın olan bu seslerdeki faz farklılıkları ses Şiddetinde iniş çıkışlara neden olarak dinleyicide bu atımların duyulmasını sağlar. Binaural Beats zarflarından sorumlu olan yapıların SOC olduğu ileri sürülmüştür (53). 400 Hz ve komşu frekanslarında binaural beats algısının en yüksek olduğu belirlenmiştir ($\Delta f = 35$ Hz). Bununla beraber 1000 Hz'e kadar binaural beats gözlemlenebilir (54). Kulaklar arası uyaran Şiddet farkında da binaural beats'lerin oluşabileceği ek olarak kulaklara gelen iki uyarandan birinin Şiddet seviyesi dinleyicinin işitme eşik seviyesinden daha az olması durumunda da binaural beatslerin gözlemlendiği bildirilmiştir (55). Konuyla ilgili başka bir çalışma ise bu görüşü desteklememektedir (56).

2.2.6. Başın Difraksiyon Etkisi

Difraksiyon (Kırınım); ışık, ses ve radyoelektrik dalgalarının karşılaştığı bazı engelleri dolanarak geçmesi olayıdır. Binaural işitmenin difraksiyon etkisinden sağladığı fayda sinyal gürültü oranının daha iyi olduğu kulağa yönelimin olması Őeklinindedir.

2.2.7. Auditory Stream Segregation

İşitsel dünyada, birçok farklı kaynaktan ve bu kaynaklardan çıkan seslerin yansımalarından gelen seslerle işitme sağlanır. İşitsel sahne (auditory scene) birçok tekrarlı işitsel olayı içermektedir. Bu farklı işitsel olayları işemleyen işitsel sistem, seslerin hangi kaynaktan geldiğini ayrı ayrı analiz etmektedir. Bu işemlemeye *auditory stream segregation* denir (57). Bir kulağın tıkanması durumunda auditory stream segregation'ın ileri derecede zarar gördüğü belirtilmiştir. Bir kulağın

engellendiği durumda daha az sayıda ses kaynağı belirlenebilmekte ve daha az sayıda işitsel olay şekillenebilmektedir. Bu nedenle işitsel dünya daha da bulanıklaşmaktadır (40).

Birçok konuşmacının aynı anda konuştuğu durumlarda, dinleyiciler bir sese konsantre olabilmekte ve net bir şekilde anlamayı başarabilmektedir. Bu etkiye kokteyl parti etkisi denilmektedir(58). Bilateral işitme ile tek taraflı dinleme koşullarına göre konuşmayı ayırt etme becerilerinde artış (enhancement) gözlenmiştir. Kokteyl partisi efektinin arkasındaki temel algılama mekanizması *Binaural Release From Masking* olarak bilinmektedir (40).

2.2.8. İşitsel Mesafe Tayini (*Auditory Distance Perception*)

Yalnızca işitsel uyarımlarla ses kaynağının uzaklık tayini diğer bilateral işitme avantajları içerisinde kısmen daha yeni ve bilgilerin kesinliğinin tartışmalı olduğu bir konudur. Literatür bu fenomeni Direkt-Yansıma Oranı (*Direct to Reverberant Ratio-DRR*) ile açıklamaktadır. Bununla beraber mesafe kararının verilmesine, duyulan sesin karakteristiği, sesin şiddet düzeyi ve dinleme ortamları da etkilidir. Ses kaynağı mesafesinin iki kat artması ses şiddetinde 6 dB'lik bir azalmaya neden olarak bu tayinin belirlenmesine katkı sağlar.

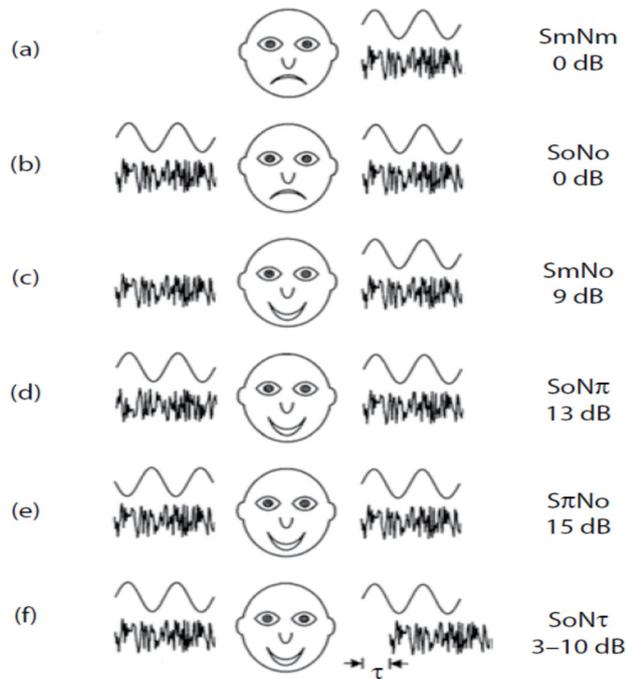
Gerçek oda şartlarında dinleyiciye ulaşan sesler; duvarlar, yer, çeşitli objeler gibi birçok yansıtıcı yüzeyden yansiyarak gelen seslerin yanı sıra ses kaynağından direkt olarak gelen sesleri de içermektedir. Bu durumlarda direkt olarak gelen enerji ses kaynağından uzaklaştıkça şiddetini azaltarak ilerlerken yansiyarak gelen ses enerjisinde göreceli olarak bu azalma çok daha azdır. Sonuç olarak DRR oranı ses kaynağından uzaklaştıkça değişerek dinleyiciye mesafe tayini konusunda ipucu vermektedir. Yansıyan yüzeylerin olduğu ortamlara göre Anechoic odalarda mesafe tayini daha zordur.

Yalnızca DRR ipucu ile karşılaştırıldığında, kulaklar arası ses şiddet seviyesi farklılığının olduğu durumlarda daha iyi mesafe tayini olduğu gösterilerek bilateral işitmenin ses kaynağını tahmin etmedeki önemi gösterilmiştir (59). Özellikle alçak frekanslardaki kulaklar arası şiddet farklılıklarının ses kaynağına yakın mesafelerde ses kaynağı tayininin sağlanmasında bilateral işitmenin en avantajlı olduğu

bildirilmiştir. Ses kaynağına yaklaşıldıkça bu işlemlenin mesafe tayinindeki etkisi artmaktadır (60).

2.2.9. Binaural Release From Masking (Binaural Squelch)

Sentral Sinir Sisteminin'nin (SSS) uzamsal ipuçlarını eş zamanlı veya farklı fazlarda sunulan gürültü varlığında ayıklayabilme yeteneğidir. Genel bir maske etkisi düşünüldüğünde (Bkz. Şekil 1.1.), Sinyal (S)'in gürültü (M) ile hemen hemen maskelendiğini düşünelim. Bu durum bir kulakta yapılabilir (Şekil 1.1.a.), her iki kulaktan aynı uyarın özellikleri (aynı fazlarda) sunularak yapılabilir (Şekil 1.1.b.). Kulaklara sinyalin sunumunun ve uyarınların daha anlaşılır olabilmesi amacıyla “m” harfi tek kulaktan yapılan uygulama, “o” harfi bilateral yapılan uygulama olarak kısaltılmıştır. Bu nedenle SmNm, sinyal ve maskenin tek kulaktan sunulduğu durumu ifade etmektedir. Sinyalin ve/veya maskenin faz olarak 180° değiştirildiği durum ise “ π ” ile gösterilsin. Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi kulaklar arasında herhangi bir uyarında faz farklılığı olduğu durumlarda bilateral kulak avantajı oluşmaktadır. Bu duruma “*binaural unmasking*”, “*binaural masking level difference*” da denilmektedir. Maskeleme düzey farklılığındaki en büyük fark $S\pi M_o$ durumunda 15 dB bulunmuştur.



Şekil 2.1. Binaural Masking Level Difference

Aşağıda belirtilecek olan nedenlerden dolayı tek taraflı işitmenin olduğu durumlarda bireyler bilateral işitmeden kaynaklanan bu avantajları kullanamayacaklardır.

2.3.Tek Taraflı İşitme Kayıpları

Tek Taraflı İşitme Kaybı (TİK), bir kulakta işitmenin normal sınırlarda olmasına rağmen diğer kulakta çok hafiften çok ileri dereceye kadar işitme kaybı olması durumudur. Asimetrik işitme kayıplarının en ağır formu tek taraflı total işitme kayıplarıdır. Alanyazında prevalansı yenidoğanlarda 0.5/1000 olarak bulunmuştur (1). Her yaş dekati artışında TİK prevalansında da artış gözlemlenmektedir (61). 20- 69 yaşları arasında TİK prevalansı %8.9'dur (0.5, 1, 2, 4 kHz Saf ses ortalamalarına göre) (62). Yenidoğan işitme taramalarından önce TİK tanı yaşı 8 yaş gibi oldukça geç yaşlardaydı. Bunun en büyük nedenleri arasında; yaşamın ilk yılında azalmış babbling ya da dikkatsizlik gibi bulguların ancak hassas bir incelemeyle yorumlanabilmesi ve bu bulguların çocuğun okul yaşına gelene kadar problem olarak değerlendirilmemesi olduğu rapor edilmiştir (63).

TİK etyolojisi konjenital ve edinilmiş olmak üzere ikiye ayrılarak değerlendirilebilir. TİK'li çocuk ve infantların %45'inde işitme kaybının başlangıç zamanı konjenital olarak bulunmuştur(64). Koklear Sinir Defekti konjenital ileri, çok ileri derecede TİK nedenleri arasında en sık görülenidir (~% 50) (65). Nedenler arasında ailesel geçişli TİK vakaları alanyazında bildirilmesine rağmen, özel olarak TİK ile ilişkili hiçbir genetik mutasyon henüz kesin olarak belirlenmemiştir(66, 67). Konjenital nedenler tablo 2.1.'de, Edinilmiş nedenler ise tablo 2.2.'de belirtilmiştir (68-71).

Tablo 2.1. Tek Taraflı İşitme Kaybına Neden Olan Konjenital Patolojiler

Koklear Sinir Defekti <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kemik koklear sinir kanalının stenozu ➤ İnternal akustik kanal'ın daralması veya yokluğu, ➤ Koklear sinir Aplazisi, Hipoplazisi
Geniş Vestibüler Akuaduktus
Bakteriyel ve viral Menenjit
Viral <ul style="list-style-type: none"> Cytomegalovirus (CMV) Herpes Simpleks Virüsü (HSV)
Gelişimsel Gecikme
Prematüre Doğum
Hiperbilürubinemi
Aural Atrezi
Aural Stenozis
Kraniyofasyal Anomaliler
İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu
Düşük Apgar Skoru

Tablo 2.2. Tek Taraflı İşitme Kaybına Neden Olan Edinsel Patolojiler

Ototoksik İlaç Kullanımı
Uzun süreli Yoğun Bakım Ünitesinde Kalma
Mekanik Ventilatör
Bakteriyal veya Viral Menenjit
Viral Varisella Zoster Virüsü (Suçiçeği, Zona Virüsü) Mumps Virüsü (Kabakulak Virüsü) Human Immunodeficiency Virus (HIV)
Kafa Travması
Meniere Hastalığı
Schwannoma
İdiyopatik Ani Sensörinöral İşitme Kaybı

Etiolojide Koklear sinir defekti, LVA, kafa travması vb. durumların varlığında TİK'in tanısında Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) oldukça önemli bir yere sahiptir. BT ilk basamak tanı modalitesi olarak öne sürülmektedir (72).

2.4. Tek Taraflı İşitme Kayıplı Bireylerin Yaşam Kalitesi

İki kulak arasındaki koordinasyon, temel olarak; ses lokalizasyonu, gürültü varlığında konuşma, mekânsal farkındalık, dinleme kolaylığı ve konuşulan dil gelişimini kolaylaştırır.

Tek kulak ile işitmenin sağlayacağı limitasyonlar bilateral işitmenin avantajları bölümünde belirtilen her başlığın olumsuz olarak etkilenmesi şeklindedir. TİK'li bir bireyin ev ve iş ortamı gibi bazı sosyal yaşam alanlarında akustik uyarıların duvardan zeminden, eşyalardan yansıması sonucu birey orijinal sesi yansıyan seslerden ayırt edememektedir. Fonksiyonel işitme, sıklıkla "kokteyl partisi" olarak tanımlanan gürültü ve çoklu konuşmacı sesleri arasında sağlanmaktadır(73). Erken çocukluk dönemi (< 6

yıl) dışındaki bireylerin çoğunlukla günde en az 4 saat gürültülü ortamlarda dinleme performansı gösterdikleri bildirilmiştir (70). Birden fazla ses kaynağının olduğu durumlarda bu durum daha da zorlaşmaktadır. Bununla beraber okul çağı çocukları zamanlarının çoğunu sınıflar, oyun alanları ve okul koridorları gibi kompleks dinleme koşullarında geçirmektedirler. Bu ortamlar hem konuşmacının hem de dinleyicinin hareket halinde olmasından ötürü “kokteyl parti” etkisinden daha zorlu olabilmektedir. Binaural işitme ile sesin zaman, şiddet farklılıkları beyin sapı ve orta beyin bölgelerinde işlenilerek kesin kaynak lokalizasyonu yapılabilmektedir. Bu ipuçları sayesinde kompleks seslerde sinyal gürültü oranını arttırarak (*binaural unmasking*) orijinal sesleri yansımalarından ayırt edebilmekteyken (*Precedence effect*) (74), tek taraflı işitme kayıplarında bu beceriler elde edilememektedir. Bu nedenle 6- 14 yaş grubu çok ileri derecede TİK’li çocukların yaşlıları ile aynı cümle ve anlamsız hece tanıma performansı gösterebilmesi için 2.5 ile 8 dB arasında değişen Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Oranlarına (GKAO) ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (75-77). Noh ve Park’ın (75) yaptıkları çalışmada *babble* gürültü kullanarak sınıf ortamında ses kaynağına olan farklı mesafelerde normal işiten yetişkin ve çocuklar ile TİK’li çocukların konuşmayı ayırt etme skorlarını değerlendirdiği sonuçlar tablo 2.3’de gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Farklı mesafelerde konuşmayı ayırt etme skorları(75).

Oturma Pozisyonu	Normal Yetişkin (n=25)	Normal Öğrenci (n=25)	TİK Öğrenci (n=25)	p*
3 m	90.0 ± 6.4	90.1 ± 6.2	81.7 ± 9.0	< 0.0001
4 m	84.7 ± 7.9	78.1 ± 9.4	70.2 ± 12.4	< 0.0001
6 m	80.6 ± 10.0	66.4 ± 10.7	62.1 ± 17.2	< 0.0001
8 m	75.5 ± 12.6	61.8 ± 11.2	52.4 ± 17.1	< 0.0001
10 m	68.8 ± 13.0	60.8 ± 10.9	48.9 ± 17.9	< 0.0001

*p<0.01

Tüm katılımcılarda mesafenin artmasıyla konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş olmakla birlikte TİK'li çocuklarda bu düşüş daha dramatik olarak gözlenmektedir.

TİK durumunda gürlük algısı eşliğinde 3 dB, en rahat dinleme seviyesinde 5-6 dB'lik dezavantaj mevcuttur (78, 79).

Pinna tek başına, özellikle geniş bant ve dinleyici için tanıdık olan seslerde spektral ipuçlarını kullanarak lokalizasyona katkı sağlamasına rağmen binaural işitmenin avantajları ile ilgili bölümde anlatılan nedenlerden ötürü lokalizasyon becerisi TİK'li bireylerde özellikle işitme kaybının bulunduğu tarafta oldukça sınırlıdır (80). Normal işitmeye sahip çocuklarda ses kaynağını lokalize etme becerisi ortalama 4 ile 6 derece arasında hata payı göstermekteyken (81), Reeder ve diğ.'nin (82) 2015 yılında yaptığı çalışmada, Tek Taraflı Total İşitme Kayıplı (TTİK) bireylerde lokalizasyon için ortalama hata payı 28 dereceye çıkmaktadır.

TİK'li okul çağı çocukları; agresif, bilişsel olarak yavaş, zeki olmayan, dikkati dağınık olarak tanımlanmakta ve büyük bir kısmı okulun ilk yıllarında olmakla beraber %35'i sınıf tekrarı yapmaktadır. Bu oran normal işitmeye sahip akranlarından 10 kat daha fazladır (83). Lieu ve diğ. (84) 'i yaptığı çalışmada TİK'li çocukların normal işiten yaşlılarına oranla 4 kat daha fazla bireyselleştirilmiş eğitim programlarına ve 2 kat daha fazla konuşma terapisine ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise TİK'li bireylerin düşük benlik saygısı, işitebilmek amacıyla sarf ettiği efordan dolayı stres ve artmış yorgunluğa sahip olduğu gösterilmiştir (85).

2.5. Tek Taraflı Total İşitme Kayıplarında Sentral ve Kognitif Organizasyon

Gelişen beyinde, kognitif ve fizyolojik yolların gelişiminin desteklenmesi için konuşma diline maruz kalınması gerekmektedir. İnsan işitme sisteminin serebral korteksteki maturasyonun sağlanması için, doğum sonrası bir dekattan daha fazla süreye ihtiyaç duyulmaktadır (86). Kortikal maturasyon ve sinaptik gelişim için sensör girdilere ihtiyaç duyulmaktadır. Binaural işitme döngüsü, işitme başladığı andan itibaren fonksiyonel olması ile birlikte işitmedeki manüplasyonlara karşı hassasdır (87). TİK'nda işitsel yoksunluk sonucu kortikal reorganizasyonlar gözlemlenmektedir (88). Bu şekilde reorganizasyonlar vizüel alanlarda da gerçekleşmektedir. Örneğin

strabismus durumunda, vizüel duysal alanlardaki yoksunluk hastada uygun olmayan geri dönüşümsüz kortikal organizasyonlar oluşturarak hasarlı gözden gelen görsel uyaranların belirlenememesine yol açar (89). Hayvan deneyleri ile doğum sonrası deneysel olarak oluşturulan işitme kayıplarında yeni işitsel projeksiyonların oluşumu gözlenmekteyken, maturasyonunu tamamlayan hayvanlarda yeni projeksiyonların oluşmadığı belirtilmiştir (90-92). Erken müdahale ile bu sorun iyi bir prognoz ile tedavi edilebilir. Bu nedenle tek taraflı işitme kayıplarının erken dönemde tanınması oldukça önemlidir.

Genel olarak, beynin sol tarafındaki işitsel korteksin, konuşma dahil karmaşık zamansal yapılarla akustik uyaranların işlenmesine özelleştiği, sağ hemisferin ise temel olarak tonal uyaranlar ve müzikteki spektral işlemeyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (93, 94). İşitsel uyaranların spektral ve zamansal özelliklerindeki lateralizasyon konusundaki kesin kanıtlar; pozitron emisyon tomografisi (95), kortikal uyarılmış potansiyel kayıtları (96), Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) (97) gibi farklı teknikteki beyin görüntüleme çalışmalarıyla gösterilmiştir. Zaehle ve diğ.'nin (97) yaptığı fMRI çalışmasında konuşma ve işitsel uyaranlardaki ani değişimlere sol süperior temporal alanlarda cevap olduğu belirtilmiştir. Bu asimetrinin, karşı taraftaki kulağa hemisfer tercihlili uyaranlar sunulduğunda daha fazla ön plana çıkabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle TTİK'lı bireylerde zamansal spektral ve suprasegmental değerlendirmeler, bu hastalardaki limitasyonların belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı gibi, hemisfere spesifik uyaranların işlenmesindeki performansların belirlenerek beyindeki fizyolojik süreçlerin anlaşılmasında da faydalı bilgiler sunulabileceği düşünülmüştür.

2.6. Zamansal İşitsel İşleme

İşitsel işleme, beynin sesi tanıması ve yorumlaması süreçlerinde ne olduğudur. Aynı zamanda; sesin lokalizasyonu, lateralizasyonu, işitsel örüntüleri tanıma, işitsel ayırd etme, işitsel zamansal işleme (zamansal çözümleme, sıralama, maskeleye), başka akustik uyaranlar varlığında işitme performansından (dikotik işitme dahil) sorumlu mekanizma ve süreçlerden oluşmaktadır (98). Zamansal işitsel işleme, (Sentral) işitsel işleminin altında yatan önemli bir süreç olarak Green

D. M. (99), tarafından “sınırlanmış ya da belirlenmiş zamansal alan içerisinde sesin ya da sesteki değişimin algılanması” olarak tanımlanmaktadır. Zamansal işitsel işlemlenin, (sentral) işitsel işlemlenin önemli bir becerisi olarak, konuşma ve seslerin algısında nörofizyolojik ve davranışsal bağlantılarla ilişkili olduğu bildirilmiştir (100). Formant geçişleri gibi konuşmanın spektral düzenindeki ani değişimler, iletişim için şekillenen özelliklerdir. Bununla beraber konuşma aynı zamanda glottal titreşimlerle sesin frekansını belirleyen periodik elementleri de içermektedir. Başlangıçlar (*Onsets*) ve boşluklar konuşma sırasındaki fonemleri belirler (100). Konuşmadaki; başlangıçlar, duraklamalar ve boşlukların işlemlenmesinde zamansal işleme süreçleri etkin olarak kullanılmaktadır.

Eddins ve Green (101) sesin zamansal işlemlenmesini; Temporal integrasyon ve temporal keskinlik (*acuity*) olarak ikiye ayırmıştır. Temporal integrasyon zaman şiddet değişimini yansıtmaktadır. Durasyonu uzun olan seslerin algısı daha düşük şiddet düzeyinde ve daha erken algılanmaktadır. Zamansal işlemlenin bu özelliği yaklaşık 0.2 sn’lik bir zaman sabiti ile alçak frekans geçirgen filtreleme faaliyeti olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle işitsel işleme bozukluklarında bu fonsiyonlarda anormallikler karşımıza çıkmaktadır.

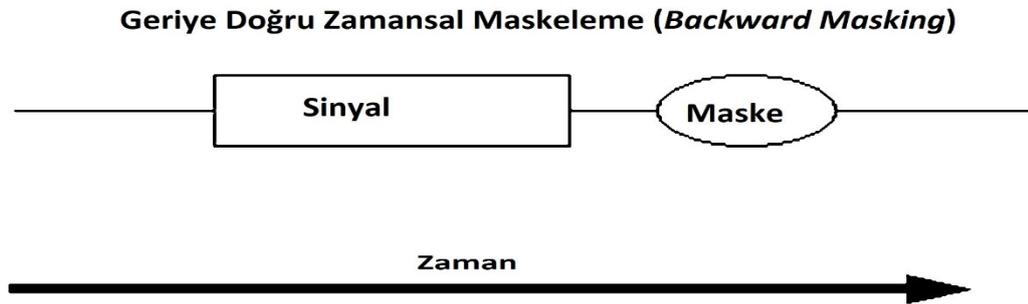
Temporal keskinlik ya da çözümlenme, çok daha hızlı bir işlemedir ve zamansal sıralama yargısının yanısıra öne (*forward*) ve geriye (*backward*) maskeleye, boşluk tanıma ve amplitüd modülasyonunu tanıma rol oynar. Bu işleme 2 ms kadar kısa sürelerden 30 ms’ye kadar olan süre aralığındaki zaman sabitinde yüksek frekans geçirgen filtre faaliyeti olarak modellenenbilir (101). Neokortikal piramidal hücreler, intrakortikal sinaptik inputların yanı sıra thalamokortikal sinapsların arasındaki senkronizasyonun derecesine bağlı olarak temporal entegratör görevi görmektedir (102).

İşitsel işleme ile ilgili alanyazın bilgilerinin referans aldığı en temel kaynaklardan biri olan Amerikan İşitme Dil Konuşma Derneğinin (ASHA) 1993 ve 1996 yıllarında oluşturduğu konsensus sonucundaki teknik raporlarda zamansal işitsel işleme dört ana başlık altında değerlendirilmektedir (103);

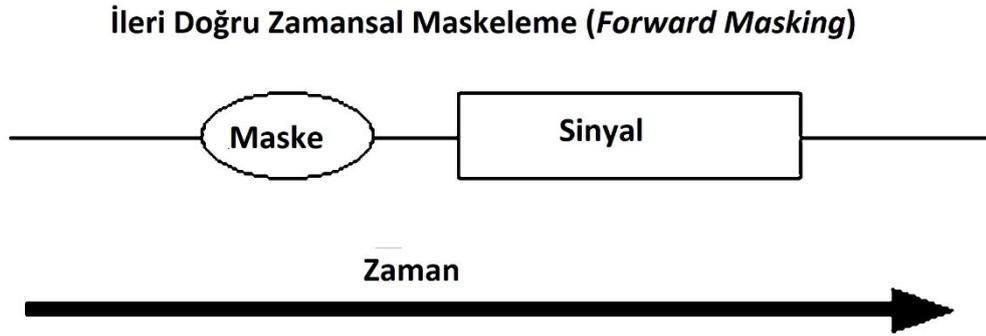
- Zamansal Maskeleye
- Zamansal Çözünürlük
- Zamansal Birleştirme
- Zamansal Sıralama

2.6.1. Zamansal Maskeleye

Maskeleye, bir ses uyarınının tanılanma eşliğinin aynı anda (eş zamanlı maskeleye, klinik maskeleye), uyarandan önce (*Forward Temporal Masking*, İleri Doğru Zamansal Maskeleye- FWM) ya da uyarandan sonra (*Backward Temporal Masking* - Geriye Doğru Zamansal Maskeleye- BWM) gelen başka bir uyarın tarafından değiştirilmesidir. Zamansal maskeleye sinyal ve maske uyarının zamansal süreçte örtüşmediği maskeleye durumlarını açıklamaktadır. Zamansal maskeleye için bir diğer tanım ise, işitsel bilginin işlenmesinin kendisinden önce veya sonra gelen uyarın tarafından engellenmesidir (104). BWM’de maske gürültüsü başlamadan önce prob sinyal sonlanmaktadır (Bkz.Şekil 2.2). Benzer şekilde FWM’de ise prob sinyal başlamadan önce maske gürültüsü sonlanmaktadır (Bkz. Şekil 2.3) .



Şekil 2.2. Geriye Doğru Zamansal Maskeleye (*Backward Masking*).



Şekil 2.3. İleri Doğru Zamansal Maskeleye (*Forward Masking*)

Eş zamanlı maskeleye görevi sırasında hedef uyarı tanımak, iyi bir spektral çözünürlüğe, yani bireyin maskeleye uyarısının, uyarı frekansının ortasında hedef frekansı algılama ve izole etme becerisine bağlıdır. Zamansal maskeleye (FWM ve BWM) görevleri ise, iyi bir zamansal çözünürlüğe, yani bireyin hedef uyarılar ile maskeleye uyarıları arasındaki intervalleri algılaması sonucu iki ayrı uyarı olarak tanımlaması becerisine bağlıdır (105).

FWM ve BWM'nin nörofizyolojik mekanizmaları arasında farklılık olduğu görüşü alanyazında kabul görmektedir. BWM'de sinir sisteminin kortikal ve duysal olmayan alanlarının katılımı daha belirgindir. Diğer durumlarla karşılaştırıldığında (eş zamanlı ve ileri doğru maske) FWM testinde daha fazla birey içi ve bireyler arası yanıt farklılıkları gözlemlenmekte, hafıza, dikkat ve uygulama deneyiminden etkilenilmektedir (106-108) (109). Wright ve diğ. (110) yaptıkları çalışmada, 10 günlük BWM eğitiminden sonra kontrol grubuna göre eğitim alan bireylerde 10 dB'lik hedef uyarı eşik tayininde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Konuyla ilgili çalışmalarda; BWM'nin, FWM'ye göre hedef uyarı üzerinde daha fazla maskeleye etkisi yaptığı (111), hem maske hem de uyarının ipsilateralden verildiği durumlarda, kontralateral maskeleye göre daha fazla maske etkisi oluşturulduğu, hedef uyarı ile maske gürültüsünün frekans karakteristiğinin birbirine yakın olduğu, arasındaki sürenin kısaldığı durumlarda maske etkisinin arttığı bildirilmiştir. Buna ek olarak BWM ve FWM kombinasyonlarının aynı test paradigmasında bulunduğu durumlarda ayrı ayrı değerlendirildiği test paradigmalara göre daha fazla maske etkisi oluşturduğu belirtilmiştir (112).

BWM testi, dil ve konuşma bozukluğu ile ilgili birçok çalışmanın da konusu olmuştur (113, 114). Normal kohort ile karşılaştırıldığında, spesifik dil bozukluğu olan çocuklarda BWM paradigmalarında anlamlı zayıflık bulunmuştur (115). Özellikle uyarıyı takip eden maske gürültüsü varlığında hedef uyarının eşik tayininde artış gözlenmiştir. Benzer sonuçların disleksik bireylerde de mevcut olduğu kanıtlanmıştır (116). Bu sonuçlar yalnızca disleksik ya da dil bozukluğu olan bireylerin zamansal işitsel işlemlerinde bir zayıflık olduğunun değil aynı zamanda BWM'nin altında yatan sentral ve zamansal süreçlerinde bir göstergesi olarak kabul edilmelidir.

Zamansal maskelemenin, maske ve uyarı benzerliğinin ve maske ile uyarı arasındaki intervalden etkilenmesinin yanısıra maske süresinin uzunluğu ve şiddetinin de hedef uyarıyı algılamayı etkilediği görüşü kabul görmektedir (117). Özellikle FWM'de uyarı süresinin yaklaşık 20 ms'ye kadar artması maske etkisini de arttırmaktadır. Benzer sonuçlar BWM'de rapor edilmiştir (118). FWM, 75 ve 200 ms uyarılar arası sürelerde oluşmaktayken, BWM'nin etkili olduğu uyarılar arası süreler 25 ms'den itibaren önemli düşüşler ile birlikte 0- 100 ms arasında bulunmuştur (108, 109, 117). FWM'de maske uyarısındaki 10 dB'lik bir artış maske etkisinde yalnızca 3 dB'lik bir artışa neden olmaktadır(118). Benzer sonuçlar BWM'de rapor edilmemiştir.

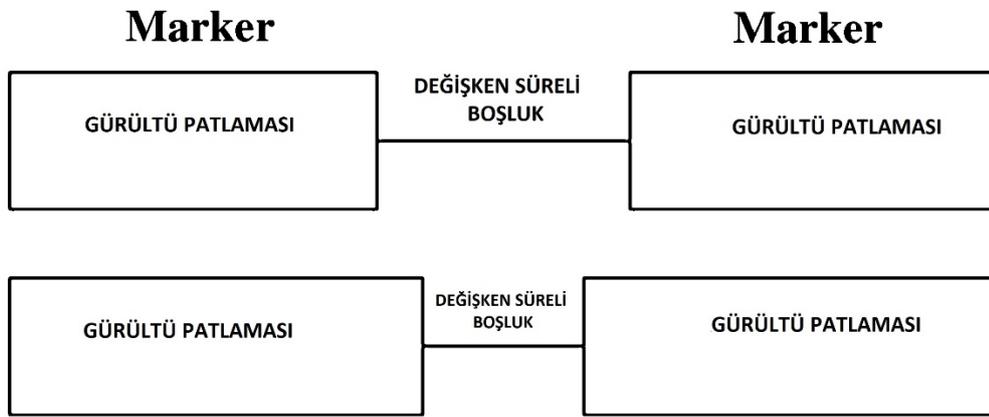
2.6.2. Zamansal Çözünürlük

Sentral işitsel sinir sisteminin, iki akustik uyarı zarfını fark edebilmesi için gerekli minimum süreyi tanıma potansiyelidir. Sesteki hızlı değişimlerin tanınması ve takip edilmesi konuşmadaki küçük fonetik elemanların tanınmasını sağlayarak konuşma algısı için önemli bir yer tutmaktadır. Sensörinöral işitme kayıplarında, frekans çözünürlüğün etkilenmesine rağmen zamansal çözünürlüğün dramatik olarak etkilenmediği (119, 120) bununla beraber işitsel işleme spektrum bozukluğunda ise frekans çözümlemesinde etkilenmenin olmadığı fakat zamansal çözünürlükte dramatik zayıflık olduğu bulunmuştur (121, 122).

Zamansal çözünürlüğü değerlendirmek için kullanılan en basit psikoakustik yöntem Boşluk Tanıma (*Gap Detection*) ve Gürültüde Boşluk Tanıma (*Gaps in Noise*) testleri olarak bilinen uyarılar arasındaki boşlukların tanınmasıdır (123). Bununla

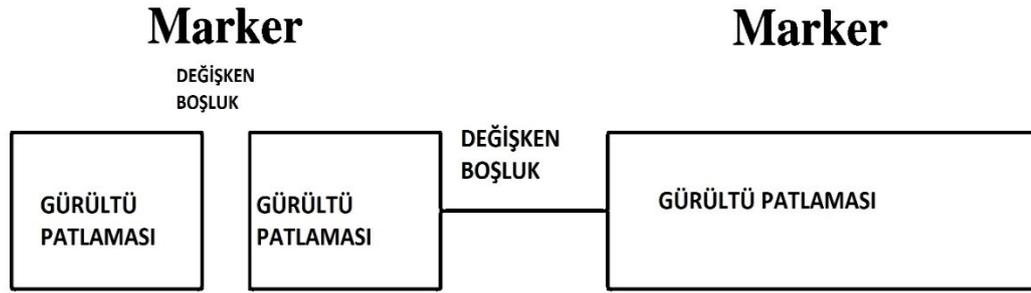
beraber zamansal çözünürlüğü değerlendirmek amacıyla *Temporal Modulation Transfer Function* testi de kullanılmaktadır (124).

Boşluk Tanıma Eşiği Testi, zamansal çözünürlüğü değerlendiren en genel yöntemdir. Bu test iki uyaran arasındaki en küçük boşluğun tanınması temeline dayanmaktadır (Sinüzoid, genişbant gürültü ya da dar bant gürültü kullanılabilir). Bu testte dar bant gürültü sinyali bir ilk segmente ayrılarak sessiz bir boşluk ve ardından son bölüm gelir. Başlangıç ve bitiş darbant gürültü segmentleri *marker* (işaretleyiciler) olarak adlandırılırlar ve aralarındaki sessiz boşluğun uzunluğu, dinleyicinin algılayabileceği en düşük süreye kadar belirlenir. Bu eşiğin altındaki sesler dinleyici tarafından yalnızca gürültü şeklinde duyulur (Bkz. Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Boşluk Tanıma Eşiği (*Gap Detection Threshold-GDT*) Test Paradigması.

Alternatif olarak GDT paradigmasında, sessizlik boşluğu içeren bir sinyal patlamasında iki ya da daha fazla sinyal çifti kullanılabilir. Önceki paradigmanda dinleyicinin görevi bir ses mi iki ses mi duyduğunu belirtmek iken, alternatif paradigmada hangi uyaran çiftinin boşluk içerdiğini bulmaktır. Musiek tarafından 2005 yılında önerilen bir diğer paradigmada ise her segmentte, boşluk süresi değişken olan ve 0- 3 adet boşluk içeren bir genişbant gürültü segmentleri serisinin kullanılmasıdır. Her bir gürültü segmentinde boşlukların süresi ve lokasyonu randomize olarak dizayn edilmiştir (Bkz. Şekil 2.5.)(125).



Şekil 2.5. Gürültüde Boşluk Tanıma (*Gaps in Noise*) Paradigması.

Boşluk tanıma testlerinde boşluk öncesi başlangıç ve boşluk sonrası bitiş işaretleyicilerinin aynı olduğu durumda (örn. 1 kHz saf ses uyararı) testin kanal içi (within channel) GDT test paradigması olduğu kabul edilir. Boşluk tanıma becerisinin sentral işleminin bir sonucu olması açısından kanal içi sinyallerin işlenmesinde aynı algısal kanalların kullanıldığı belirtilmiştir (126). Başlangıç marker'ının başka bitiş marker'ının başka bir frekans olduğu durumlarda ise (başlangıç frekansına göre yarım oktavdan daha fazla) *across channel* (çapraz kanal) paradigmasından söz edilebilir. Buna başlangıç marker'ının 1 kHz darbant gürültü bitiş marker'ının 2 kHz darbant gürültü olması durumu örnek verilebilir. Genel olarak kanal içi paradigması çapraz kanal paradigmasına (14- 50 ms.) göre daha küçük boşluk tanıma eşiklerine yol açmaktadır (2- 24 ms.) (127, 128).

İşitsel sistemin her iki kulaktan gelen uyararı ipuçlarını işleme sırasındaki mikrosaniyelik zamansal değişimler, konuşmadaki onlarca milisaniyelik geçişleri, seslerin yüzlerce milisaniye içindeki suprasegmental özelliklerini ve mikrosaniyelik zamansal değişimlerini oldukça hassas bir şekilde işleyebilmektedir. Normal bireylerdeki ayırt edilebilir en kısa zamansal sürenin 2-3 ms olduğu bildirilmiştir (129). Konuyla ilgili bir başka çalışmada ise sinüsoidlerin kullanıldığı test metodolojisinde 500 ile 2000 Hz frekans aralığında boşluk tanıma eşikleri 3.3 – 4.2 ms olarak bulunmuştur (130). 18-25 yaş arası (ort. Yaş:21) Genç Yetişkinler (GY) ve 60-74 yaş arası (Ort. Yaş: 65.5) Yaşlı Yetişkinlere ilişkin (YY) GDT normatif sonuçları tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.4. *Random Gap Detection* testi normatif değerleri (131).

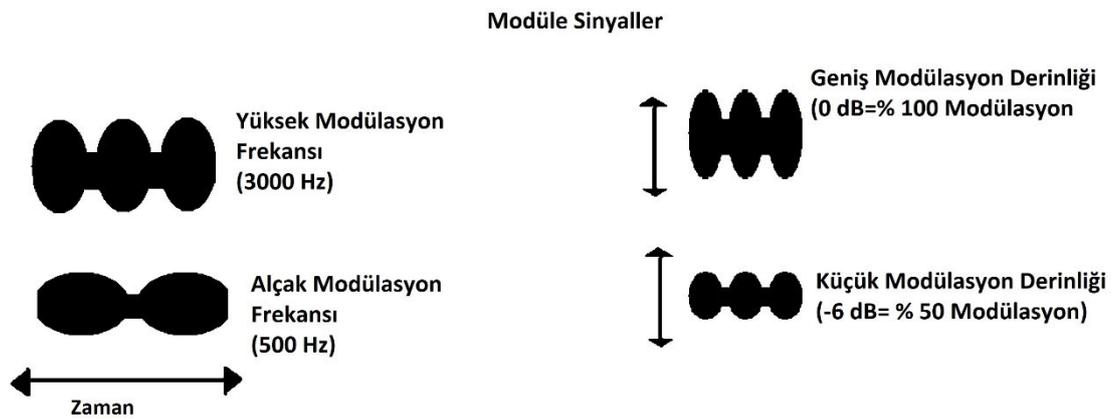
	Grup	Ort.	Ortanca	Standart Sapma
RGDT				
500 Hz	GY	8.69	10.00	3.88
	YY	17.50	20.00	6.35
1000 Hz	GY	7.94	10.00	3.38
	YY	18.00	17.50	5.37
2000 Hz	GY	7.94	10.00	2.84
	YY	21.50	22.50	8.51
4000 Hz	GY	6.25	5.00	2.24
	YY	18.50	20.00	3.37
Birleşik GDT	GY	7.73	7.50	2.27
	YY	18.88	18.13	4.98
GDT Klik	GY	6.75	7.50	3.53
	YY	16.50	15.00	6.26

*GY: Genç Yetişkin, YY: Yaşlı Yetişkin

Zamansal çözünürlüğün değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir başka yöntem ise Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyonudur (TMTF). Modüle frekansta amplitüd modülasyon derinliğinin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Özellikle sabit bir spektrum düzeyinde genişbant gürültü, sinüzoidal olarak amplitüd modülasyonunu oluşturur (Bkz. şekil 2.6.). Tipik olarak 2’li alternatif zorunlu seçim paradigması (*alternatif forced choice paradigm*) kullanılarak değerlendirilir. Dinleyicinin görevi kendisine sunulan iki intervalden; birincisi modüle olmayan genişbant gürültüsü (referans), ikincisi ise modüle frekans gürültüsü (test uyararı) olacak şekilde hangisinin modüle olduğunu bulması temeline dayanmaktadır. Sinyalin

modülasyon derinliği her sunumda değişmektedir. Bu şekilde dinleyicinin eşik modülasyon derinliği oranının belirlenmesi sağlanır. Daha hızlı sinüzoidal amplitüd modülasyon oranı daha yakın zamanda modülasyon oluşumuna neden olarak zamansal çözünürlüğü değerlendirmektedir (124).

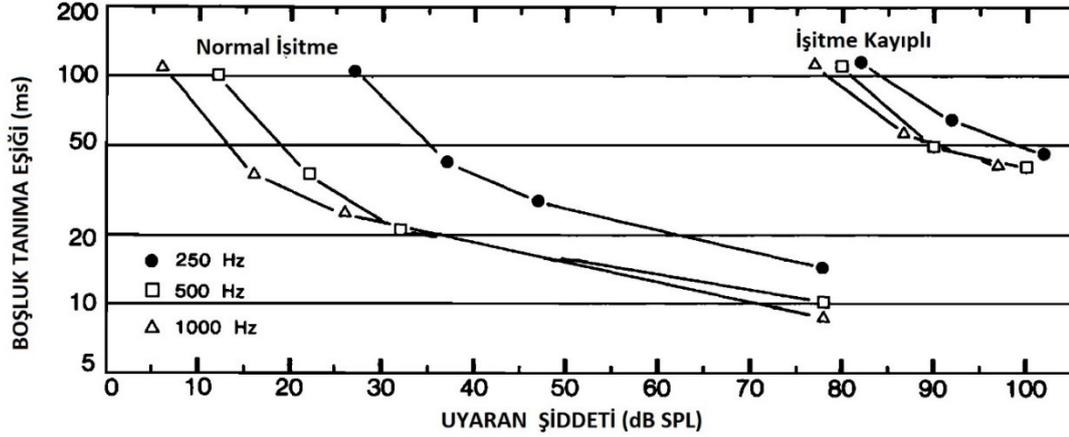
TMTF sonuçları modülasyon derinliğinin yüzdesi olarak ya da decibel olarak verilmektedir. 0 dB %100 modülasyona eşittir. Modülasyon yüzdesi azaldıkça (daha küçük modülasyon derinliğinde) dB düzeyi daha negatife düşmektedir. Örneğin %50 modülasyon -6 dB, %25 modülasyon -12 dB'ye eşittir (124). İnsan işitme sisteminin hassasiyeti modülasyon frekansının 2 ile 50 Hz ranjında olduğu durumlarda en yüksektir. 100 Hz ve üstü frekanslarda keskin bir şekilde düşmektedir (132).



Şekil 2.6. Temporal Modülasyon Transfer Fonksiyonu uyaranları. Şeklin sağ tarafında yüksek ve alçak frekans modülasyonları, sol tarafında geniş ve küçük modülasyon derinliği gösterilmektedir (124).

De filippo ve Black Snell (133), işitme kayıplı ve normal işiten bireylerde boşluk tanıma test sonuçlarını karşılaştırmıştır. 250, 500 ve 1000 Hz merkezli 50 Hz geniş bant gürültüler uyaran olarak kullanılmıştır. Her bir denemede iki 400 ms'lik gürültü örneklemeleri eşleştirilmiş, başlangıç ve bitiş olarak şekillendirilmiş filtrelenmiş ve sessiz ortamda zamansal bir boşluk ile ve boşluk olmadan sunulmuştur. 10 ve 25 yaşları arasında 10 katılımcıdan 5'i normal işitme 5 ise orta derecede konjenital sensörinöral işitme kaybına sahiptir. İşitme eşiğine yakın (5 dB HS)

uyaranlarda gruplar arasında performans açısından bir farklılık gözlemlenmezken, 15 ve 25 dB HS'de normal işitmeye sahip grubun işitme kayıplı gruba göre daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur (Bkz Şekil 2.7.).



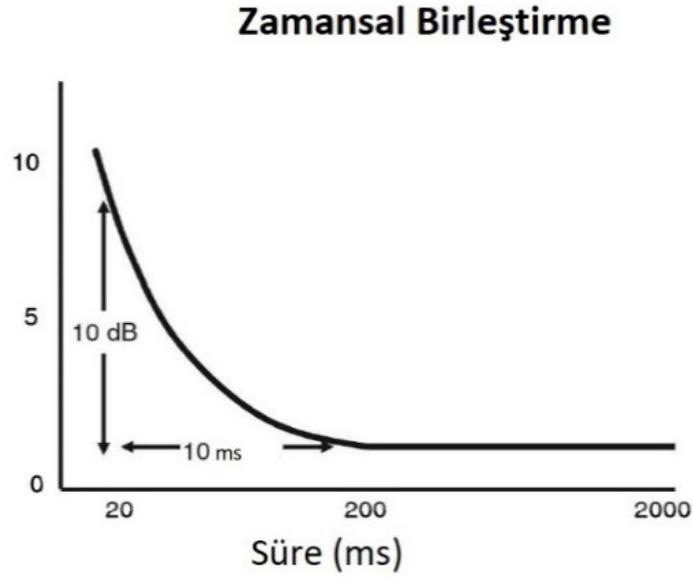
Şekil 2.7. İşitme kayıplı ve normal işiten bireylerin 5, 15 ve 25 dB HS'de ortalama boşluk tanıma eşikleri (Normal işiten bireylere 78 dB SPL'de ek olarak test yapılmıştır) (133).

2.6.3. Zamansal Birleştirme

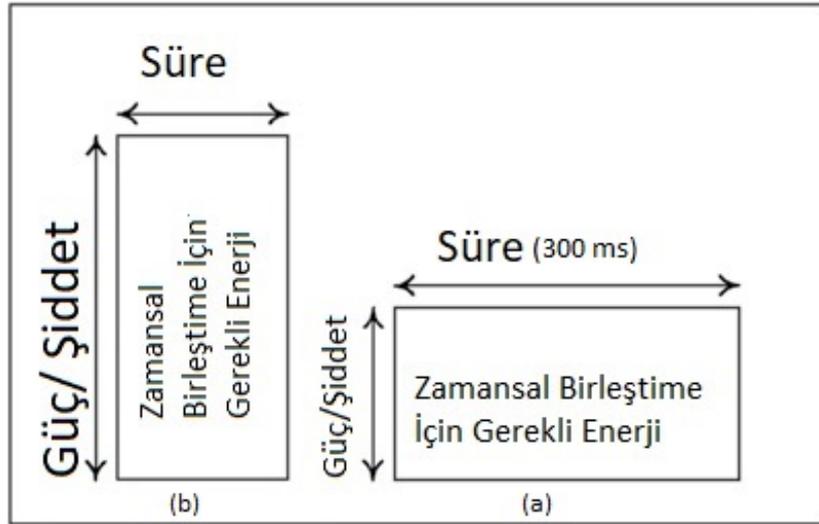
Uyarın süresi, seslere karşı işitme hassasiyetini etkileyen bir sinyal parametresidir. 200 ile 300 ms arasındaki sesler en düşük kesin eşiklerin oluşmasına neden olur. Uyarının süresinin 30 ms'den 300 ms'ye kadar artması eşiklerde 10 dB'lik bir azalmaya neden olacaktır. 200-300 ms'den daha büyük tonal uyarınlar eşikler üzerinde daha fazla azalmaya neden olmaz (Bkz. Şekil 2.8.) (134, 135). Bu süre etkisine zamansal birleştirme ya da zamansal sumasyon denilmektedir.

Daha genel bir tanım ile zamansal birleştirme; belirlenmiş bir zaman aralığında işitsel bilgilerin toplanması ve birleştirilmesi becerisidir (136). Zamansal birleştirme ek bir ses enerjisi varlığında nöronal aktivitenin birleştirilmesi ya da toplanmasına neden olur (137). Bir sinyalin algılanabilmesi için kritik miktarda enerjiye ihtiyaç vardır (Şekil 2.9.'da gösterilen enerji taralı alan içerisindeki güç x zaman'dır.). Sinyal kritik enerji düzeyine ulaştığında duyulmaya başlar. Enerjiyi işlemek amacıyla gücü üretme süreci 300 ms'de tamamlanmaktadır (birleştirme süreci) (şekil 2.9. b). Eğer bu süre 300 ms'nin altına düşerse, sinyalin gücü (işitsel uyarının şiddeti)

arttırılmalıdır (şekil 2.9.a). 300 ms'den uzun sürelerde gücün birimleri olarak ifade edilen eşik sabit kalmaktadır.



Şekil 2.8 Zamansal Birleştirme Becerisi zaman-şiddet fonksiyonu (135, 137).



Şekil 2.9. Zamansal Birleştirme amacıyla gerekli uyaran şiddeti ve süre arasındaki ilişki (137).

Konuşma algısında önceki işitsel bilgiyi çözümlmeye çalışırken, konuşmaya ait yeni bilgi yapılarının işitsel sistem tarafından toplanması gereklidir. Bu süreçte kısa süreli hafızada saklanan bilgiler ile sonradan gelen akustik bilgilerin birleştirilmesi

gerekmektedir. İşitme sisteminin üst üste gelen bu işitsel bilgileri depolama ya da belirli bir süre boyunca toplanan bilgileri birleştirme yeteneğinde zamansal birleştirme becerisi önemli bir yer tutmaktadır. Herhangi bir sebeple dejeneratif değişikliklerin olduğu durumlarda konuşmanın içeriğine yönelik bilgilerin anlaşılması da bozulmaktadır. Zamansal birleştirme becerisinin sıklıkla çalışıldığı en temel konular; koklear işitme kayıpları, işitsel işleme bozuklukları ve temporal lob lezyonlarıdır (135).

2.6.4. Zamansal Sıralama

Zamansal sıralama, Musiek ve Pinheiro (138) tarafından “iki ya da daha fazla akustik uyarının zaman içerisindeki oluş sıralarına göre işlenmesi” şeklinde tanımlanmıştır. Konuşma algısındaki öneminden dolayı çok sık araştırılan bir konu olmuştur. Zamansal sıralama becerisinin doğrulukla işlenebilmesi amacıyla hem sağ hem de sol hemisferlerin anatomik ve fizyolojik olarak birlikte ve sağlıklı olarak çalışması gereklidir. Oldukça karmaşık bir işleme süreci olan zamansal sıralama becerisinde uyarıların sıralanması temel komponenti oluşturmaktadır. Hayvan deneyleri ile yapılan çalışmalarda, bilateral temporal insular lezyonlu kedilerde; işitsel, vizüel, vibrotaktil ve spatiotemporal sıralamanın bozulduğu gözlemlenmiştir (139). Bu sonuçlar, bilateral işitsel korteksin çıkarıldığı durumlarda işitsel zamansal sıralama yeteneklerinin bozulduğunu göstermektedir.

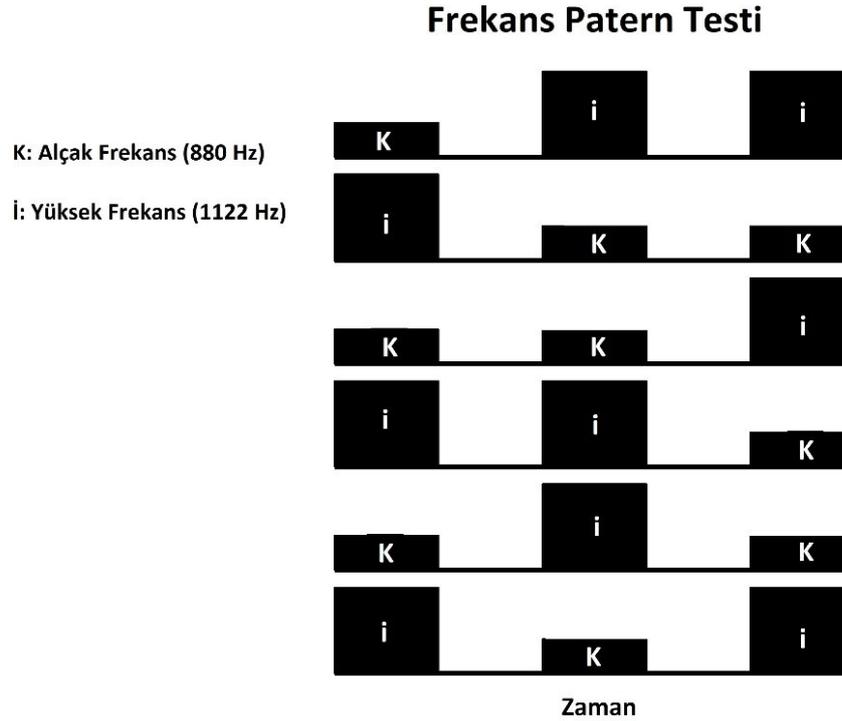
Monaural olarak sunulan bu testler hemisferik lezyonu olan bireylerde binaural defisitler göstermektedir. “Bilateral Fenomenin” daha iyi anlaşılabilmesi için zamansal sıralama ve sentral işleme ile ilgili yapılan en önemli çalışmalardan birisi de Musiek ve diğ.’nin (140) korpus kollozumun cerrahi olarak çıkarıldığı hastalarda yapmış oldukları değerlendirmelerdir. Bu çalışmalardaki hipotezler; pattern işleme ve sözel olarak ifadesi için her iki hemisferin de rolü olduğu, her iki hemisferde bilgi değişimi olması nedeniyle korpus kollozumun da süreçte yer aldığıdır. Korpus kollozumu çıkarılan hastalarda frekans ve süre sıralama becerilerinde anlamlı düzeyde bozulmaların olduğu bulunmuştur. Koklear işitme kayıplı bireylerde ise süre sıralama becerisinde zayıflamanın gözlemlenmediği bu sonucun nedeni olarak, kokleada gerçekleşen frekans çözünürlüğünün süre sıralama

becerisinde rolü olmadığından kaynaklandığı belirtilmiştir (141). Sol hemisfer konuşma, dil ve zamansal sıralama için baskınken, sağ hemisfer akustik kontür ve pattern algısını tanımaktadır (142). Sol hemisferik lezyonu olan hastalarda sıralama algısının sağlanması amacıyla daha fazla başlangıç süresine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (143).

Akıcı konuşmadaki dinamik akustik değişimler, anlamın çıkarılmasında kolaylaştırıcı bir işlev oynadığından, zamansal sıralamanın konuşma tanıma için çok önemli olduğu düşünülmektedir (144). İşitsel bilginin doğru sıralanabilme becerisi katılımcı ve uyaran farklılıklarından etkilenebilmektedir. Bu farklılıklar; uyaran tipi, süresi, sayısı, katılımcının teste alışmasını da içermektedir. Zamansal sıralama becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla tartışmasız en sıklıkla kullanılan testler; Süre Patern (*Duration Pattern*) ve Frekans Patern (*Frequency Pattern*) testleridir (145).

2.6.4.1. Frekans Patern Testi (FPT)

İlk olarak Pinheiro ve Ptacek (146) tarafından 1971 yılında tanımlanmıştır. Katılımcılardan oluş sıralarına göre iki farklı frekanstaki sesleri sıralaması istenir. Testin uygulama kolaylığı, duyarlılık ve özgüllüğü nedeniyle klinik pratikte yaygınlığı artmaktadır (147). Sentral İşitsel Sinir Sistemindeki Serebral lezyonlara karşı duyarlılığı %86, özgüllüğü ise %92'dir(146, 148). Fakat Beyinsapı lezyonlarında duyarlılığı azalmaktadır. FPT testi 8 yaş ve üstü çocuk katılımcıların değerlendirilmesinde oldukça uygun bir test bataryasıdır (146). Çocuklar için kullanılabilir test sürümünün yanısıra yetişkinler için de kullanılabilir test sürümü mevcuttur. Uyarılar üçerli tone burst uyarılardan oluşmaktadır. Bu uyarılar, iki farklı frekansı içermektedir. Yüksek frekans (İnce Ses-İ) uyarı; 1122 Hz, Alçak frekans frekans uyarı (Kalın Ses-K) ise 880 Hz'dir. Üçerli olarak sunulan uyarılardan en az bir tanesi diğerlerinden farklı frekansı içermektedir. Frekans değerlerinin belirlenmesinde; eşit gürlük konturlarına (phon eğrilerine) sahip olması gerekliliği göz önüne alınmıştır. Aksi takdirde katılımcılar *pitch* farklılıklarına ek olarak gürlük farklılıklarından kaynaklanan ipuçları ile cevap verebilir. Bu şekilde test bataryasında oluşabilecek bias engellenmektedir. İki farklı frekansın üçerli sunumu 6 farklı uyaran oluşturmaktadır; "İİK KİK İKİ KİK Kİİ Kİİ" (Bkz. Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Altı farklı FPT uyarıları. “y” kordinatı frekans, “x” kordinatı zamanı göstermektedir.

Test, tek kulaktan ya da her iki kulaktan uyarılar sunulurken uygulanabilir. Katılımcılardan duyduğu uyarıyı; sözel olarak, bilgisayar ekranından ya da klavye tuşlarından seçerek, sentral lezyonu olan hastalarda ise mırıldanarak ifade etmesi istenir. Emanuel, D.C.’nin (147) işitsel işleme testlerinin alandaki uzmanlar tarafından kullanımını değerlendirmek amacıyla yaptığı ankette, diğer işitsel işleme testleri (süre patern, dichotic dinleme, *monaural low-redundancy speech*, boşluk tanıma testi vb.) içerisinde FPT testinin en çok tercih edilen (% 60) test bataryası olduğu belirlenmiştir.

Frekansların süresi 150 ms, *interstimulus interval* ise 200 ms’dir. Testin her deneyin 1 kHz’deki saf ses işitme eşiğinin 50 dB üstünde yapılması önerilir, test şiddetinin sonuçlar üzerinde ciddi bir etkisi olmadığı bilindiğinden 20 dB HS’de uygulanması sonuçlarda bir değişiklik yaratmayacaktır (146). 7-12 yaş arası çocuklarda, 18-25 yaş arası (ort. Yaş:21) Genç Yetişkinlerde (GY), 60-74 yaş arası

(Ort. Yaş: 65.5) Yaşlı Yetişkinlerdeki (YY) FPT normatif değerler tablo 2.5. ve 2.6.'da verilmiştir.

Tablo 2.5. Çocuklarda yaşa göre FPT normatif değerler (149).

Yaş (yıl)	Normatif Değerler
7	% 35
8	% 42
9	% 63
10	% 78
11	% 78
12	% 80

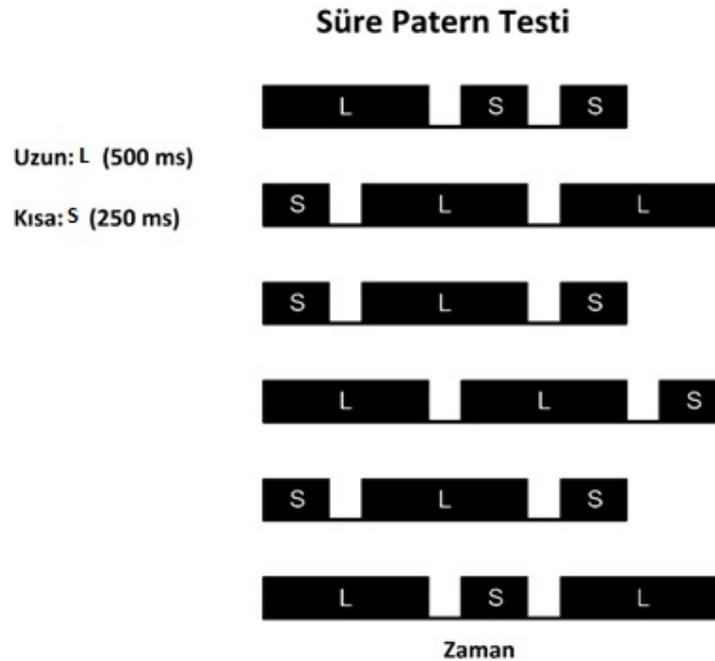
Tablo 2.6. Genç Yetişkin ve Yaşlı Yetişkinlerde FPT normatif değerler (131).

	Grup	Ort.	Ortanca	Standart Sapma
FPT				
Sağ Kulak	GY	87.24	88.30	10.40
	YY	55.98	51.65	19.37
Sol Kulak	GY	88.30	86.60	6.88
	YY	53.30	48.30	21.38

2.6.4.2. Süre Patern Testi (*Duration Pattern –SPT*)

Frekans Patern testine benzer şekilde uygulanan süre patern testi FPT'den sonra 1990 yılında yılında geliştirilmiştir (150). FPT testine göre sentral lezyonlarda daha hassas sonuçlar vermektedir. Koklear işitme kayıplarında ise daha dirençli sonuçlar vermektedir. Bellis ve diğ.'ne (151) göre FPT'den daha zor bir testtir. Bu nedenle tüm yaşlarda normatif sonuçları daha düşüktür. Elde edilen sonuçlar temporal paternin şifrelenmesinde her iki hemisferin katkısı olduğunu göstermektedir [141]. Tek hemisferin etkilendiği durumlarda bile bilateral bozukluklar gözlemlenmektedir. Bu nedenle kesin lateralite bilgisi elde etmek zordur (146).

Süre Patern testinde, FPT testine benzer olarak uyaranlar üçerli saf sesler olarak sunulur. Saf seslerin frekansı 1 kHz'dir. İki farklı süreye sahiptir. Kısa (K) uyaran 250 ms, Uzun (U) uyaran ise 500 ms'lik süreye sahiptir. Hiçbir üçerli uyaran paterni tek bir süreye sahip uyaranları içerecek şekilde dinleyiciye sunulmamaktadır. Saf seslerden biri diğer uyaranlara göre farklı olmalıdır. Bu nedenle, "UUK KKU UKU KUK UKK KUU" olacak şekilde 6 farklı üçerli uyaran kombinasyonu mevcuttur (Bkz. Şekil 2.11.)



Şekil 2.11. Altı farklı SPT uyaranları. “y” koordinatı frekans, “x” koordinatı zamanı göstermektedir.

Testlerin sunumunda 30 ya da 50 patern uyaran sunulması önerilmektedir. Katılımcılar FPT testinde olduğu gibi sonuçları sözel, bilgisayar ekranı ya da klavye tuşlarını kullanarak, sentral lezyonu olan hastalarda ise mırıldanarak ifade edebilirler. 7-12 yaş arası çocuklarda, 18-25 yaş arası (ort. Yaş:21) Genç Yetişkinlerde (GY), 60-74 yaş arası (Ort. Yaş: 65.5) Yaşlı Yetişkinlere (YY) ait SPT normatif değerler tablo 2.7. ve 2.8.'de verilmiştir.

Tablo 2.7. Çocuklarda yaşa göre SPT normatif değerler [122].

Yaş (yıl)	Normatif Değerler
7	% 25
8	% 35
9	% 54
10	% 70
11	% 71
12	% 73

Tablo 2.8. Genç Yetişkin ve Yaşlı Yetişkinlerde SPT normatif değerler [104].

	Grup	Ort.	Ortanca	Standart Sapma
SPT				
Sağ Kulak	GY	90.91	90.90	7.59
	YY	65.14	65.10	17.34
Sol Kulak	GY	87.30	89.40	11.36
	YY	65.73	60.59	18.91

*GY: Genç Yetişkin, YY: Yaşlı Yetişkin

2.7. Konuşma Algısı ve Zamansal İşitsel İşleme

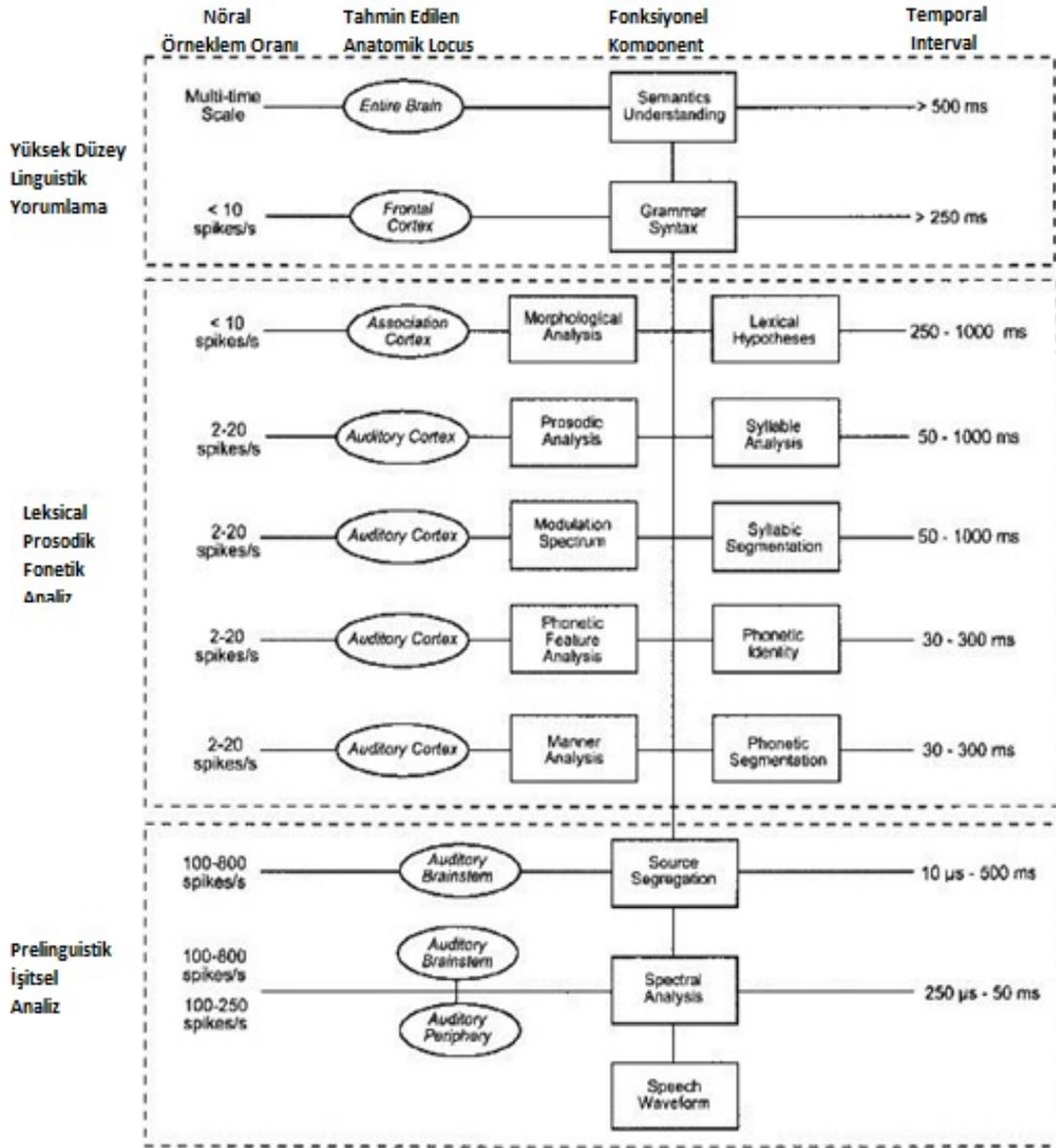
İşitme duyumuzun birçok görevi olmakla beraber iletişim becerilerimizdeki fonksiyonu günlük yaşantımızda en ön plana çıkanıdır (152). Konuşma algısı ve konuşma üretimi doğal olarak birbiriyle ilişkilidir. Algılayabildiklerimizi konuşabilmeli ve konuşma mekanizmalarımızın ürettiği sesleri algılama yeteneğine sahip olmalıyız. Konuşma algısı akustik, leksikal, ve cümle düzeyinde analiz olmak üzere birçok hiyerarşik aşamayı içerir (153).

İşitsel sistemin rolü; frekans analizatörü ve sınırlı düzeyde hassas olmakla beraber akustik dalga formunun yüksek seviyelerde işlenebilmesi amacıyla spektro-temporal özelliklerin de temsilini sağlamaktır. Fourier teorisine göre, herhangi bir dalga biçimi, akustik dalga şeklini matematiksel olarak tanımlayan bir dizi sinüzoidal bileşene ayrılabilir. Bu analitik teknikle, tüm konuşma seslerini frekans ve zaman boyunca bir enerji dağılımı açısından açıklamak mümkündür. Bu nedenle, tipik bir sesli harfin Fourier spektrumu, frekansları ortak bir (temel) frekansın (f_0) integral katları olan ve amplitüdüleri ilişkili vokal trakt konfigürasyonunun rezonans modeline göre değişen bir dizi sinüzoidal bileşenlerden oluşur (154). Bu geleneksel çerçevede konuşulan her kelime, her biri kendine özgü spektral imzası olan basit sesler (veya fonetik bölümler) olarak bilinen kurucu seslere ayrıştırılır (154). Frikatif (sürtünmeli), Afrikatif (durak sürtünmeli), *stop consonant* (patlamalı ünsüzler) gibi *nonvocalic* seslerin spektrumu ünlü seslerden periferik işitsel yapılarda kodlanması açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılıklara ek olarak *nonvocalic* segmentlerin enerji pikleri amplitüd olarak ünlü seslerden daha düşük formant paternlerine sahiptir. Bu ünsüz segmentlerin amplitüdü 30 - 50 dB SPL'dir ve tipik olarak bitişik vokal (*adjacent vocalic*) segmentlerden 40 dB'e kadar daha azdır (154). Spektral değişim oranı ise genellikle ünsüzler için daha büyüktür ve genellikle vokal segmentlere göre kısa sürelidirler (155).

Bununla birlikte kulağın yalnızca frekans analizörü olarak görülmesi işitsel sistemin konuşmayı işleme becerisini tanımlamada yetersizdir. Birçok koşulda, frekans seçici özellikleri konuşma sinyaline ilişkin önemli bilgileri iletme kabiliyeti ile ilişkilidir, daha ziyade konuşma akışının bilgi yüklü unsurlarını izole etmek için bütünleştirici mekanizmaların çalışmasına dayanır ve temel mesajın çıkarılmasına

ilişkin sürekli bir olay akışı sağlar. Bu nedenle “kokteyl parti” etkisi sistemin yalnızca konuşma sinyallerinin analizatörü olmasından çok daha öte çalışan bir spektrumunu çözümleme becerisini de içerdiğini göstermektedir (156).

Konuşmanın işitsel sistemde nasıl işlemlendiğini anlamak için “zaman” kavramı da önemlidir. Zaman içerisinde değişkenlik gösteren yalnızca spektrumlar değil aynı zamanda enerjidir. Bazı sesler (tipik olarak ünlüler) diğerlerinden daha yoğundur (genellikle ünsüzlerden). Ayrıca, bir segmentin genliğinin kısa bir süre boyunca bile sabit kalması alışılmadık bir durumdur ve modülasyonlar gösterir. Bu tür süreyle değişen enerji modülasyonu, muhtemelen spektral değişkenler kadar konuşmanın işlenmesinde önemlidir (157). Amplitüd ve spektrum modülasyonu milisaniyenin yüzler hatta binlerce birlik süreyi içeren temel frekansının bir varyasyonudur (154). Konuşma sinyalinin fundamental frekans ile korele olan dalga formunun glotal periodisesi gibi akustik sinyalin spesifik özellikleriyle nöral deşarjların senkronize olduğu yönünde giderek artan kanıtlar alanyazında yer almaktadır (57, 158). İşitsel yolakta konuşma işlenmesinin zamansal düzlemde gösterimi şekil 2.12 ‘de verilmiştir.



Şekil 2.12. İşitsel sistemde konuşma işlenmesinin zamansal bir perspektifi [149].

İşitsel ve linguistik analizlerin her bir bileşeni ile ilişkili zaman ölçeği, kabul edilen anatomik işleme birlikte gösterilmiştir. Periferik işitme ve beyin sapının, yalnızca spektral analiz, gürültü ve kaynak ayrımı ile ilgili prelinguistik analizde yer aldığı varsayılmaktadır. İşitsel yolun bu seviyesinde nöral ateşleme oranları nispeten yüksektir (100–800m spike/s). Fonetik ve prozodik analizler, muhtemelen bu dil seviyesinde değerlendirme ve yorumlama için gerekli olan nispeten uzun zaman aralıkları göz önüne alındığında, kortikal işitsel işlemenin ürünüdür. Leksikal (sözcüksel) işleme, işitsel korteks seviyesinin üzerinde gerçekleşir ve hem hafıza

hem de öğrenmeyi içerir. Yüksek düzeyli analizler, sentaks ve semantik ile ilgilidir ve beynin birçok farklı bölgesinin ürünüdür. Tamamlanması için yüzlerce hatta binlerce milisaniye gerektirir.

Temel frekans ipuçları genellikle intonasyon ve vurgu gibi prozodik özelliklerle de ilişkilidir (159). Başlangıçlar (*onsets*) ve boşluklar (*offsets*) konuşmadaki fonemlerin belirlenmesine neden olmaktadır. Optimal dinleme koşullarında, basit cümlelerdeki kelimelerin ve fonemlerin ayırt edilmesinde formantların frekans bilgisi konuşmanın zamansal içeriğine göre oldukça düşük öneme sahiptir (100). Sesteki zamansal içerikler; ses dalgalarını taşıyan frekans ve zarflar, başlangıçlar, duraklamalar ve sesteki boşlukları içeren taşıyıcı dalga formunun amplitüd ve frekans modülasyonlarından oluşmaktadır.

Konuşmanın zamansal işitsel işlemlerinde iki temel özellik dikkate alınmaktadır; zamansal birleştirme ve zamansal keskinlik (101). Zamansal birleştirme, zaman ve şiddet bağlantısı ile açıklanmaktadır. Zamansal birleştirmenin bir sonucu olarak uzun durasyonlar daha erken ve daha düşük eşiklerde tanınmaktadır. Zamansal işlemlerin bu özelliği yaklaşık 0.2 sn'lik bir zaman sabitiyle alçak geçiren filtreleme etkisi olarak açıklanabilir. Zamansal işleme bozukluğunda bu süreçlerde anormallikler gözlemlenmektedir. Zamansal keskinlik ise daha hızlı bir süreç olarak, boşluk tanıma, amplitüd modülasyonu, geriye doğru ve öne doğru maskeleye ile birlikte zamansal sıralama kararını (*temporal order judgement*) içermektedir. Bu özellikler nedeniyle konuşma algısı, konuşmadaki distorsiyonlara ve arka plan gürültülerine karşı dirençlidir.

Zamansal işitsel işleme, konuşma sırasında sunulan kısa fonetik unsurların tanımlanmasıyla ilişkili olarak rol oynar (160). Tallal, P. ve diğ. (160) dil ve fonolojik bozuklukların, primer olarak kognitif ve linguistik sorunlardan öte hızlı değişen duysal girdilerin işlenmesinden kaynaklanan bozukluklar olduğunu ve zamansal işlemedeki zayıflıkların, fonolojik sistem gelişimini bozduğunu bildirmiştir. Frekans ve süre gibi temel akustik parametrelerin işlenebilme becerisi ile konuşma anlaşılabilirliği öngörülebilir (161). Frekans değişiminin algısı artikülasyon yerinin ayırt edilmesiyle sonuçlanmaktadır. Süredeki değişimin ayırt edilmesi ise; duraklamalardaki ses kontrastlarının algısı, sürtünmeli seslerde sessiz patlamaların

zamanlaması ve ünlü uzunluğundaki farklılığın ayırt edilmesinin temelinde yatmaktadır.

Zamansal birleştirme becerisinin konuşma algısındaki önemi /ba/ ve /pa/ fonemleri analiz edilerek daha iyi anlaşılabilir. Her iki ses de bilabialdır ve *Voice Onset Time* (VOT) süreleri de yaklaşık 20 ms'dir. Beyinde iki farklı ses olarak işlenmesi, boşluk interval sürelerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (65 ile 125 ms.'lik farklılıklar).

2.8. Emosyonel Prozodi

Prozodi, genel tanımıyla konuşmanın ritim ve tonlama ile ilgili özelliklerini tanımlayan, sesteki *pitch*, süre, boşluk ve amplitüd değişimini kapsayan dilin üst düzey (parçalar üstü) bir özelliğidir (162). Dil bilimciler tarafından üzerinde yaygın bir şekilde araştırmalar yapılmakla birlikte dilin melodisini en iyi şekilde yansıtmaya ve algılama becerisi olmasından dolayı farklı bilimlerin de (örn. müzikoloji, psikoloji, psikofizik, akustik, fonetik) araştırma alanı içerisine girmektedir. Parçalar ve parçalarüstü birimler; ses sinyallerini inceleyen akustik fonetiğin, anlam ayırıcı özelliğe sahip olmaları bakımından da fonolojinin inceleme alanına girmektedir. Fonoloji; “segmental” ve “suprasegmental” fonoloji olmak üzere ikiye ayrılır. Segmental fonoloji, dildeki anlam ayırıcı sesleri, parçaları (segment) tespit edip karşılaştırırken suprasegmental fonoloji; vurgu, ton, ezgi gibi parçalarüstü (suprasegmental) birimleri tespit eder ve karşılaştırır (163). Prozodinin üretimi ve algısında beynin bölgeleri farklı düzeyde rol oynamaktadır.

2.8.1. Prozodinin Beyindeki Organizasyonu

Konuşma ve dilin sol hemisferdeki nöral mekanizmalarla ilişki halinde olduğu iyi bilinen bir alanyazın bilgisidir. Fakat bu mekanizmanın altında yatan temel beklentilerden olan Prozodi için hemisferik lateralizasyon halen tartışmalıdır. Günümüzde iki temel çatı hipotez olarak kabul edilen *cue dependent* ve *task dependent*, konuşma prozodisinin algısında hemisferik asimetriyi açıklamak amacıyla ileri sürülmüşlerdir (164).

Cue dependent çatısı altındaki hipotezlerden biri, prozodinin bütün akustik ipuçlarının sağ hemisferde işlendiğini ve corpus callosum yoluyla sol hemisferde işlenen bilgilerle entegre olduğunu ileri sürmektedir (165). Diğerleri ise farklı akustik özelliklerin farklı hemisferlerde lokalize olduğunu belirtmektedir. Bunlar; temporale göre spektral ipuçların (166), yüksek frekansa göre alçak frekans ipuçlarının (167), hızlı değişen akustik ipuçlarına göre yavaş değişenlerin (168) farklı entegrasyonlarını öne sürmüşlerdir. Bununla beraber Gandor J. ve diğ.'nin (169) Çince ve Tai dilleri ile İngilizce konuşan bireylere yaptıkları fMRI çalışmalarında, linguistik bilginin kullanılmadığı prozodi yargılarında yalnızca sağ hemisferin aktif olduğunu belirtmişlerdir. Temel frekans sağ hemisferde, konuşmanın durasyonu ise sol hemisferde işlenmektedir.

Prozodi algısından sorumlu işitsel ipuçları; konuşma sırasında fundamental frekans değişimleri (pitch konturlarının ortalama, ranj, şekil ve yönü), hece durasyonu, ortalama şiddet ve şiddet değişimleridir (170). Hangi işitsel ipuçlarının baskın olduğu, prozodik kontrastın türüne bağlıdır. Coutinho ve Dikken (171), konuşmada duygu kararları vermek için önemli olan psikoakustik ipuçlarını; ses yüksekliği, tempo ve konuşma hızı, melodik ve tonlama konturları, spektral merkez ve keskinlik olarak ifade etmişlerdir. İşitme kayıplarında ise, zayıf frekans çözümlenmesi, azalmış *temporal fine structure* becerisi dolayısıyla işitme kayıplı dinleyicilerin normal işiten dinleyicilere kıyasla temporal zarf ipuçlarına daha fazla ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir (172). Zamansal işleme, frekans geçiş sürelerinin algılanması (örn. “ba” x “wa”), sesli ve sessiz fonemler arasındaki boşluk sürelerinin işlenmesi (örn. “sa” x “sta”) vb. beceriler ile fonem algısında temel bir yere sahip olmakla birlikte prozodi algısında da benzer becerilerin gerekliliği dolayısıyla önemli bir yer tutmaktadır (173, 174). Bununla beraber prozodik ipuçları (örn. Konuşma segmentlerinin süresi ve arasındaki duraklar) semantik içeriğin belirlenmesinde de önemlidir (174).

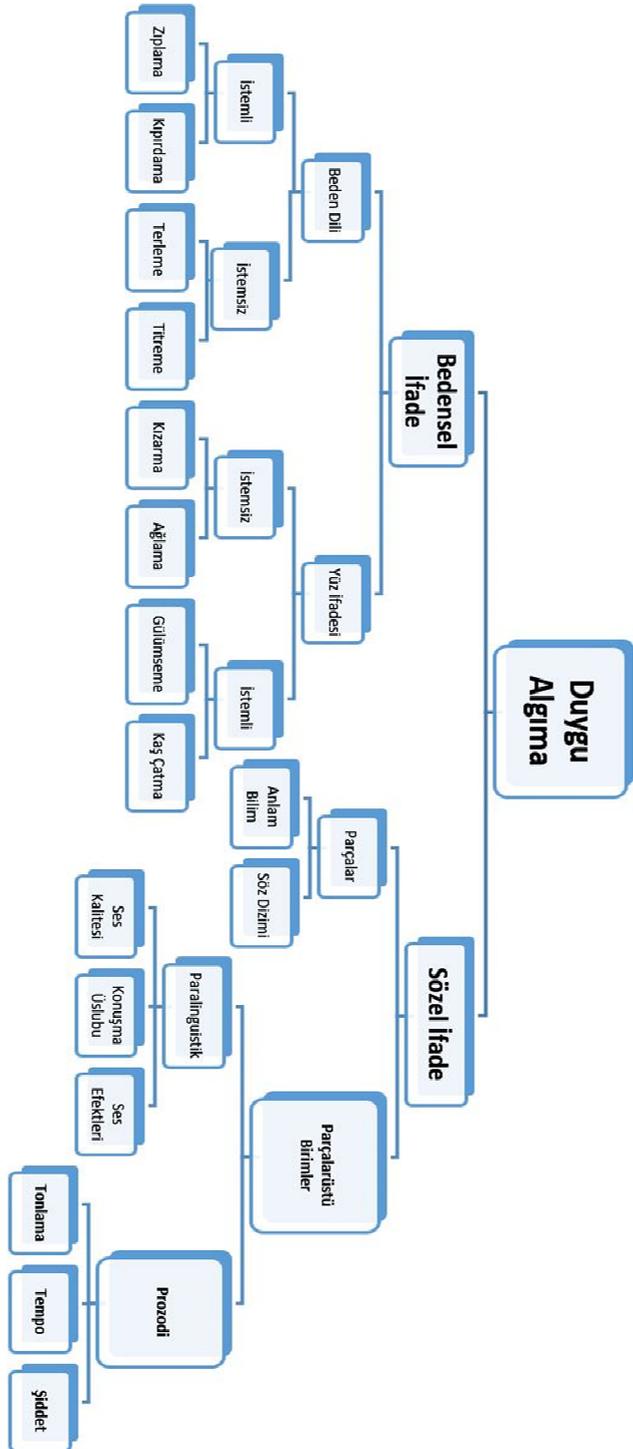
Emosyonel prozodi, farklı duygu durumları ile seslerin üretilmesi ve/veya algılanmasıdır. Duyguların algılanmasında ses uyarılarının yanısıra yüz ifadeleri de aktif olarak kullanılarak altta yatan kognitif–algısal mekanizmalar ve beyin döngüleri (*brain circuits*) araştırılmıştır.

Yüz ifadeleri, vokal ifadelere göre oldukça sıklıkla çalışılmıştır bu nedenle literatürde yüz ifadeleri ile ilgili birçok korpus (yapı) bulunmaktadır (175). Yüz ifadelerinde iki temel yaklaşım bulunmaktadır; stil fotoğrafları ve dinamik video klipler. Yüz Etkilerinin Korpus Resimleri (*The Pictures of Facial Affect corpus-POFA*, bir diğer adıyla Ekman yüzleri), uluslararası kabul görmüş ve vizüel olarak duygusal durum çalışmalarında en sık kullanılanlarından birisidir (176). Dinamik video klipler, yüz ifadeleri sunumunda kullanılan bir diğer yöntemdir (177). Genel olarak bu klipler sessizdir ve frontal açıdan yüz ifadelerini gösterir. Nötral ifade ile başlar ve yine nötral ifade ile bitmektedir. Bu tip korporalar, stil fotoğraflarına göre daha az sayıda bulunmaktadır. Bunun nedeni teknolojik (örn. video editleri, farklı kamera senkronizasyonları), metodolojik (örn. ifadeyi verecek kişiye verilmesi gereken bilgiler) ve teorik (örn. İfadenin dinamik yayını ve süresi) karmaşıklık olarak belirtilmiştir (175).

Vokal emosyonel ifadeler ise dinamik ve tipik olarak birden fazla konuşmacının aynı anlamı hedef duyguya göre farklı ses kalitesi ve prozodik özelliklerle ifade etmesidir. Emosyonel içerikli sözel uyarılar dilde anlam içeren cümleler, kelimeler veya anlamsız sözcüklerden meydana gelen yalancı cümlelerden oluşabilir. Emosyonel prozodinin linguistik anlamdan çıkarılmasını engellemek amacıyla testlerde kullanılan anlamlı cümleler veya kelimeler nötr ifade içermektedir. Yüz ifadelerine göre standart ya da referans olarak kullanılabilir vokal emosyonel ifadelerin sayısı oldukça sınırlıdır. Bu durumun kısmen nedeni farklı dillerde, dile özgül söyleyiş içeriklerinin olmasıdır (178). Dildeki anlama özgü etkinin ortadan kaldırılması, anlam içermeyen sözcüklerden yalancı cümleler oluşturularak hedef duygunun sunulmasıyla ortadan kaldırılabilir (178). Ek olarak herhangi bir dilbilimsel ya da psödinguistik içeriğe sahip olmayan fakat konuşma içermeyen seslerden (örn. kahkahalar) ya da nonlinguistik tepkilerden (örn. bıkkınlık) oluşan duygular ya da duygusal kesitler kullanılabilir (179).

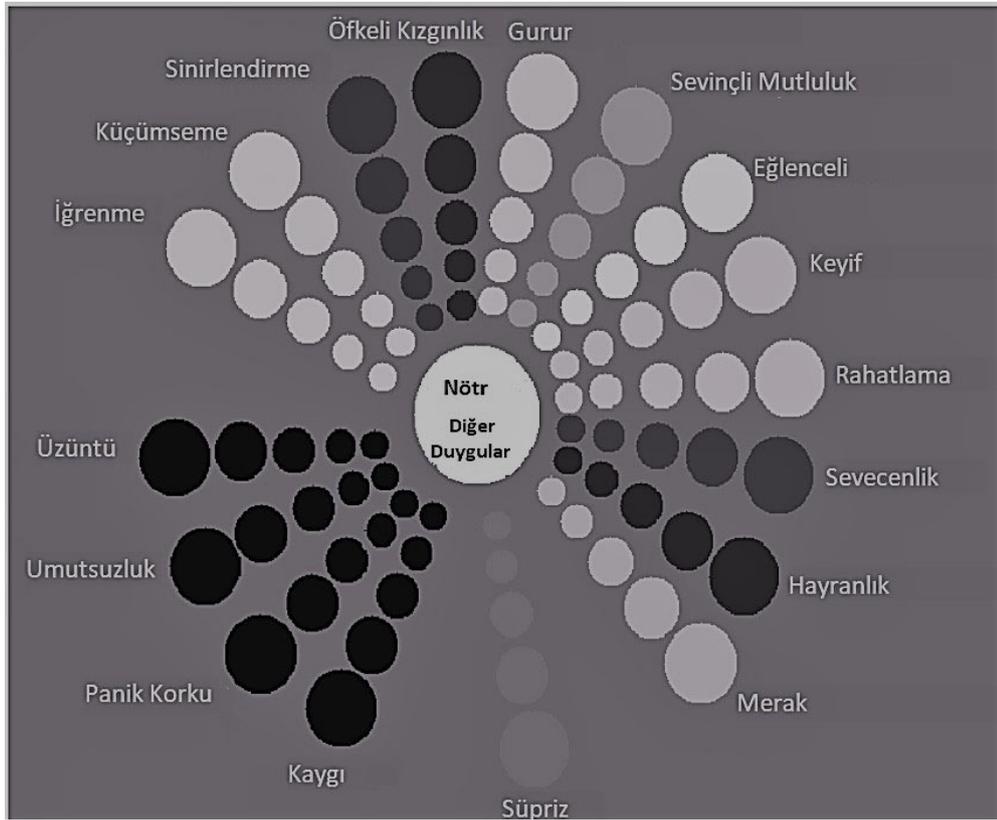
Duyguların ifade ve algısında, vokal ve fasiyal ifadelerin yanı sıra, larenkste titreşim değişkenlikleri, kan basıncı, kalp atım ritminin değişimi gibi fizyolojik, beden dili ve elektrofizyolojik değişkenlerin de etkili olduğu gösterilmiştir. Bireyin dinleme eylemi sırasında bu aktivite değişimlerinin tümünü değerlendirmesinin imkanı olmamasından ses uyarılarındaki vurgunun anlaşılması ön plana çıkmaktadır.

Mehrabian A. (180), duygu algısında; % 7 sözel ifadenin içeriği, % 38 ses ve % 55 oranında yüz ifadesinin etkili olduğunu belirtmiştir. Duygu ile ilgili değişkenlerin akış diagramı Şekil 2.13’de gösterilmiştir (181).



Şekil 2.13. Duygu algısını etkileyen değişkenler.

Emosyonel prozodi algısının değerlendirilmesinde hangi duyguların kullanılacağı önemli bir tartışma konusudur. Literatürde tanımlanmış 300 emosyonel durum mevcuttur (182). Bu kadar fazla duyguyu sınıflandırmak oldukça zordur. Bu nedenle konuyla ilgili araştırmacılar “palet teorisi” (*palette teory*) ile duyguları açıklama eğilimindedir. Bu teoriye göre duygular, bazı renklerin temel renklerle karışımından oluşması gibi oluşmaktadır(183). Kızgınlık, nefret, korku, mutluluk, üzümlük ve sürpriz temel duygulardır ve birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu duygular arketip (atchetypal) olarak tanımlanmaktadır (184). Douglas-Cowie E. ve diğ.(185) ise temel ve en anlaşılabilir duyguları; “korku”, ”kızgınlık”, “üzüntü” ve “mutluluk” olarak belirtmişlerdir (185). Şekil 2.14.’de farklı duygular gösterilmiştir.



Şekil 2.14. Değerlendiriciler tarafından kullanılan derecelendirme ara yüzünün şematik bir temsili.

Yukarıdaki şekilde her bir bölüm duygu ifadesini temsil etmektedir. Ara yüzün merkezi ise alternatifleri göstermektedir. (Duygu yok- Nötr ya da diğer duygular).

Çemberin büyüklüğü duygunun yoğunluğunu ifade etmektedir. Daha büyük çember, daha güçlü duygu anlamına gelmektedir.

Silva ve diğ. (186) yaptıkları çalışmada bazı duygu korpuslarının görsel sunumlarda, bazı duyguların ise vokal sunumlarda daha anlaşılabilir oldukları sonucuna varmıştır. Hem görsel hem de vokal uyaranların aynı anda verildiği algısal emosyonel prozodi çalışmaları da literatürde mevcuttur. Vokal ve fasiyal ifadeler için oluşturulan veri tabanlarından birisi de Belfast veri tabanıdır. Bu verilerin temel fonksiyonu nöral ağlar için eğitim oluşturması olarak amaçlanmıştır. Bu veri tabanında sıklıkla kullanılan duygu durumları ve kullanım sıklığı Tablo 2.9.'da gösterilmiştir (185). Çalışmalarda kullanılan duygular ve genel metodolojileri ise Tablo 2.10.'da sununlmıştır.

Tablo 2.9. Belfast veri tabanında kullanılan duygular ve kullanım sıklıkları (ilk tercih olarak).

Durum	Kullanım Sıklığı	Geniş Grup	Numerik Kodu
Neutral (Nötral)	273	Güçlü duygu değil	7
Angry (Kızgın)	114	Güçlü negatif	2
Sad (Üzgün)	94	Güçlü negatif	1
Pleased (Keyifli)	44	Yönlendirilmemiş Pozitif	15
Happy (Mutlu)	37	Yönlendirilmemiş Pozitif	16
Amused (Eğlenceli)	26	Yönlendirilmemiş Pozitif	17
Worried (Endişeli)	19	Güçlü negatif	4
Disappointed (Hayal kırıklığı)	17	Güçlü duygu değil	6
Excited (Heycanlı)	17	Yönlendirilmiş Pozitif	12
Afraid (Korkmuş)	13	Güçlü negatif	3
Confident (Emin)	13	Güçlü duygu değil	8
Interested (İlgili)	12	Güçlü duygu değil	9
Affectionate (Sevecen)	10	Yönlendirilmiş Pozitif	14
Content (Memnun)	4	Güçlü duygu değil	10
Loving (Sevgi dolu)	3	Yönlendirilmiş Pozitif	13
Bored (Sıkılmış)	3	Belirlenmemiş	5
Relaxed (Rahat)	3	Belirlenmemiş	11

Tablo 2.10. Çalışmalarda kullanılan duygular ve yöntemleri.

Duygular	Seslendiren Kişi Sayısı	Dil	Materyalin Bilimsel Yapısı	Yayın Referansı
Kızgın, mutlu, nötr, üzgün, sürpriz	4	Danca	2 kelime, 9 cümle ve iki paragraftan oluşmaktadır.	(187)
Kızgın (heyecanlı, ateşli), kızgın (soğukkanlı), bıkkın, mutlu, nötr	2	İngilizce	2 ifade (1 nötral cümle, 4 digit numara, 5 semantik olarak nötral ifade)	(188)
Kızgın, bıkkın, korku, sürpriz, üzgün, çekingen, baskın	1	İsveççe	1 Semantik olarak nötral cümle	(189)
Kızgın, korku, iğrenme, suçluluk, mutlu, kibir, neşe, nötral, endişe, öfke, hiddet	3	Almanca	8 semantik olara nötral cümle	(190)
Heves, iğrenme, öfke, korku, üzgün, sürpriz, mutluluk,	8	İspanyolca	Paragraf	(191)

Farklı emosyonların algısı, sosyal iletişim ve sosyokültürel farklılıklar ile sonuçlanmaktadır (175). Aynı zamanda terapistler için tanısal bir test bataryası olabilir (192).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu doktora tez çalışması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü, uygulama laboratuvarında ve Erişkin Hastanesi Odyoloji Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bireyler çalışmanın kapsamı ve amacı hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onam formları alınmıştır. Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 29.03.2017 tarihinde GO 17/132 kayıt numarasıyla onaylanmıştır (Bkz. Ek-1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya Tek Taraflı Total İşitme Kayıplı (TTİK) olan 30 birey, TTİK'li katılımcılarla aynı yaş ve cinsiyette normal işitmeye sahip 30 birey olacak şekilde 18 yaş ve üstü (işitsel maturasyonu ve işitsel reorganizasyonun tamamlanmış olması amacıyla 18 yaş üstü bireyler dahil edilmiştir) toplam 60 katılımcı dahil edilmiştir. TTİK'li bireyler çalışmanın, çalışma grubunu, normal işitmeye sahip bireyler ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıda verilmiştir.

Çalışma grubuna dahil edilme kriterleri:

- 18-55 yaş arasında olması
- Tek taraflı total Sensörinöral işitme kayıplı
- Diğer kulakta normal işitme eşikleri olması
- Normal işitmeye sahip kulağında %92 ve üstü konuşmayı tanımlama puanı olması
- Her hangi bir nörolojik problemi olmaması
- En az 1 yıl işitme kaybı öyküsü olması
- MoCA testinden 21 ve üzeri puan almış olması
- Sağ el dominansı olması

Kontrol Grubuna Dahil Edilme Kriterleri:

- 18-55 yaş arasında olması
- Bilateral saf ses ortalamasının normal işitme aralığında olması
- Her iki kulakta %92 ve üstü konuşmayı tanımlama puanı olması
- Her hangi bir nörolojik problemi olmaması
- MoCA testinden 21 ve üzeri puan almış olması
- Sağ el dominansı olması

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

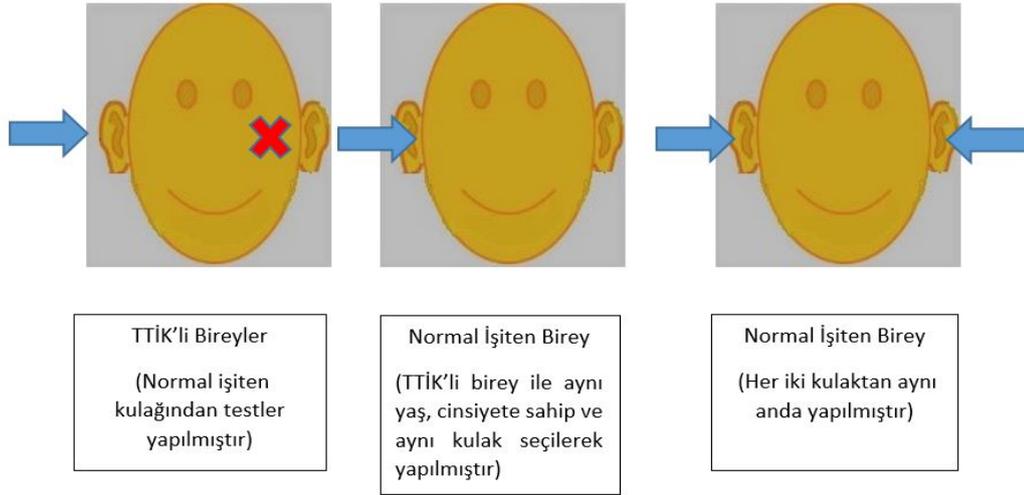
- İletim ve mikst tip işitme kaybı olması
- Bilateral işitme kaybı olması
- Tek taraflı hafif, hafif-orta, ileri işitme kaybı olması
- Test sonuçlarını etkileyebilecek fiziksel ve emosyonel bozukluğu olması
- TTİK olup, işitme kaybı olan kulağında koklear implant kullanıyor olması
- Profesyonel müzik eğitimi almış olması
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmaması

3.2. Yöntem

Çalışma grubuna dahil edilen tüm bireylerin normal işiten kulağına (30 kulak) odyolojik testler, temporal işleme testleri, algısal emosyonel prozodi testleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise çalışma grubundaki aynı yaş ve cinsiyete sahip bireylere testlerin uygulandığı kulak tarafı ile aynı olacak şekilde tek kulaklarına (sağ veya sol olacak şekilde 30 kulak) ve her iki kulaktan (60 kulak) olmak üzere aynı testler iki kere rastgele olarak uygulanmıştır (Bkz. Resim 3.1.). Çalışma grubuna dahil edilen bireyler, Odyoloji Ünitesine başvuran veya daha önce tanılanmış bireylerden;

kontrol grubu, herhangi bir hiyerarşik ilişkinin olmadığı sosyal çevreden çalışmaya davet edilen bireylerden oluşturulmuştur.

Resim 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireyler.



Kontrol ve çalışma grubunu oluşturan tüm bireylerin işitme testleri çift cidarlı, çift duvarlı IAC (*Industrial Acoustics Company*) sessiz odalarında, klinik odyometre kullanılarak, standart değerlendirme prosedürlerine uygun şekilde yapılmıştır. Temporal işleme ve algısal emosyonel prozodi testleri Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü Laboratuvarlarındaki faraday kafesli test odasında yapılmıştır. Testler insert kulaklıklarla yapılmış, çalışma öncesi kulaklık kalibrasyonları 2 cc couplerlar kullanılarak, *Sound Level Metre* (SLM) ile kontrol edilmiştir (Bkz. Resim 3.2.).

Katılımcılara, demografik bilgilerin (örn. yaş, cinsiyet, meslek, eğitim düzeyi, adres/tel.no), tıbbi hikaye, özgeçmiş/soygeçmiş bilgilerinin (örn. işitme kaybının başlangıç yaşı, geçirilmiş cerrahiler) sorgulanacağı değerlendirme formu uygulanmıştır (Bkz. Ek-2).

Resim 3.2. Testler sırasında kullanılan insert kulaklığın kalibrasyonu.



3.2.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme

Katılımcı bireylere işitme testleri, KBB bölümünde yapılan dış kulak muayenesinden sonra 500 Hz'den 8 kHz'e kadar tüm oktav frekanslarda saf ses uyarılar sunularak, *Maico* marka klinik odyometre ile *Etymotic Research* (ER.3A) marka insert kulaklıklar kullanılarak, Modifiye Houston Westlake prosedürüne göre yapılmıştır. İşitme test sonuçları, John Greer Clark'ın (193) işitme kaybı sınıflandırması kullanılarak (0.5- 1- 2- 4 kHz frekanslardaki eşiklerin ortalaması alınmıştır) değerlendirilmiştir. İşitme sınıflandırması tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Konuşmayı tanıma testleri, aynı insert kulaklıklar ile, fonetik dengeli tek heceli kelime listeleri ile en rahat ses seviyesinde 25 tek heceli kelime dinletilerek yapılmıştır.

Katılımcıların kemik yolu işitme eşikleri *Radioear* B-71 marka kemik vibratör ile 0.5 – 4 kHz aralığında belirlenmiştir.

Tablo 3.1. İşitme kaybı sınıflandırması (193).

Ortalama işitme eşikleri (dB HL)	İşitme Kaybı Açıklaması
-10 – 15	Normal İşitme
16 – 25	Çok Hafif
26 – 40	Hafif
41 – 55	Orta
56 – 70	Orta İleri
71 – 90	İleri
90 ve Üstü	Çok İleri

3.2.2. İmmitansmetrik Değerlendirme

Bireylerin immitansmetrik değerlendirmesi, 226 Hz probe tone kullanılarak Grason Stadler (GSI) marka immitansmetre ile yapılmıştır. Normal orta kulak immitansmetrik sonuçlar, Jerger, J.(194)'in sınıflandırmasına göre belirlenmiştir.

3.2.3. Kognitif Değerlendirme

Bilişsel bozukluğun taranması amacı ile Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Selekler K. ve diğ. (195) tarafından yapılmış olan Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi (MoCA) uygulanmıştır. MoCA değişik bilişsel işlevleri değerlendirmektedir. Bunlar; “dikkat ve konsantrasyon, yürütücü işlevler, bellek, lisan, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelimdir”. Testten alınabilecek en yüksek puan 30’dur. MoCA puanı yirmi bir ve üzeri normal olarak kabul edilmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir. Eğitim süresi 15 yıl altı olanlara 1 puan eklenmiştir (Bkz. Ek-3).

3.2.4. El Tercihinin Belirlenmesi

Katılımcıların dominant hemisferlerinin değerlendirilmesi amacıyla Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Nalçacı, E. ve diğ. (196) tarafından yapılan El Tercihi Anketi uygulanmıştır. Bu test, katılımcıların hangi eli öncelikle tercih ettiğini araştırmaktadır.

Anket toplam 13 maddeden oluşmaktadır ve tek elle yapılan işler sırasında hangi elin kullanıldığı “sol”, “sağ”, “her ikisini de” seçenekleri ile sorgulanmaktadır. Her bir “sol” tercih üç, “her ikisini de” tercihi iki, “sağ” tercih bir puan olarak skorlanmaktadır. Anket puanı 13 ile 39 arasında değişir ve anketten 13-17 arası puan alan denekler “sağlak”, 18 ve üstü alan denekler “sağlak olmayan” şeklinde gruplandırılmaktadır. Çalışmaya 13-17 puan alan sağlak bireyler dahil edilmiştir (Bkz. Ek-4)

3.2.5. Frekans Patern Testi

Zamansal işitsel işlemlenin, zamansal sıralama becerilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen Frekans Patern Testi, 1970 yılından günümüze frekans sıralama becerilerinin değerlendirildiği test bataryasıdır. Ses konturları aynı olan iki farklı frekansın üçerli uyarılar halinde sunularak katılımcılardan duydukları sıra ile frekansları; sözel, pc ekranından ya da mırıldanarak ifade etmeleri istenmektedir.

Uyaran şiddetleri ve uyarılar arası süre sabit olmakla beraber uyarılardan en az bir tanesi frekans olarak diğerlerinden farklıdır. Uyaran frekansı 1 kHz, süresi 150 ms olup uyarılar arası süre 200 ms’dir. Test her bireyin 1 kHz’deki eşik 50 dB üstünde uygulanmaktadır. Literatürde çocuk ve yetişkinler için farklı formları bulunmaktadır. Yetişkin formunda 120 test sırası yine üçerli uyarılardan oluşmaktadır. Yüksek frekans ses uyarısı, 1122 Hz; alçak frekans ses uyarısı, 880 Hz’dir. Uyaran paternleri tablo 3.2.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. FPT testi farklı uyaran ve cevap formları.

Cevap İfadeleri	Uyaran Frekansları (Hz)
İnce- İnce- Kalın	1122- 1122- 880
İnce- Kalın- İnce	1122- 880- 1122
İnce- Kalın- Kalın	1122- 880- 880
Kalın- İnce- Kalın	880- 1122- 880
Kalın- Kalın- İnce	880- 880- 1122
Kalın- İnce- İnce	880- 1122- 1122

Üçerli uyarılar iki farklı frekanstan 6 farklı uyarı ve cevap formu oluşturmaktadır.

Çalışmamızda Frekans Patern Test parametreleri Türkyılmaz M. D. ve diğ. [6] tarafından geliştirilen Bilgisayar Destekli Frekans Patern Test'i ile uygulanmıştır. Bu test bataryası, *Matlab 7.10 software* programı ile oluşturulmuş. Kalibre edilmiş insert kulaklıklar ile 55 dB SPL'de dinletilmiştir. Katılımcı test öncesi sözel olarak bilgilendirilmiş, 10 adet uyarı sunularak deneme testi yapılmış, katılımcının teste hazır olduğunu belirtmesi üzerine teste başlanmıştır. Uyarıların frekansları; 880 Hz (kalın ses) ve 1122 Hz (ince ses)'dir. Uyarı süresinin uzunluğu 200 ms, uyarılar arası süre 150 ms olarak belirlenmiştir. Uyarılar içerisinde 10 ms iniş- çıkış (*rise-fall*) süreleri bulunmaktadır. Bu sesler üçerli sıralar şeklinde 30 defa arka arkaya verilecek şekilde sunulmuştur. Uyarı paternlerinin sunum sıralaması için iki farklı liste oluşturulmuştur. Katılımcıdan uyarıların geliş sırasına göre (örneğin "kalın-kalın-ince") bilgisayar tuşlarına basarak cevap vermesi istenmiştir.

Doğru cevapların yüzdesi ve süresi otomatik olarak *excel* programına kaydedilmiştir 30 uyarı için her cevap süresinin ortalaması ve doğru cevap yüzdesi istatistiğe alınmıştır. Sonuç tablosu Resim 3.3'de gösterilmiştir.

Resim 3.3. FPT, doğru cevap ve reaksiyon sürelerinin gösterildiği sonuç tablosu.

A	B	C	D	E	F	G
o	XXX					
Family name	XXXXXXXXXX		TRUE	25		
Birth year	19XX		FALSE	5		
Gender	XXXXXXXXXX		LATE	0		
			EMPTY	0		
Date	27-Haz-2018		TOTAL	30		
Time	10:29					
		No.	Stimulus	Response	Result	Reaction time (s)
		1	IKI	IKI	TRUE	2612266995300230,00
		2	IİK	IİK	TRUE	1540245243589630,00
		3	KII	KII	TRUE	1925067441197670,00
		4	IİK	IİK	TRUE	1612733182332410,00
		5	KKI	KKI	TRUE	1929152992241790,00
		6	KII	IKK	FALSE	1966200058579300,00
		7	IİK	IİK	TRUE	1494768520967360,00
		8	IKK	IKK	TRUE	1867049458457240,00
		9	KKI	IKI	FALSE	1784804355394780,00
		10	KII	KII	TRUE	1846108542235910,00
		11	KKI	KKI	TRUE	1939366869852100,00
		12	IKK	IKK	TRUE	2330723580695350,00
		13	KII	IKI	FALSE	2024662517694180,00
		14	IKI	IKI	TRUE	253269111891993,00
		15	IKK	IKK	TRUE	1987503740154210,00
		16	IİK	IİK	TRUE	158162575720853,00
		17	IKK	IKK	TRUE	195602210223904,00
		18	KİK	IKK	FALSE	3157628454066950,00
		19	IİK	IİK	TRUE	1787539108789340,00
		20	IİK	KII	FALSE	3047819499960130,00
		21	KKI	KKI	TRUE	1643130866318400,00
		22	KII	KII	TRUE	2054433750520060,00
		23	KİK	KİK	TRUE	2363027855168590,00
		24	IİK	IİK	TRUE	1911729992049950,00
		25	IİK	IİK	TRUE	2691128393671850,00
		26	IKI	IKI	TRUE	251733813125711,00
		27	KKI	KKI	TRUE	2189766543323810,00
		28	IKK	IKK	TRUE	2297159693334980,00
		29	KİK	KİK	TRUE	3452787608977630,00
		30	IKI	IKI	TRUE	2393829752127440,00

3.2.6. Süre Patern Testi

Süre Patern Test'i, Musiek F. E. (146) tarafından 1990'da geliştirilmiştir (14). Musiek'in uyguladığı yöntemde; 1 kHz frekansta 3 uyarın arka arkaya sunulur. Bu uyarılardan bir tanesi mutlaka diğerlerinden farklı olarak sunulur. Uyarılar şiddet, frekans, olarak aynı olmakla beraber süre olarak birbirinden farklıdır. Uzun uyarılar için 500 ms, kısa uyarın için 250 ms kullanılmaktadır. Uyarılar arası aralık (*Interstimulus interval*) 300 ms'dir. Uyarılar, 50 dB SL'de sunulmuştur. İki farklı uyarın üçerli sunumdan toplamda altı farklı patern oluşturmaktadır (Bkz. Tablo 3.4.). Bu olasılıklarda 30 - 50 patern uyarın sunulur. Birey sözel, işaret ya da mırıldanma şeklinde cevap verebilir.

Tablo 3.4. SPT testi farklı uyaran ve cevap formları.

Cevap İfadeleri	Uyaran Süreleri (ms)
Uzun- Uzun- Kısa	500- 500- 250
Uzun- Kısa- Kısa	500- 250- 250
Uzun- Kısa- Uzun	500- 250- 500
Kısa- Uzun- Uzun	250- 500- 500
Kısa- Kısa- Uzun	250- 250- 500
Kısa- Uzun- Kısa	250- 500- 250

Çalışmamızda, SPT Türkyılmaz M. D. ve diğ. (197) tarafından geliştirilen Bilgisayar Destekli Süre Patern Test'i ile uygulanmıştır. Bu test bataryası, Matlab 7.10 software programı ile oluşturulmuştur. Kalibre edilmiş insert kulaklıklar ile 55 dB SPL'de dinletilmiştir. Uyaran parametrelerinin belirlenmesinde Musiek F. E. ve diğ. (146) yöntemi takip edilmiştir. Bu doğrultuda; Uzun uyaranlar 500 ms, kısa uyaranlar 250 ms'lik sinüzoidlerden oluşturulmuştur. Uyaranlarda 10 ms'lik iniş-çıkış süreleri bulunmaktadır. Uyaranlar arası (*interstimulus intertone*) süresi 300 ms, üçerli uyaran paternleri arası süre 3 sn olarak belirlenmiştir. 30 uyaran paterni iki farklı patern listesi oluşturularak sunulmuştur.

Test öncesi katılımcılar test hakkında sözel olarak bilgilendirilmiş, sonrasında 10 adet üçerli patern dinletilerek katılımcıya deneme ile test öğretilmiştir. Katılımcının teste hazır olduğunu belirttiği durumda teste başlanmıştır. Katılımcıdan uyaranların geliş sırasına göre (örneğin "kalın-kalın-ince") bilgisayar tuşlarına basarak cevap vermesi istenmiştir. Doğru cevapların yüzdesi ve her cevabın süresi *Excel* programına kaydedilmiştir (Bkz. Resim 3.4). Doğru cevapların yüzdesi ile cevap vermek için geçen reaksiyon zamanının ortalaması istatistik değerlendirmeye alınmıştır.

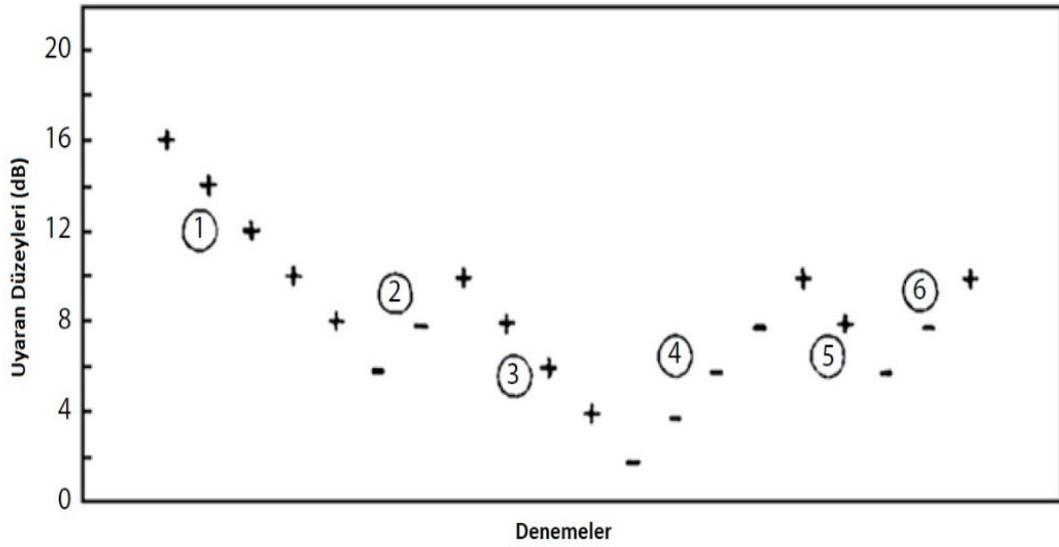
Resim 3.5. BWM testi arayüzü.

The screenshot shows the BWM test interface with the following sections:

- START** (green button) and **SAVE DEFAULTS** (black button) at the top.
- Demographic data** section:
 - number: []
 - name: EmreTrial
 - sex: []
 - age: []
 - note: []
 - File date: zzz
 - Save R...:
- Experiment features** section:
 - blocks: 1
 - starting: -20
 - standard: -40
 - yes/nAFC: yes/ nAFC
 - nAFC: 3
 - Feedba...:
- Staircase features** section:
 - MethodO...:
 - SimpleUp...: 5 5
 - TwoDow...:
 - ThreeDo...:
 - FourDow...:
 - Reversals: []
 - Arthm...: Reversal for: 3
 - Geomet...:
 - Median:
 - step:
 - Factor: 0.7 0.9
- EXIT** (red button) at the bottom right.

Test uyarıları; 1 kHz frekansında 20 ms süreli saf ses ile 300 ms süreli bant geçiren filtrelili gürültüdür (400 – 1600 Hz). Tüm uyarılar iki kez yükseltilmiş cosine (*raised cosine*) filtresi ile 10 ms başlangıç ve bitiş geçişlerine sahiptir. Yükseltilmiş cosine filtresi dijital uyarıların dalga formunun sıklıkla işlemlendiği ve uyarı distorsiyonunun minimize edilmesini amaçlayan bir filtre uygulamasıdır (199). Bu filtre yöntemi, alçak geçiren *Nyquist filter*'in bir uygulamasıdır (200) (Bkz. Resim 3.6.). Uyarıdan hemen sonra gürültü sunulmuş, gürültü ile uyarı arasında herhangi zamansal boşluk bırakılmamıştır.

Resim 3.7. Staircase metodu, Simple Up-Down prosedürü (201).



Sonuçlar, dB FS (*Functional Scale*), olarak verilmektedir. Sonuç tablosu için (Bkz. Resim 3.8.)

dB FS'in dB SPL'e dönüşüm formülü=

Test sonucunda çıkan sonuç (dB FS) + 10 + Deneyin başında ölçülen ses seviyesi (dB SPL) 'dir.

Resim 3.8. BWM testi sonuç ekranı.

```

Command Window
[83] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[84] In which interval was the signal? (1 2 3)
WRONG
[85] In which interval was the signal? (1 2 3)
WRONG
[86] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[87] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[88] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[89] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[90] In which interval was the signal? (1 2 3)
WRONG
[91] In which interval was the signal? (1 2 3)
CORRECT
[92] In which interval was the signal? (1 2 3)
WRONG
Threshold equal to -26.375
Press return to continue
fx
  
```

3.2.8. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)

RATET, 1996 yılında McCroskey R. ve Keith R.'nin (202) geliştirdiği *Auditory Fusion Test- Revised* (AFT-R)'nin bir revizyon testidir ve 2000 yılında Keith, R. tarafından geliştirilmiştir (203).

RATET testi aşağıda belirtilen alt testleri içermektedir;

- 0.5 kHz saf ses kullanılarak yapılan deneme testidir (Alt test 1). Katılımcıya testin öğretilmesi, katılımcının teste uygun olup olmadığının belirtilmesi amacıyla yapılmaktadır. 0 ile 40 ms arasında değişen uyarılar arası süreleri içermektedir. Bu süreler artan sırayla; 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 40 ms'dir.
- 0.5, 1, 2 ve 4 kHz saf ses çiftleri kullanılarak yapılan standart testtir (Alt test 2). Uyarılar arası süre 0'dan 40 ms'ye kadar değişmektedir. Tüm frekanslarda farklı uyarılar arası süreler bir sıra ile değil rastgele olarak sunulmuştur. Test, alçak frekans uyarılarından (0.5 kHz), yüksek frekans uyarılarına doğru devam etmektedir.
- Klik uyarılar kullanılarak yapılan deneme testidir (Alt test 3). Alt test 1'de olduğu gibi uyarılar arası süreler artan sırayla sunularak (artan sırayla; 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 40 ms'dir) teste hazırlık sağlanır.
- Klik uyarılar kullanılarak yapılan standart testtir (Alt test 4). Alt test 2'ye benzer şekilde uyarılar arası süreler, 0 ile 40 ms arasında değişmektedir ve katılımcıya rastgele olarak sunulur.

Çalışmamızda RATET, insert kulaklıklar ile aynı tonal sinüzoid çiftleri kullanılarak (*within channel*) testler uygulanmıştır. Saf ses uyarı çiftlerinin frekansları; 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'dir. Teste başlamadan önce Alt test 1 katılımcılara uygulanarak test öncesi uygulama yapılmış katılımcı hazır olduğunu beyan ettiğinde Alt test 2 ile test gerçekleştirilmiştir.

Saf ses uyarıların süresi 17 ms'dir (1 ms'lik iniş ve çıkış süreleri ile birlikte). Uyarılar arasındaki boşluklar 0-40 ms (0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40) aralıklarla, rastgele hazırlanmış sırayla sunulmuştur. Test 500 Hz frekandan başlayarak yüksek frekanslara doğru 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarda yapılmıştır.

Bununla beraber 4 frekanstaki aralık tespit eşiklerinin ortalaması alınarak Birleşik Aralık Tespit Eşiği (BİATE) elde edilmiştir. Bireylerin yanıtları yazılı olarak kaydedilmiştir (Bkz. Ek-5). Test denemelerle birlikte yaklaşık olarak 10 dk sürmektedir.

3.2.9. Algısal Emosyonel Prozodi Testi

Katılımcıların dinledikleri cümlelerdeki duyguyu ne ölçüde doğrulukla belirleyebildiklerinin değerlendirilmesi amacıyla bilgisayar programı oluşturulmuştur. Uygulama C# dili ile geliştirilmiştir. Türkiye Radyo ve Televizyon (TRT) kurumunda çalışan ve en az 5 yıl deneyimi olan profesyonel bir kadın ve bir erkek spiker tarafından beş farklı duygu ile seslendirilen cümlelerin % olarak ne doğrulukla belirlenebildiği ve cevap verme sırasında geçen süre (reaksiyon zamanı) kaydedilmiştir. 12 farklı cümle anadili Türkçe olan iki profesyonel seslendirici tarafından beş farklı duygu ile seslendirilerek aşağıda belirtilen seçim kriterlerine uygun olarak toplamda 100 uyarın çalışmaya dahil edilmiştir.

Duygu algısının değerlendirilmesi amacıyla Türkçe kurallarına bağlı kalınarak anlamsız cümleler oluşturulmuş, oluşturulan bu cümleler Dil Bilim Uzmanı görüşleri ile son hali verilerek cümle listesi belirlenmiştir. Cümle özellikleri ve dil bilim uzmanlarının geri bildirimleri ile belirlenen cümle özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Cümleleri oluşturan kelime düzeni; Consonant-Vowel-Consonant (CVC), Vowel-Consonant-Vowel (VCV), Consonant-Vowel-Consonant (CVC) olacak şekilde belirlenmiştir (örn. “Zok aru tum”).
- Cümleler, büyük ve küçük ünlü uyumuna uygun olacak şekilde oluşturulmuştur
- Belirlediğimiz “zoy” kelimesinde ünlü kayması gerçekleşmiş, /y/ ünsüzü yarı ünlü özelliğinde olması açısından iki farklı nitelikteki ses sözcük sonunda kayma (*diftong*) oluşturmuştur. Bu açıdan kısıtlama yaratabilecek ünsüzler: /b/, /c/, /d/, /g/’dir. Bunun yerine diğer ünsüzler kullanılarak /y/ ünsüzü yerine başka bir ünsüz eklenmiştir.

- Belirlenen “avu” /v/ ünsüzünün Türkçede yalnızca /a/ ve /u/ ünlülerinin arasında kullanılması sonucu ünlü kayması oluşturduğu için farklı bir ünsüz getirmek daha uygun olarak görülmüştür. Sözcük sonu olmaması amacıyla ünsüz için kısıtlama bulunmamaktadır.
- Belirlenen “Hen ize yin” cümlesi uygun olmakla beraber /h/ zayıf bir ünsüz, /y/ de yarı ünlü, iki tane zayıf nitelikte ünsüzün aynı örnekleme kullanılması diğer cümlelerle uyumu bozacağı amacıyla son sözcük değiştirilmiştir.
- Belirlenen “baç” sözcüğündeki /ç/ ünsüzü Türkçede tek ünsüz gibi belirtilse de, aslında bu ünsüz iki ayrı nitelikte ünsüzün biraraya gelmesiyle oluşmakta (/ç/ = /t/ + /ş/). Afrike seslerin kullanılmasıyla her sözcükte toplam 3 ünsüz işitmesine karşın, bu sözcükte 4 ünsüz işiteceklerinden dolayı sözcük değiştirilmiştir.
- Belirlenen “uyo” sözcüğü, sonunda /o/ ünlüsünün kullanımı nedeniyle uygun görülmemiştir. Tüm deney setinin Türkçenin ses dizgesel özelliklerine uygun olarak hazırlanması amaçlandığından, sözcük sonundaki /o/ ünlüsünün yerine /a/ ünlüsü eklenmiştir.
- /r/ sözcük sonunda ötümsüzleşen bir ünsüz olmasından dolayı. Örneğin "Sana bir şey söyleyeceğim" tümcesinde /bir/ yerine aslında /bi/ diyerek sesletim yapılır, bu durumda /r/ ünsüzü yitirilir, 3 ünsüzle oluşturduğumuz deney düzeneği, 2 ünsüze değişebilir. Bu nedenle sözcük sonlarına /r/ ünsüzü eklenmemiştir.
- Sözcük sonlarında ve başlangıçlarında genellikle /k/, /t/, /p/, /f/, /ş/, /s/ gibi güçlü sesletilen ünsüzlerin kullanımı daha iyi sesletim amacıyla tercih edilmiştir.
- /l/ ünsüzü yan daralma ünsüzü olması nedeniyle işitme sırasında sözcük sonunda zor duyulabileceği ya da yutulabileceği için sözcük sonunda kullanılması tercih edilmemiştir.

Test düzeneğinde kullanılan toplam 12 cümle Ek-6’da belirtilmiştir.

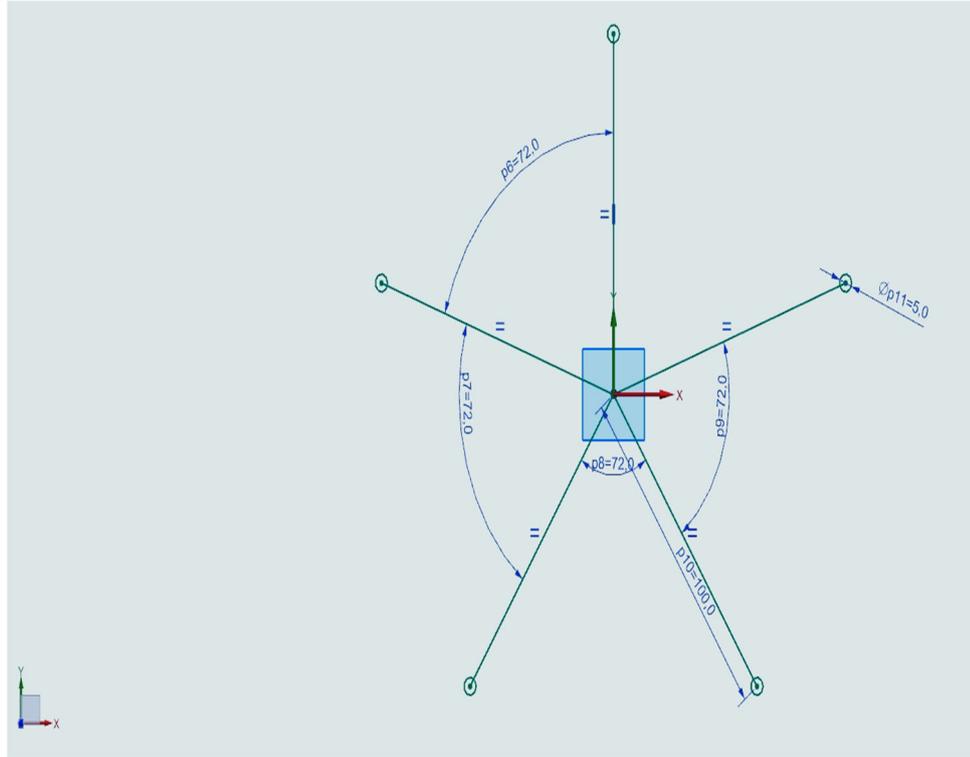
Anlamsız cümlelerin farklı duygularla seslendirilmesi amacıyla belirlenen duygular literatürde en sık kullanılan duygulardan ve Bekar İ. P. ‘nin (205), Türkçe sözlü metinlerde afektif ezgi ölçeği ile ilgili çalışması temel alınarak oluşturulmuştur. 5 farklı duygu; nötr(doğal), mutlu, kızgın, sürpriz ve panik olarak belirlenmiştir.

Duygu durumları temel ve karmaşık olarak iki düzeyde incelenebilir. Kızgın, mutlu, üzgün, korkmuş vb. gibi duygu durumları temel olarak değerlendirilmektedir ve temel duyguların üretimi ve algılanması karmaşık duygulara göre daha kolaylıkla anlaşılabilir (206). Duygu durumlarının analizinde ise Fo, süre ve enerji yoğunluğu literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (205, 207).

Farklı duyguların seslendirilmesi Türkiye Radyo ve Televizyon (TRT) Kurumu ses stüdyolarında kaydedilmiştir. Kayıtlar, en az 5 yıl deneyimi olan bir erkek ve bir kadın profesyonel spiker tarafından yapılmıştır. Seslendiricilerden, duyguları hissettikleri gibi abartılı oyunculuk içermeyecek şekilde doğal olarak seslendirmeleri istenmiştir. Alınan kayıtlar Audacity programı kullanılarak gürültü filtresinden geçirilmiş ve uygun olan cümleler bir psikolog, dil konuşma terapisti ve odyolog tarafından hedeflenen duyguyu yansıttığı onayı alınarak ve literatürde belirlenen Fo enerji değişimi değerlendirilerek belirlenmiştir. Son olarak duygular farklı meslek (oto tamircisi, sekreter, ev hanımı vb.) ve yaş grubundaki 10 bireye dinletilerek uyaranların hedeflenen duyguyu ne kadar yansıttıklarını Vizüel Analog Skala (VAS) üzerinden belirlenmesi istenmiş konu ile ilgili profesyonel çalışması olmayan bireylerin değerlendirmesine sunulmuştur. Kadın ve erkek seslendiricilerin beş farklı duyguyu hedefine ne kadar uygun bir şekilde seslendirdikleri ile ilgili VAS sonuç ortalaması Ek-7’de sunulmuştur.

Duyguların katılımcılara sunumu amacıyla Microsoft© tarafından geliştirilen C# programlama dili kullanılarak, seslerin rastgele sunumu, tüm duygular için (nötr, mutlu, kızgın, sürpriz, panik) ayrı ayrı ve birleşik doğru cevap yüzdesi ve katılımcıların cevap verme sürelerinin belirlenmesi amacıyla “algısal emosyonel prozodi testi” masaüstü programı oluşturulmuştur. Bu program doğrultusunda katılımcılara kulaklarına gelen sesin hangi duyguyu içerdiğini rahat oturur pozisyonda karşısında bulunan bilgisayar ekranından Logitech© marka mouse (fare) kullanarak seçmesi istenmiştir. Duyguların seçilmesi sırasında reaksiyon zamanının ölçümünde bias oluşmaması nedeniyle *Mouse* her seçim sonrasında otomatik olarak tüm duygulara eşit mesafede olan kutucuğa geçmektedir. Seçilecek duyguların merkez kutucuğa ve birbirlerine olan mesafeleri eşit olacak şekilde belirlenmiştir. Programın deneysel çizimleri Resim 3.10’da verilmiştir. Test ekranı Resim 3.11.’de verilmiştir.

Resim 3.10. Algısal Emosyonel Prozodi Testi Deneysel Çizimi.

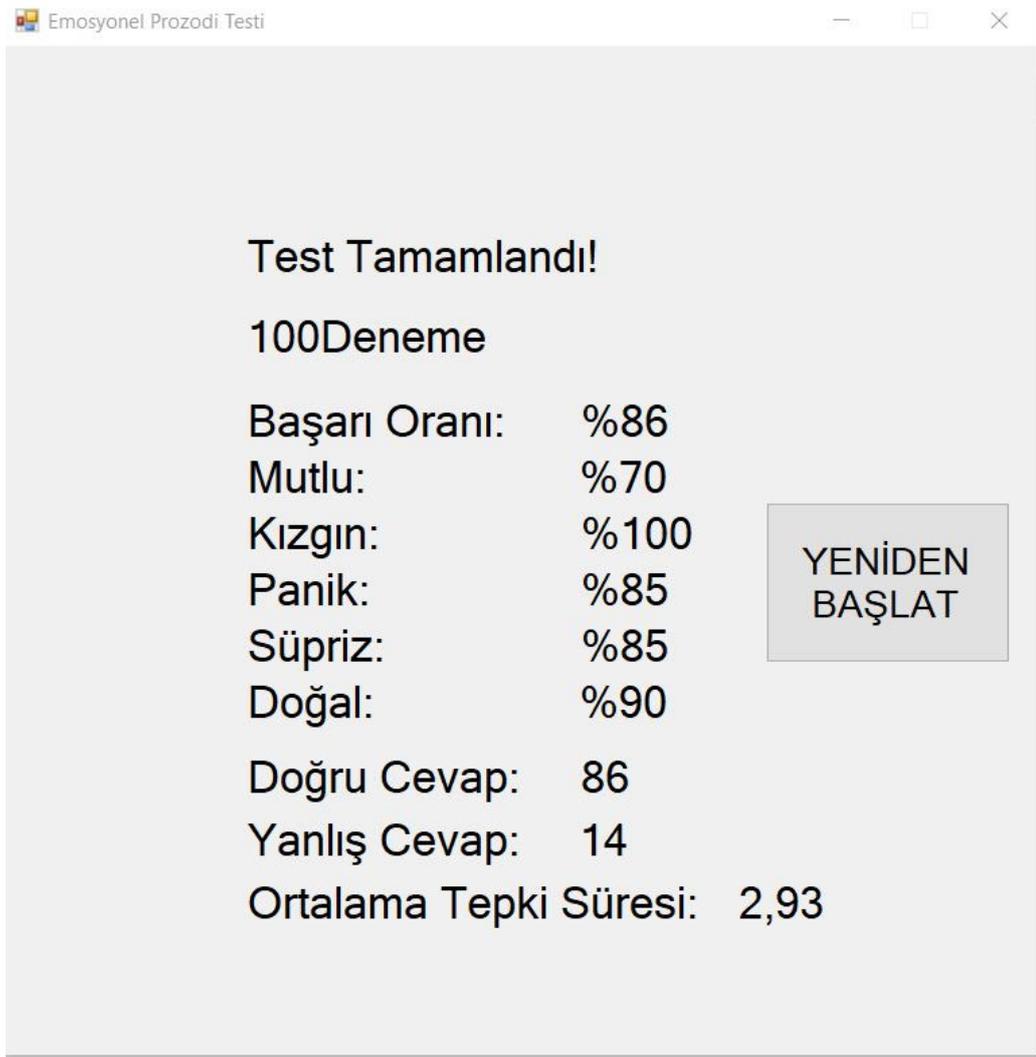


Resim 3.11. Algısal Emosyonel Prozodi Test Ekranı.



Sonuçlar her duygu için ve tüm duyguların doğru cevaplarının değerlendirildiği birleşik puan olarak % şeklinde verilmektedir. Sonuç ekranı için Bkz. Resim 3.12.

Resim 3.12. Algısal Prozodi Sonuç Ekranı.

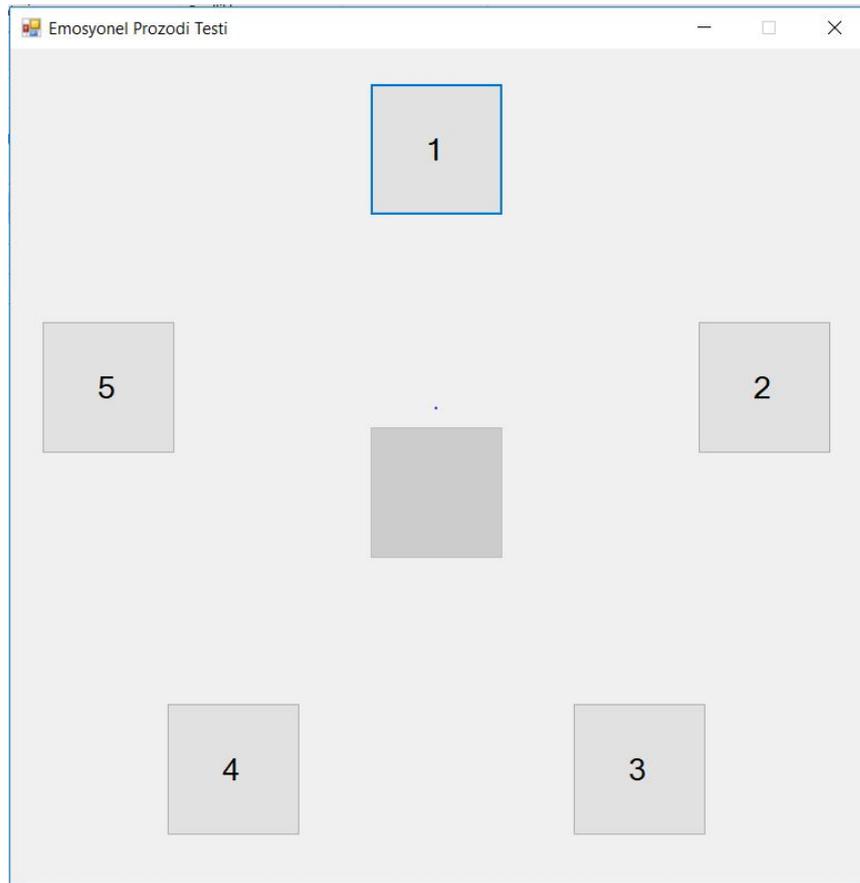


3.2.10. Motor Tepki Süresinin Değerlendirilmesi

Çalışmanın amaçlarından biri olan cevap reaksiyon sürelerinin ölçümünde katılımcıların bilgisayar mouse'unu kullanma yeteneği dolayısıyla üst ekstremitelerde koordinasyon farklılığının sonuçları etkileyebileceği düşünüldüğünden dolayı bu testin uygulanması planlanmıştır. Test algısal emosyonel prozodi testi ile aynı program (Windows C# program dili) kullanılarak tasarlanmıştır.

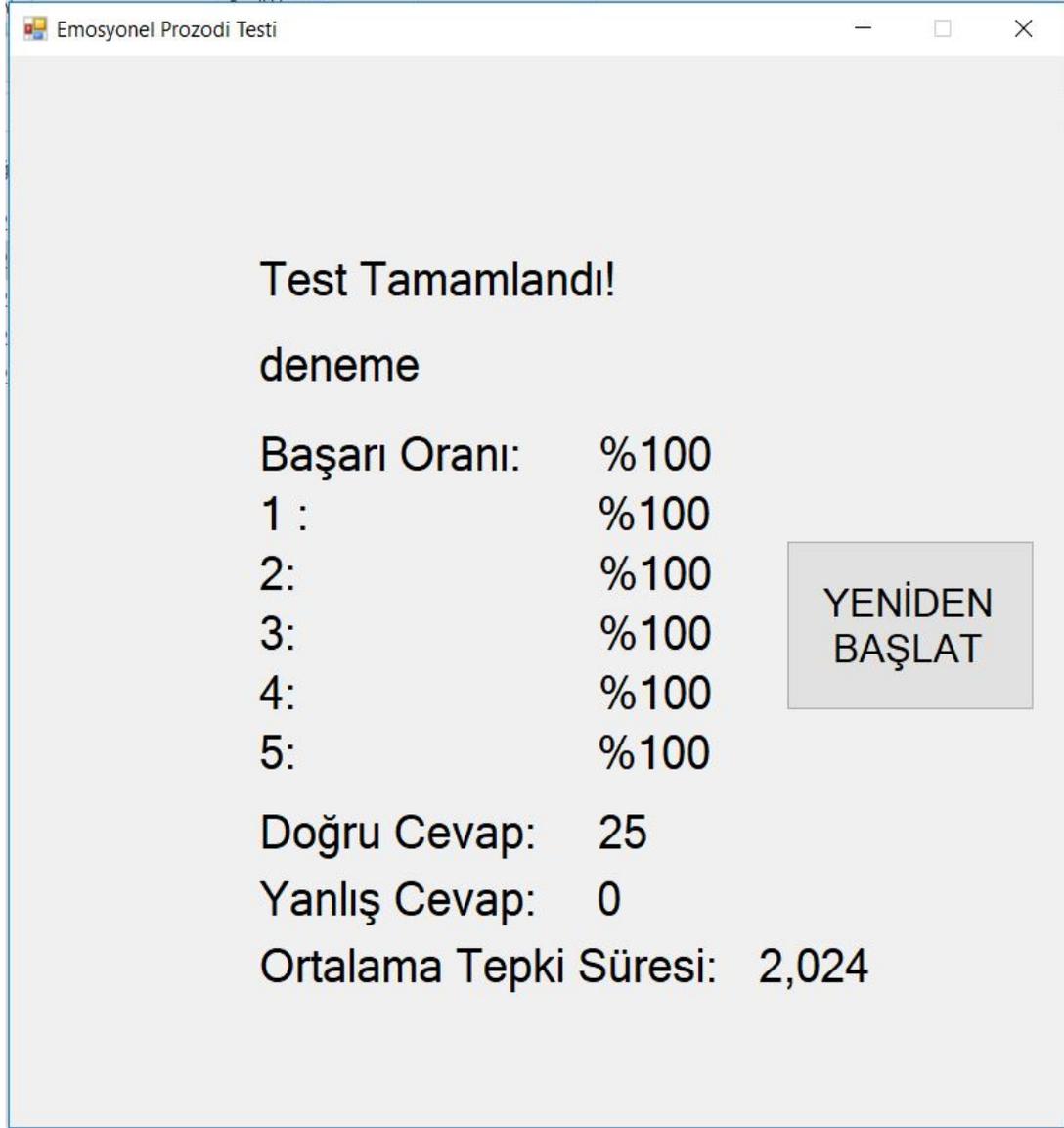
Testin amacı katılımcı bireylerin mouse'u ne kadar hızlı kullanabildiğinin belirlenmesidir. Bu amaçla katılımcılara işitsel işlemlerini meşgul etmeyecek linguistik özelliklerden bağımsız digit tanıma testi planlanmıştır. 1'den 5'e kadar olan rakamlar rastgele olacak şekilde ve her rakam 5 kere tekrar edilerek toplamda 25 adet işitsel uyarın sunulmuştur (Test ekranı için bkz. Resim 3.13). Katılımcılardan duydukları rakamı *Mouse* kullanarak bilgisayar ekranı üzerinden ilgili kutucuğu seçerek belirlemeleri istenmiştir. Test anlaşılması kolay ve pratik olmasına rağmen testi öğrenme ve deneme amaçlı olarak katılımcılara bir defa uygulanmış sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmemiş ve uygulama sonrası kayıt yapılacak standart teste geçilmiştir. Deneme ve standart testlerin toplam uygulama süresi yaklaşık 5 dk.'dır.

Resim 3.13. Motor Tepki Süresi Test Ekranı.



Doğru cevapların reaksiyon süreleri kaydedilerek tek taraflı total işitme kayıplı bireyler ve normal işitmeye sahip bireyler arasında fark olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Sonuç ekranı için Bkz. 3.14.)

Resim 3.14. Motor Tepki Süresi Sonuç Ekranı.



3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, tablo ve grafiklerin oluşturulması IBM SPSS versiyon 22 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntem ile (Kolmogorov Smirnov testi) incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler, ortalama ve standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Verilerin normal dağıldığı, zamansal işleme testlerinde TTİK’li bireylerin ve normal işiten bireylerin tek kulak ve normal işiten bireylerin her iki kulak sonuçları arasında reaksiyon süreleri ve doğru yanıt yüzdeleri bakımında anlamlı farkın olup olmadığı Doğrusal Karma Etki Modelleri ile değerlendirilmiştir. MoCA sonuçları ortak değişken (kofaktör) olarak kabul edilmiştir. İkili karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyinin belirlenmesinde Bonferroni Düzeltmesi yapılmıştır. TTİK’li bireyler ile normal işiten bireylerin tek kulaklarından elde edilen digit reaksiyon süreleri Bağımsız Gruplarda t Testi ile değerlendirilmiştir. Zamansal test sonuçları ile emosyonel prozodi algısı arasında korelasyonun değerlendirilmesi amacıyla ise Pearson testi uygulanmıştır. Çalışmada aynı zamanda yaş alma ve zamansal işleme becerileri arasındaki korelasyon da değerlendirilmiş bu amaçla Pearson testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya normal işitmeye sahip 30, TTİK'lı 30 olmak üzere 60 katılımcı dahil edilmiş toplamda 120 kulak (30 TTİK'li +30 Normal işiten bireylerin tek kulakları+ 60 normal işiten bireylerin her iki kulakları) değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri, gruplar arası zamansal işleme test sonuçları, algısal emosyonel prozodi sonuçları, bu testlere verdikleri cevapların reaksiyon süresi sonuçları arasındaki karşılaştırmalar ve algısal emosyonel prozodi testi ile zamansal işleme testleri arasındaki korelasyon sonuçları ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.1 Katılımcı Bireylerin Demografik Özelliklerine Göre Tanımlayıcı İstatistikleri

Normal işitmeye sahip ve TTİK'li bireylerin; yaş, cinsiyet, işitme kaybı taraf, işitme kaybı yıl, MoCA sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

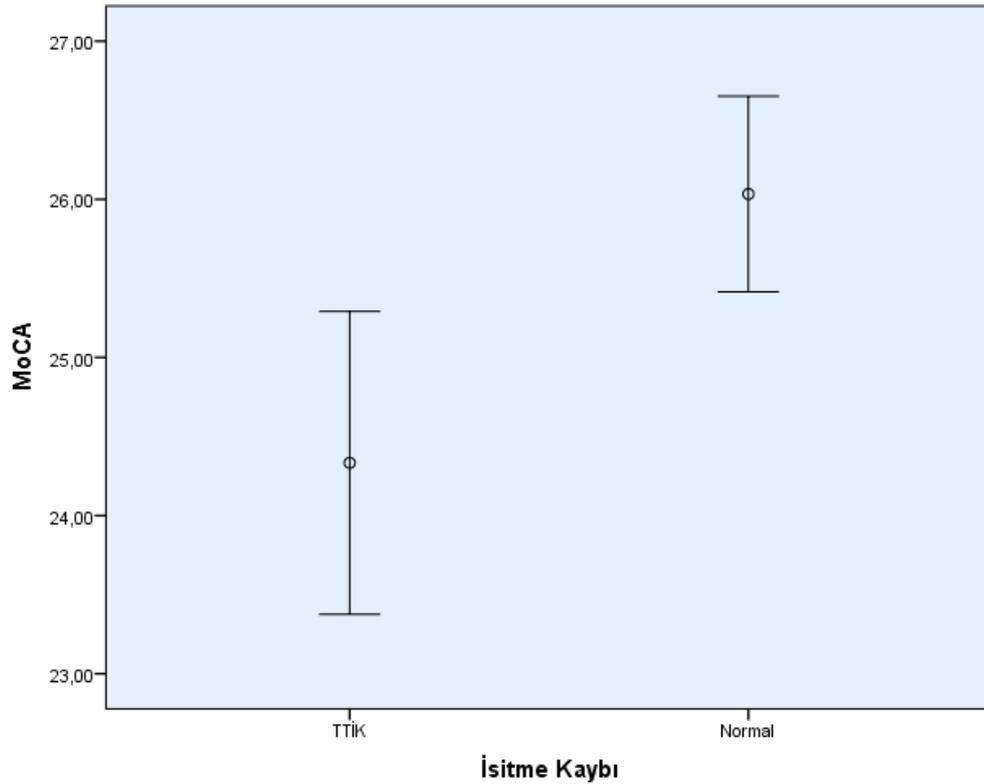
Tablo 4.1. Katılımcıların gruplara göre tanımlayıcı istatistikleri.

Gruplar	N	Cinsiyet (%) Kadın -Erkek	Ort. Yaş (SS) Min-Maks (yıl)	MoCA (SS) Min-Maks	İşitme Kaybı Tarafı Sağ-Sol (%)
TTİK	30	17 (56,66) -13 (43,33)	38,70 (11,59) 20-55	24,33 (2,56) 21- 30	21 (70)-9 (30)
Normal	30	17 (56,66) -13 (43,33)	38,70 (11,59) 20-55	26,03 (2,41) 21- 30	21 (70)-9(30)
Toplam	60	34 (56,66) - 26 (43,33)	38,70 (11,59) 20-55	25,18 (2,61) 21-30	42(70)-18(30)

TTİK: Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, N: Sayı, SS: Standart Sapma.

Çalışmaya 34 (%56,66) kadın, 26 (%43,33) erkek dahil edilmiştir. Çalışma düzeni gereği TTİK'li bireylerle aynı yaş ve cinsiyette olan normal işitmeli bireyler

çalışmaya dahil edilerek sonuçlar üzerinde yaşın ve cinsiyetin etkisi minimale indirilmiştir. Bu nedenle işitme kayıplı ve normal gruplarda eşit yaş ort. ve cinsiyet sonuçlarının çıkması beklendik bir sonuçtur. Bununla beraber çalışmaya dahil edilme kriterlerinde 21 ve üzeri MoCA sonuçları belirlenmiş fakat gruplar arasında katılımcıların bilişsel düzeyleri kontrol altına alınamamış test sonuçlarının karşılaştırmaları üzerinde MoCA sonuçları bakımında istatistiksel farklılık oluşturup oluşturmayacağını belirlemek amacıyla bağımsız gruplarda parametrik testlerden bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır (Bkz. Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Tek Taraflı Total İşitme Kayıplı (TTİK) ve normal işitmeye sahip bireylerin MoCA sonuçları.

TTİK'li ve normal işitmeye sahip bireyler arasında MoCA sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,02$) bir fark bulunmuştur. Bu nedenle TTİK'li ve normal işitmeye sahip bireyler arasındaki tüm karşılaştırmalarda MoCA sonuçları dikkate alınarak istatistiksel düzeltmeler yapılmıştır.

TTİK'li bireylerin, işitme kayıplarına ilişkin demografik özellikleri (işitme kayıplı kulak tarafı, işitme kayıp süresi, işitme kaybı başlangıcı post-pre lingual) Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. TTİK'li bireylerin demografik özellikleri .

TTİK	İşitme Kaybı Başlangıcı (N)				Ort. İKS -SS	
	Konjenital		Edinilmiş		(yıl)	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
Sağ Kulak	5	3	9	4	19,86	26,29
Sol Kulak	0	3	3	3	17,00	24,67
Toplam	5	6	12	7	19,35-15,66	25,53-17,34

N: Katılımcı Sayısı, İKS: İşitme Kaybı Süresi, SS: Standart Sapma

TTİK'li bireylerin ortalama işitme kaybı süresi $22,03 \pm 16,42$ yıldır. Bu süre hesaplanırken konjenital işitme kayıplarında işitme kaybı süresi yaşı ile aynı olacak şekilde kabul edilmiştir. TTİK'li bireylerin 11'i (%36,66) konjenital, 19'u (%63,33) ise 1 ile 37 yıl arasında değişen sürelerde edinilmiş işitme kaybına sahiptir. Hasta hikayesinde konjenital işitme kaybı nedenleri; koklear sinir defekti, prematüre doğum, annenin ototoksik ilaç kullanımı, küvezde kalma, doğum sarılığı gibi nedenler ön plana çıkmaktadır. Edinsel işitme kaybı nedenleri; viral enfeksiyon (özellikle kabakulak), idiyopatik ani işitme kaybı, shwannoma, labirintit ve Meniere hastalığı olarak bildirilmiştir.

Kulaklar arası işitme kaybı sürelerinin karşılaştırılması amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır. Test sonucunda işitme kaybı süreleri açısından sağ ve sol kulak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,603$).

4.2. Zamansal İşitsel İşleme Test Sonuçları

Zamansal işitsel işleme testlerinin bulguları TTİK’li bireylerin tek kulak, Normal İşitemeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları (NTK) ve yine Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Bilateral Kulaklarından (NBK) aynı anda elde edilen çift kulak sonuçları olmak üzere üç grupta karşılaştırılmıştır. Test sonuçları iki alt başlıkta karşılaştırılacaktır. Bu başlıklar; katılımcıların doğru cevaplarının karşılaştırılması ve katılımcıların cevap verme sürelerinin (reaksiyon sürelerinin) karşılaştırılmasıdır. Zamansal becerilerin değerlendirilmesi amacıyla dört test uygulanmıştır. Bu testler; FPT, SPT, BWM ve RATET’dir.

4.2.1. Zamansal İşitsel İşleme Testi Doğru Cevapların Karşılaştırılması

Tüm testlerin verileri normal dağılım koşullarını sağlamaktadır. MoCA sonuçlarının kofaktör olarak kabul edilmesi nedeniyle TTİK, NTK ve NBK doğru cevap yüzdelerinin karşılaştırmaları amacıyla Doğrusal Karma Modeller kullanılmıştır. P değeri bonferoni düzeltmesi ile 0,01 olarak kabul edilmiştir. MoCA sonuçları dikkate alınarak düzeltilmiş tanımlayıcı istatistikler tablo 4.3.’de verilmiştir.

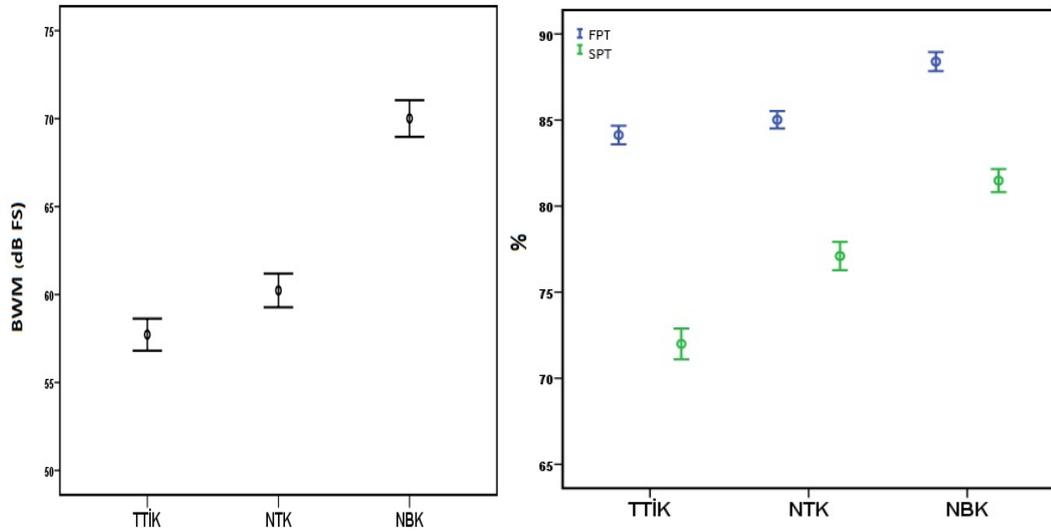
Tablo 4.3. Test gruplarına göre BWM, FPT, DPT tanımlayıcı istatistik bilgileri.

Gruplar Testler	TTİK		NTK		NBK		p
	Ort.± SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	
BWM (dB FS)	57,50±15,54	32-95	60,79±16,59	38-90	70,89±17,86	46-97	,00*
FPT (%)	84,44±9,02	66,66-100	85,44±8,77	66,66-100	88,99±9,67	66,66-100	,13
SPT (%)	72,26±15,44	46,66-96,66	77,86±13,77	43,33-100	82,52±11,17	56,66-100	,00*

*p<0,01, BWM: Geriye Doğru Maskeleme Testi, FPT: Frekans Patern Testi, SPT: Süre Patern Testi, TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları

TTİK’li bireylerin; BWM testi doğru cevap eşikleri 57,50±15,54 dB FS, FPT doğru cevap yüzdesi ortalama 84,44±9,02, SPT doğru cevap yüzdesi ise ortalama 71,10±15,44 olarak bulunmuştur. Normal işiten bireylerin TTİK’li yaşlıları ile aynı kulaklarından yapılan test sonuçları ise; BWM testi doğru cevap ortalaması

62,53±16,59, FPT doğru cevap yüzdesi ortalama 85,44±8,77, SPT doğru cevap yüzdesi ise ortalama 78,44±13,77'dir. Normal işiten bireylere her iki kulaklarından yapılan değerlendirmelerde; BWM testi doğru cevap ortalama 72,63±17,86, FPT doğru cevap yüzdesi ortalama 88,99±9,67, SPT doğru cevap yüzdesi ise ortalama 83,10±11,17'dir. Geriye Doğru Maskeleye (BWM) ve Süre Patern testinde (SPT) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,01$). FPT testinde ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,01$). Sonuçlar değerlendirildiğinde TTİK'lı bireylerin tüm test sonuçlarının diğer gruplardan daha düşük olduğu gözlemlenmektedir. Bununla beraber Bonferroni testi ile yapılan PostHoc analizlerde istatistiksel anlamlılığın BWM testinde TTİK ile NBK arasında ($p=0,00$) ve NBK ile NTK arasında ($p<0,01$) bulunmuştur. NTK ile TTİK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. SPT sonuçları arasında yapılan ikili karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlılığın TTİK ile NBK ($p=0,01$) ve NTK ile NBK ($p<0,01$) arasında olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Test gruplarına göre BWM, DPT ve FPT sonuçları.

Zamansal çözünürlüğün değerlendirildiği Rastgele Aralık Tespit Etme Testi katılımcılara dört farklı frekansta uygulanmış (500, 1000, 2000 ve 4000 Hz) ve gruplar arasındaki istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 4.2.2'de sunulmuştur. Gruplar arasındaki istatistiksel değerlendirmeler Doğrusal Karma Modeller ile değerlendirilmiş, ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılarak sonuçların

istatistiksel farklılıkları değerlendirilmiştir. $p < 0.01$ olduğu durumlarda gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Gruplar arası MoCA sonuçlarına göre düzeltilmiş tanımlayıcı istatistik sonuçları tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Test gruplarına göre Rastgele Aralık Tespit Etme Testi 500, 1000, 2000, 4000 Hz ve Birleşik RATET tanımlayıcı istatistik bilgileri.

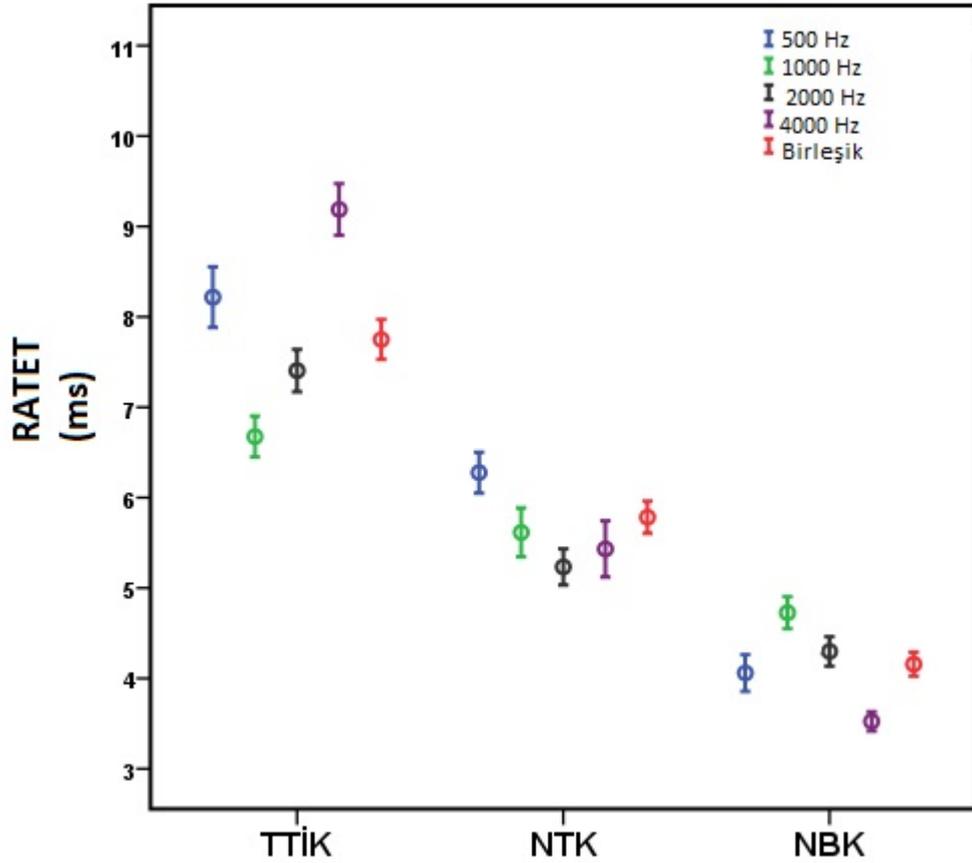
Test Frekansları (Hz)	TTİK		NTK		NBK		p
	Ort.± SS (ms)	Min-Mak (ms)	Ort.±SS (ms)	Min-Mak (ms)	Ort.±SS (ms)	Min-Mak (ms)	
500	8,27±5,49	2-25	6,44±4,08	2-15	4,11±3,88	2-20	0,00*
1000	6,66±3,93	2-15	5,66±4,76	2-25	4,70-2,84	2-10	0,05
2000	7,40±4,27	2-15	5,40±3,56	2-15	4,36±3,56	2-15	0,019
4000	9,18±4,81	2-20	5,55±5,09	2-25	3,62±1,92	2-10	0,00*
Birleşik	7,83±3,71	2,75-17,50	5,84±3,12	2-14,25	4,22±3,16	2-13,75	0,00*

* $p < 0.01$. TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları

Sonuçlar değerlendirildiğinde, TTİK'li grubun 4000 Hz RATET testinde en büyük boşluk tanıma eşikleri ortalamasına sahip olduğu (9.30 ms), Normal işiten bireylerin bilateral kulaklarından yapılan 4000 Hz testinde ise gruplar ve farklı frekanslar içerisindeki en küçük boşluk tanıma eşikleri ortalamasına (3,56 ms) sahip olduğu belirlenmiştir. Maksimum boşluk tanıma eşiği TTİK'li grupta 500 Hz frekansında (25 ms) bulunmuştur.

Gruplar arası ikili istatistiksel karşılaştırmalarda; 500 Hz RATET sonuçlarında yalnızca TTİK ile NBK arasında ($p=0,006$) anlamlı farklılık bulunmuştur. TTİK ile NTK arasında ($p=0,49$) ve NTK ile NBK arasında ($p=0,06$) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. RATET 1000 Hz'de ve RATET 2000 Hz'de anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,01$). RATET 4000 Hz'de, yalnızca TTİK ile NBK arasında

($p < 0,01$) anlamlı farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde Birleşik RATET sonuçlarında da TTİK ile NBK arasında ($p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş, TTİK ile NTK ve NTK ile NBK arasında anlamlı istatistiksel farklılık bulunamamıştır. Sonuçlar Şekil 4.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Test gruplarına göre Rastgele Aralık Tespit Etme Testi 500, 1000, 2000, 4000 Hz ve Birleşik RATET sonuçları.

4.2.2. Zamansal İşitsel İşleme Testi Reaksiyon Sürelerinin Karşılaştırılması

Çalışmada uygulanan zamansal işitsel işleme testlerinden; FPT ve SPT’de katılımcıların cevap reaksiyon süreleri değerlendirilmiştir. Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı Doğrusal Karma Modeller ile değerlendirilmiş MoCA test sonuçları kofaktör olarak değerlendirilmiştir. Sonuçların istatistiksel anlamlılığı Bonferroni düzeltmesi ile $p < 0,01$ olarak kabul edilmiştir. Gruplar arasındaki

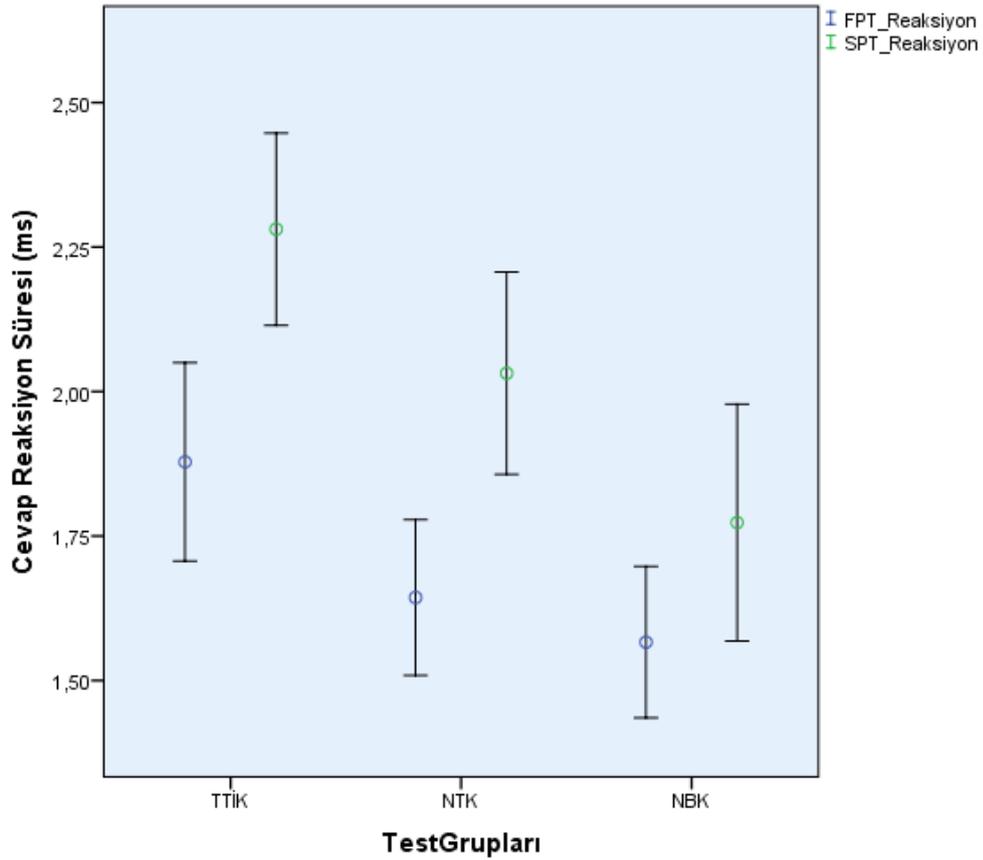
tanımlayıcı istatistikler ve istatistiksel karşılaştırma sonuçları Tablo 4.5.'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. Test gruplarına göre FPT ve SPT cevap reaksiyon süreleri tanımlayıcı istatistik bilgileri.

Gruplar Testler	TTİK (ms)		NTK (ms)		NBK (ms)		p
	Ort.± SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	
FPT	1,87±0,45	1,12-3,17	1,64±0,36	1,22-2,75	1,56±0,35	1,10-2,33	0,00*
SPT	2,28±0,44	1,11-2,93	2,03±0,46	1,25-2,93	1,77±0,54	1,10-3,23	0,00*

* $p < 0,01$. ms: milisaniye, TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları

TTİK'li grupta FPT cevap reaksiyon süresi ortalama: 1,87 ms; SPT cevap reaksiyon süresi ortalama: 2,28 ms bulunmuştur. Bu süreler NTK'lı grupta FPT ort.: 1,64 ms; SPT ort.: 1,56 ms'dir. NBK'lı grupta ise FPT ort.: 1,56 ms; SPT ort.: 1,77 ms'dir. Sonuçlar değerlendirildiğinde tüm gruplarda SPT reaksiyon süresi FPT reaksiyon süresinden daha fazla bulunmuştur. En fazla reaksiyon süresi TTİK'li grupta SPT testinde elde edilmiştir (2,28 ±0,44 ms). En düşük cevap reaksiyon süresi NBK'lı grupta FPT testinde elde edilmiştir (1,56±0,35 ms). Her iki testte de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir. İkili karşılaştırmalarda FPT reaksiyon süresindeki farklılıkların; yalnızca TTİK ile NBK arasında ($p=0,008$) olduğu, TTİK ile NTK arasında ($p=0,06$) ve NTK ile NBK arasında anlamlı ($p=0,72$) istatistiksel farklılıkların bulunmadığı belirlenmiştir. SPT sonuçlarının ikili karşılaştırılmasında ise anlamlı farklılığın TTİK ile NBK arasında bulunduğu ($p=0,00$), TTİK ile NTK arasında ($p=0,12$) ve NTK ile NBK arasında anlamlı ($p=0,108$) istatistiksel farklılıkların olmadığı bulunmuştur. Sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Test gruplarına göre Frekans Pattern ve Süre Patern Testi Reaksiyon Süresi sonuçları.

4.3. Algısal Emosyonel Prozodi Test Sonuçları

Prozodi algısı oluşturulan anlamsız cümlelerin beş farklı duyguyla (nötr/doğal, kızgın, mutlu, panik ve sürpriz) katılımcılara dinletilerek mouse yardımıyla katılımcılardan uyarının hangi duyguyu içerdiğini seçerek belirlemesi istenmiştir. Katılımcıların tüm duygulara verdiği genel, basit duygulara (nötr, kızgın ve mutlu) ve kompleks duygulara (panik, sürpriz) verdikleri ortalama prozodi cevap yüzdesi kaydedilerek sonuçlar gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bununla beraber katılımcıların cevap reaksiyon süreleri kaydedilerek istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Tüm verilerin normal dağılım koşullarını yerine getirmesinden dolayı karşılaştırmalar Doğrusal Karma Modeller ile yapılmış, MoCA testi sonuçları kofaktör olarak kabul edilerek sonuçlar üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Varyansların homejenliğinin değerlendirilmesinde Levene test sonuçları dikkate

alınmış, ikili karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlılık düzeyi belirlenirken Bonferroni düzeltmesi yapılarak p değeri 0.01 olarak belirlenmiştir.

4.3.1. Algısal Emosyonel Prozodi Testi Doğru Cevap Yüzdelerinin Karşılaştırılması

TTİK, NTK ve NBK grupları arasında test sonuçları Genel Prozodi, Temel Prozodi ve Kompleks Prozodi sonuçları olmak üzere üç şekilde değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki tanımlayıcı istatistikler ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

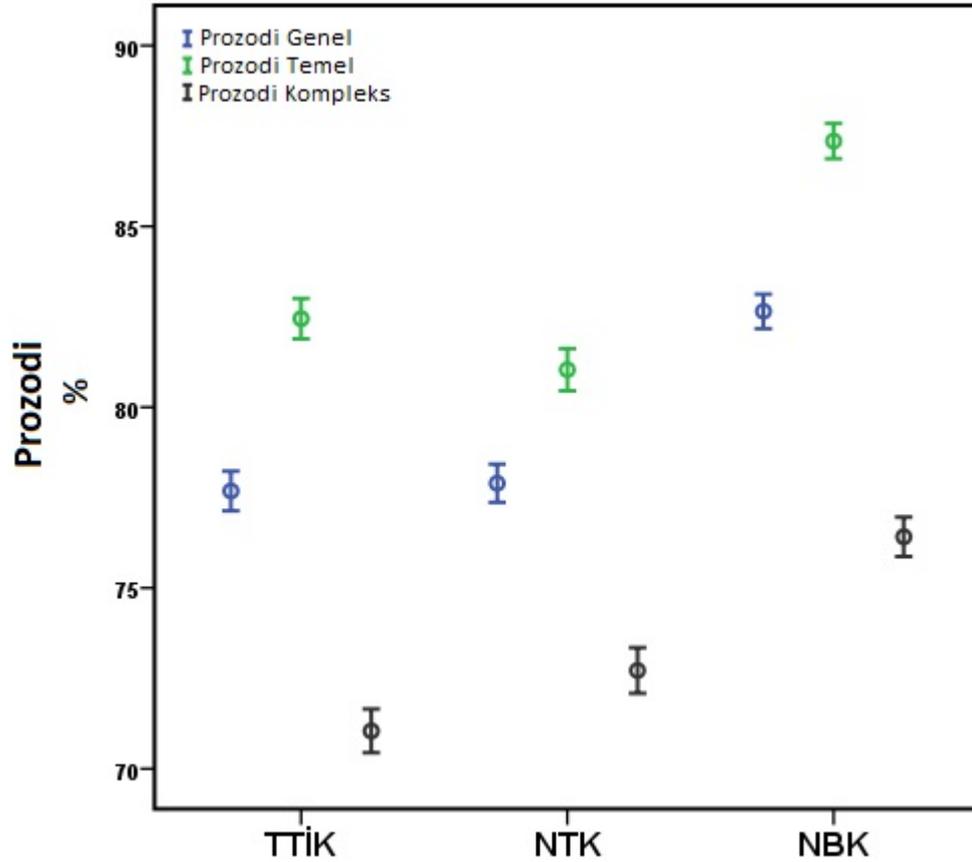
Tablo 4.6. Gruplar arası genel, kompleks ve temel prozodi sonuçlarının karşılaştırılması.

Gruplar Testler	TTİK (%)		NTK (%)		NBK (%)		p
	Ort.± SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	
Genel Prozodi	77,26±9,17	55,00-92,00	77,83±8,51	58,00-94,00	82,85±7,80	60,00-94,00	0,12
Temel Prozodi	82,31±9,33	61,66-96,66	81,04±9,83	51,66-96,66	87,63±7,83	50,00-90,00	0,02
Kompleks Prozodi	71,06±10,29	42,50-85,00	73,12±10,26	46,00-90,00	76,07±9,40	50,00-92,00	0,23

*p<0,01. TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Sonuçlar değerlendirildiğinde tüm duyguların doğru cevap yüzdelerini gösteren genel prozodi cevapları ortalaması NBK grubunda en yüksek (82,85±7,80) olarak bulunmuştur. Temel prozodi cevap yüzdeleri ortalaması diğer sonuçlarla karşılaştırıldığında beklenildiği gibi tüm gruplarda en yüksek sonuçlara sahiptir. En düşük cevap ortalaması TTİK'li grupta kompleks prozodi sonuçlarında elde edilmiştir (71,06±10,29).

Prozodi sonuçları arasında ortalama farklılıkları olmakla beraber yapılan istatistiksel analizde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Sonuçların grafiksel gösterimi şekil 4.5.'de gösterilmiştir.

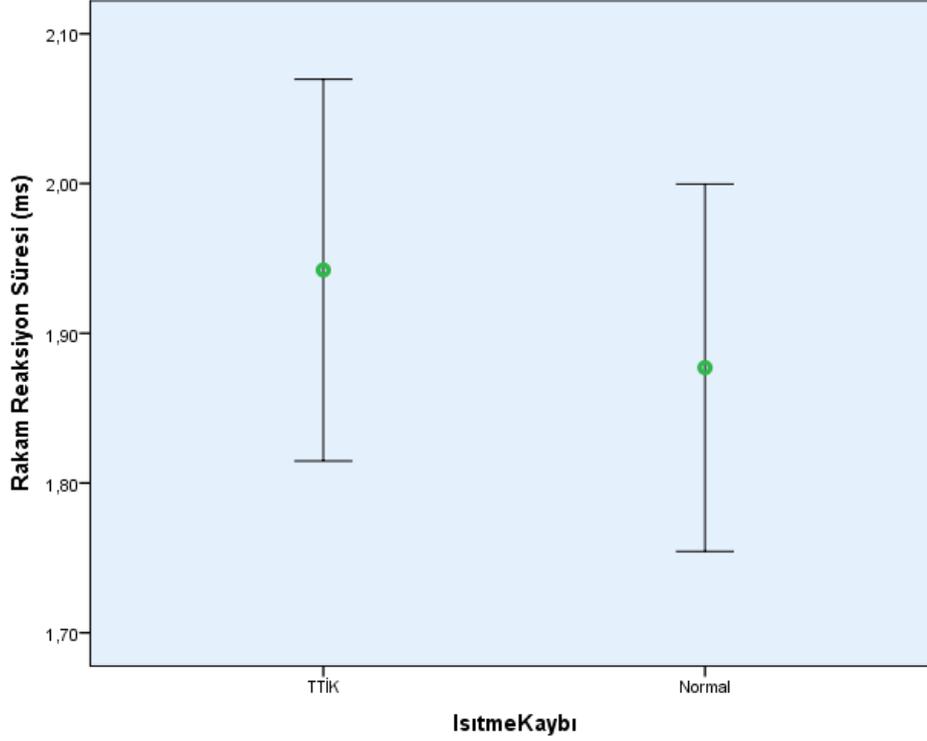


Şekil 4.5. Test gruplarına göre Emosyonel Prozodi Algısı doğru cevap yüzdeleri.

4.3.2. Algısal Emosyonel Prozodi Testi Doğru Cevap Reaksiyon Sürelerinin Karşılaştırılması

Prozodi testi metodolojisinde SPT ve FPT testinden farklı olarak (bilgisayar tuşuna basarak cevap vermesi istenmiştir) doğru cevapların seçimi katılımcıdan mouse kullanmasını isteyerek yapılmıştır. Bu nedenle doğru cevap reaksiyon sürelerinde üst ekstremite koordinasyon becerisinin ya da mouse kullanımında deneyimin sonuçları etkileyebileceği düşünüldüğünden 1'den-5'e kadar detaylı işleme gerektirmeyen rakamların seçilmesi temeline dayanan rakam reaksiyon süresi testi uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılarak üst ekstremite hızları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu farklılığın olup olmadığı normal işiten ve TTİK'li bireylerde bağımsız gruplarda t testi ile karşılaştırılmış istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,45$).



Şekil 4.6. TTİK ve normal işitmeye sahip katılımcıların Rakam Reaksiyon Sürelerinin karşılaştırılması.

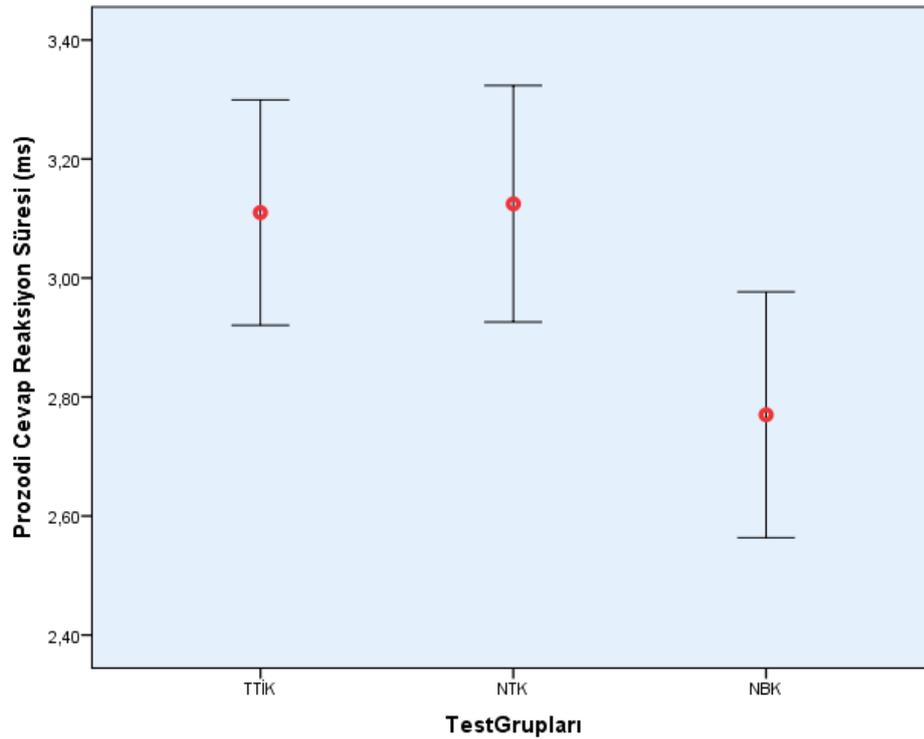
Katılımcı gruplar arasında rakam reaksiyon süreleri arasında farkın çıkmaması prozodi cevap reaksiyon süreleri arasındaki karşılaştırmaların anlamlı düzeyde duygunun anlaması için harcanılan efor farkını yansıtmaktadır. Algısal emosyonel prozodi cevap reaksiyon süreleri arasında gruplara göre anlamlı bir farkın olup olmadığı Doğrusal Karma Modeller ile değerlendirilmiş MoCA sonuçları kofaktör olarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki tanımlayıcı istatistiksel bilgiler ve karşılaştırma sonuçları Tablo 4.7.'de vermiştir.

Tablo 4.7. Gruplar arası genel prozodi reaksiyon süreleri.

Gruplar Testler	TTİK (ms)		NTK (ms)		NBK (ms)		p
	Ort.± SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	Ort.±SS	Min-Mak	
Genel Prozodi	3,11±0,50	2,24-4,23	3,12±0,53	2,30-4,40	2,77±0,55	2,23-3,92	0,53

p<0,01. TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Gruplar arasında rakam reaksiyon süresi en düşük NBK'da ($2,77\pm 0,55$ ms) bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizde her ne kadar NBK'lı grupta reaksiyon süresi diğer gruplara göre daha kısa olsa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlar Şekil 4.7.'de hata çubuğu grafiğiyle sunulmuştur.

**Şekil 4.7.** Test gruplarına göre Emosyonel Prozodi Reaksiyon Süreleri.

4.4. Yaş Alma ile Zamansal İşitsel İşleme Test Sonuçları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Yaş ve zamansal işitsel işleme test sonuçlarının normal dağılım koşullarını yerine getirmelerinden dolayı çalışmamızda yaş ile zamansal işitsel işleme test sonuçlarının korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıkları Pearson testi ile hesaplanmıştır. Korelasyon sonuçları her üç grup içinde ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.'da sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık için tip 1 hata düzeyi %5 olarak kullanılmıştır. BWM ile yaş arasındaki korelasyonun saçılım grafiği şekil 4.8., FPT ile yaş arasındaki korelasyonun saçılım grafiği şekil 4.9., SPT ile Yaş arasındaki korelasyonun saçılım grafiği ise şekil 4.10.'da verilmiştir.

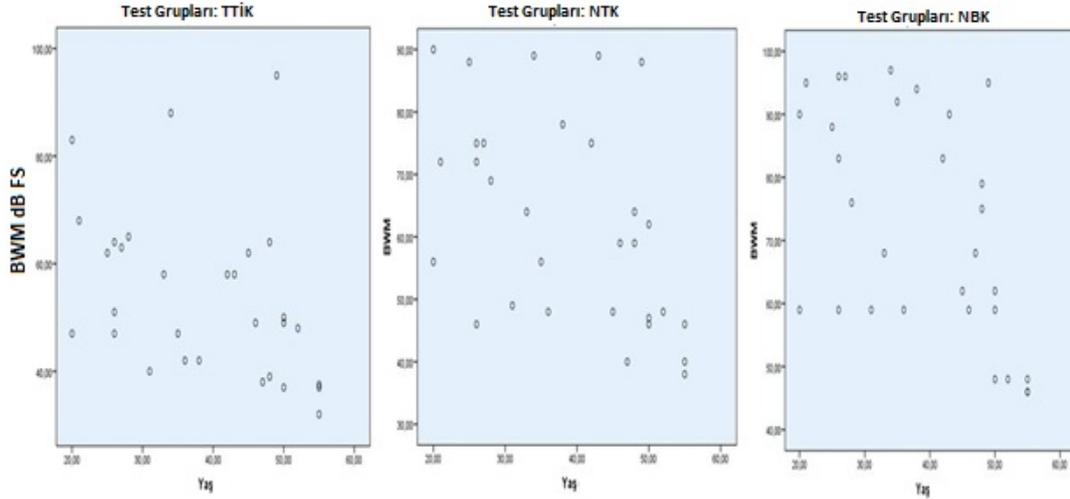
Tablo 4.8. Gruplar arası yaş ve zamansal işitsel işleme test sonuçlarının korelasyonu.

Gruplar Testler	TTİK (Yaş)		NTK (Yaş)		NBK (Yaş)	
	r	p	r	p	r	p
BWM	-0,381	0,03*	-0,479	0,00*	-0,538	0,00*
FPT	-0,535	0,00*	-0,386	0,03*	-0,510	0,00*
SPT	-0,479	0,00*	-0,527	0,00*	-0,502	0,00*

*Anlamlı korelasyon $p < 0,05$, r: Korelasyon Katsayısı, BWM: Geriye Doğru Maskeleme Testi, FPT: Frekans Patern Testi, SPT: Süre Patern Testi TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal İşitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları

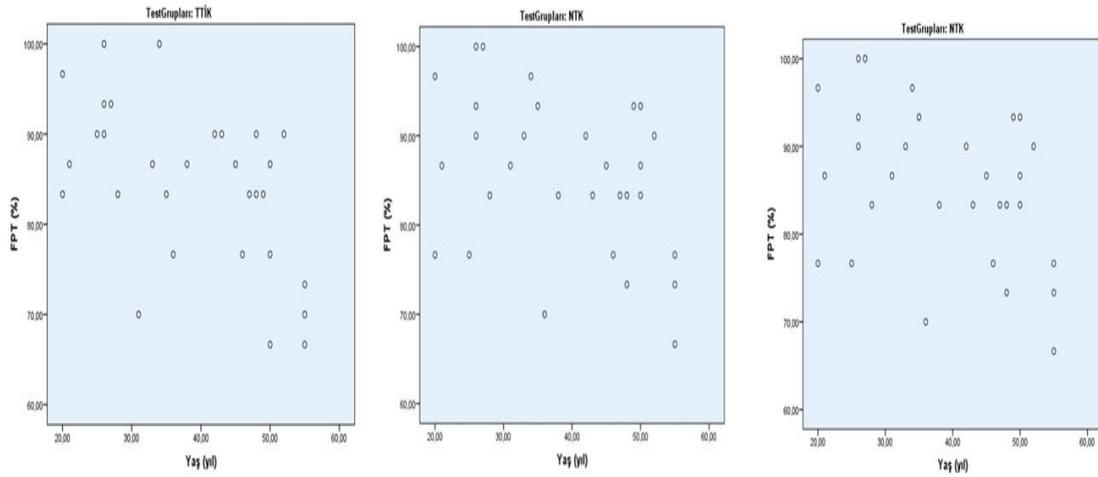
Pearson testi korelasyon sonuçları değerlendirildiğinde, yaş ile BWM testi arasında TTİK, NTK ve NBK'lı grupta istatistiksel olarak anlamlı korelasyon sonuçları bulunmuştur. TTİK'li grupta yaş ile BWM sonuçları arasında zayıf şiddette istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,038$) negatif yönde korelasyon mevcuttur. NTK'lı grupta, orta şiddette negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,007$) bir korelasyon vardır. NBK'lı grupta ise yaş ile BWM arasında orta şiddette negatif yönde istatistiksel

olarak anlamlı ($p=0,002$) korelasyon bulunmuştur. Gruplara ait yaş ve BWM sonuçları arasındaki saçılım grafiği şekil 4.8’de gösterilmiştir.



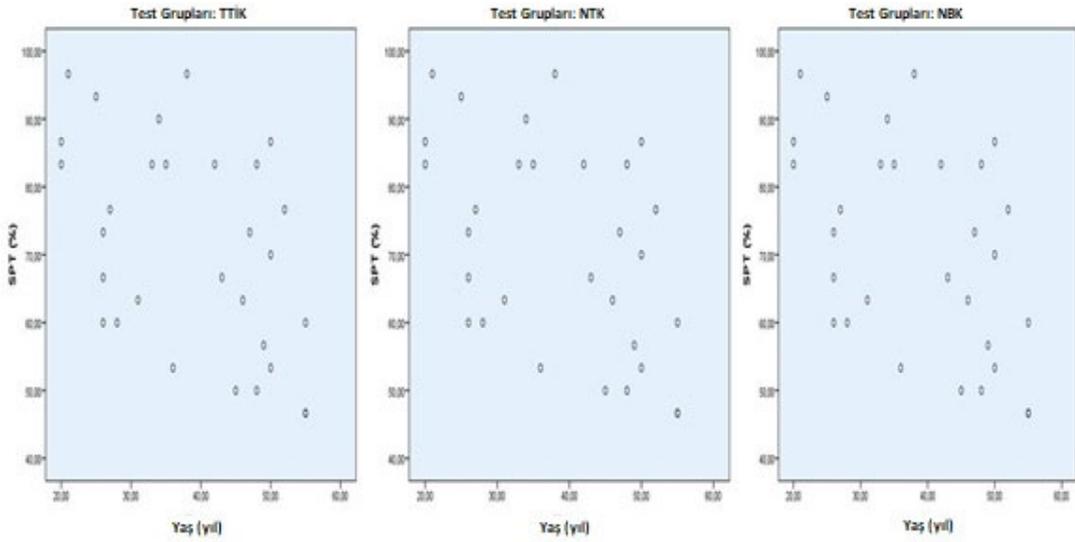
Şekil 4.8. Gruplara göre BWM testi ve yaş arasındaki saçılım grafikleri.

Yaş ile FPT testi arasında; TTİK’li grupta, orta düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,002$) ilişki mevcuttur. NTK’lı grupta zayıf düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,035$) bir korelasyon elde edilmiştir. NBK’lı grupta ise yaş ile FPT arasında orta düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,004$) korelasyon bulunmuştur. Gruplara ait yaş ve FPT sonuçları arasındaki saçılım grafiği şekil 4.9’da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Gruplara göre FPT ve yaş arasındaki saçılım grafiği.

Yaş ile SPT testi arasında; TTİK'li grupta, negatif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,007$) ilişki mevcuttur. NTK'lı grupta, negatif yönde zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,003$) bir korelasyon vardır. NBK'lı grupta ise yaş ile SPT arasında negatif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,005$) korelasyon bulunmuştur. Gruplara ait yaş ve SPT sonuçları arasındaki saçılım grafiği şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Gruplara göre SPT ve yaş arasındaki saçılım grafiği.

RATET testi 500, 1000, 2000, 4000 Hz sonuçları ve dört frekansın ortalaması olan Birleşik RATET skorları ile yaş arasındaki istatistiksel korelasyon analizi Pearson korelasyon analizi ile yapılmıştır. Gruplara göre korelasyon katsayıları ve istatistik bilgileri tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Gruplara göre yaş ve RATET sonuçlarının korelasyonu.

Gruplar RATET	TTİK (Yaş)		NTK (Yaş)		NBK (Yaş)	
	r	p	r	p	r	p
500 Hz	0,199	0,291	-0,352	0,105	-0,311	0,095
1000 Hz	0,122	0,522	0,131	0,489	0,235	0,212
2000 Hz	-0,050	0,791	-0,161	0,395	-0,131	0,490
4000 Hz	0,358	0,052	0,285	0,131	-0,077	0,685
Birleşik Puan	0,209	0,267	0,20	0,914	-0,110	0,561

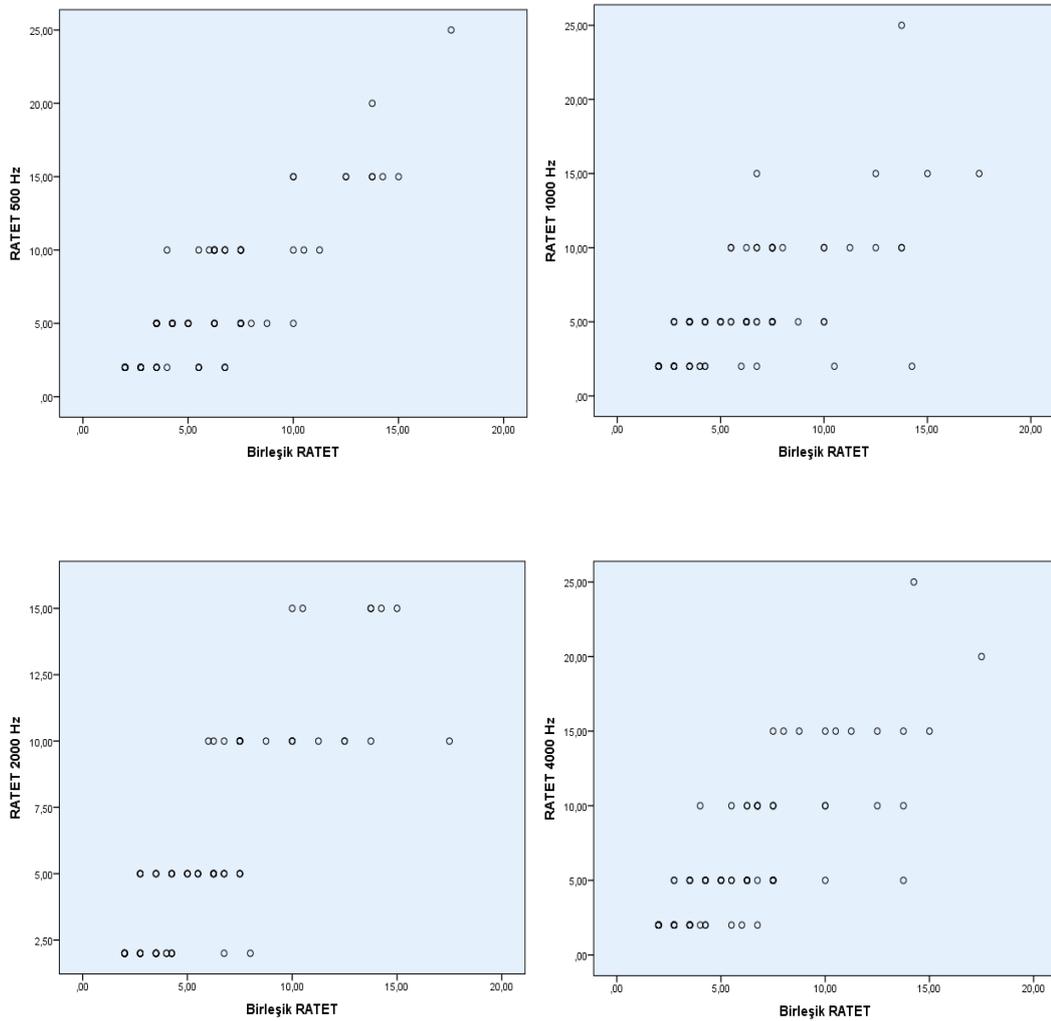
*Anlamlı korelasyon $p < 0,05$, r: Korelasyon Katsayısı, RATET; Rastgele Aralık Tespit Etme Testi, TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Yapılan korelasyon analizinde tüm frekanslar ve birleşik RATET skorları ile yaş arasında üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edilmemiştir ($p > 0,05$).

Bununla beraber her grupta uygulanan RATET test frekanslarının kendi aralarında korelasyonu da değerlendirilmiş, TTİK'li grupta; RATET 500 Hz ile 1000 Hz ($r = 0,610$, $p = 0,000$), 2000 Hz ($r = 0,541$, $p = 0,002$) ve 4000 Hz ($r = 0,497$, $p = 0,000$) ile arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttur. RATET 1000 Hz ile 2000 Hz ($r = 0,453$, $p = 0,013$) ve 4000 Hz arasında ($r = 0,415$, $p = 0,023$) pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon mevcuttur. Aynı grupta RATET 2000 Hz ile 4000 Hz arasında ise ($r = 0,421$, $p = 0,021$) pozitif yönde orta düzeyde bir korelasyon mevcuttur.

Benzer şekilde testler arası korelasyon sonuçları NBK'lı grupta da test edilmiş; RATET 500 Hz ile 1000 Hz ($r = 0,474$, $p = 0,008$), 4000 Hz ($r = 0,594$, $p = 0,001$) ile arasında pozitif yönde orta düzeyde, 2000 Hz ($r = 0,726$, $p = 0,000$) ile arasında yüksek düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Aynı grupta RATET 1000 Hz ile 2000 Hz ($r=0,527$, $p=0,003$) ve 4000 Hz ($r=0,540$, $p=0,002$) arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttur. RATET 2000 Hz ile 4000 Hz ($r=0,736$, $p=0,000$) arasında ise pozitif yönde yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon sonuçları elde edilmiştir. Bununla beraber tüm test gruplarında birleşik RATET skorları ile tüm frekanslarda pozitif yönde yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon sonuçları elde edilmiştir. Grup ayrımı yapılmaksızın tüm gruplarda 4 farklı frekans RATET sonuçları ile birleşik RATET sonuçları arasındaki korelasyonun saçılım grafiği şekil 4.11.'de sunulmuştur.



Şekil 4.11. Birleşik RATET sonuçları ile 500-4000 Hz RATET sonuçları arasındaki Saçılım grafiği.

4.5. Yaş Alma ile Algısal Emosyonel Prozodi Test Sonuçları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

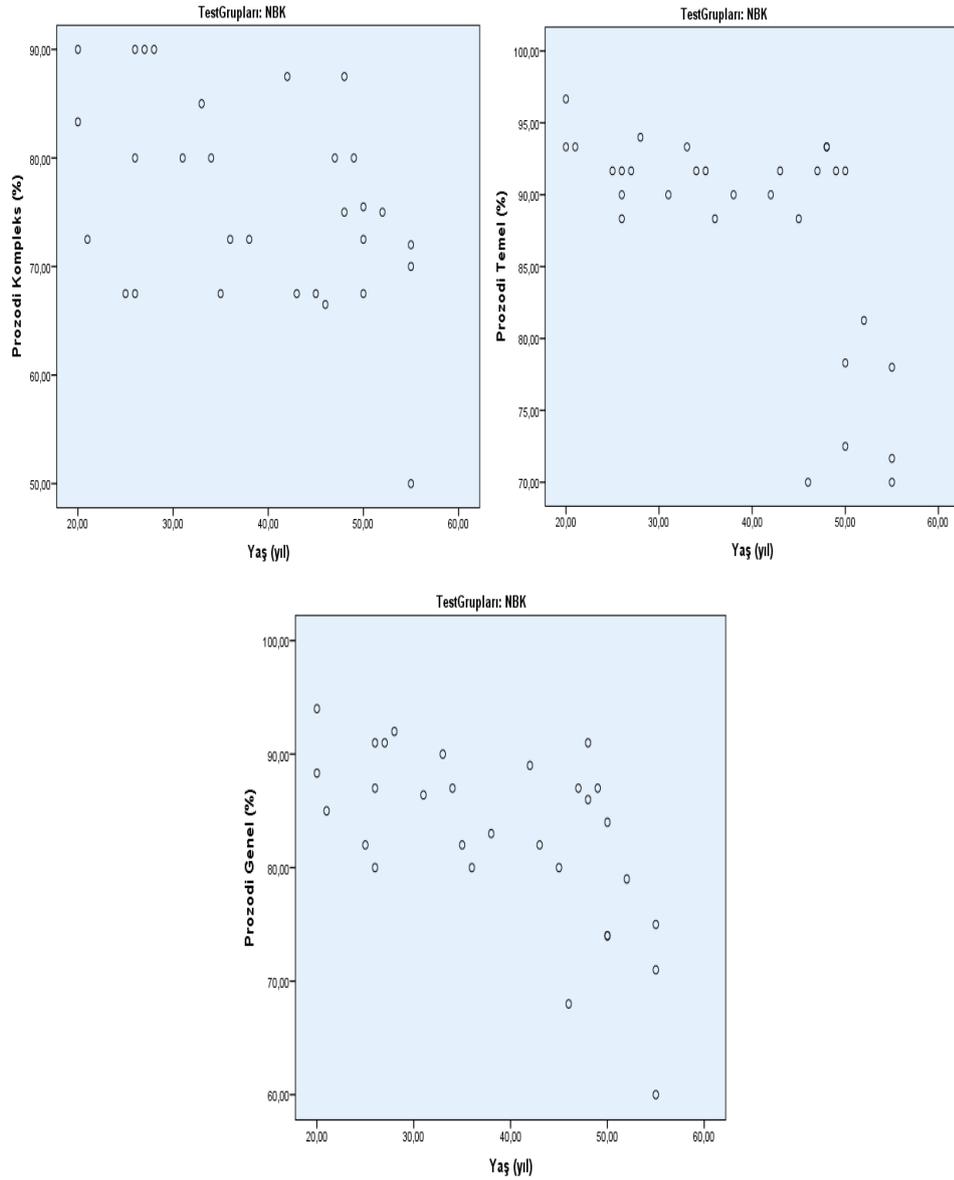
Algısal emosyonel prozodi doğru cevap sonuçları ile yaş arasındaki korelasyon sonuçları gruplar arasında Pearson testi ile değerlendirilmiş, anlamlılık düzeyi $p=0,01$ olarak belirlenmiştir. Genel prozodi sonuçları, temel duygulara verilen cevaplar ve kompleks uyarılara verilen cevapların yaş ile korelasyonu Tablo 4.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Yaş ile Algısal Emosyonel Prozodi Test Korelasyonu.

Gruplar	TTİK (Yaş)		NTK (Yaş)		NBK (Yaş)	
	r	p	r	p	r	p
Prozodi						
Genel	-0,218	0,24	-0,401	0,02	-0,605	0,00*
Temel	-0,238	0,20	-0,218	0,24	-0,631	0,00*
Kompleks	-0,135	0,47	-0,378	0,03	-0,444	0,01*

* Anlamli korelasyon $p<0,01$, r: Korelasyon Katsayısı, TTİK; Tek Tarafli Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Algısal emosyonel prozodi test sonuçları ile TTİK'li bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edilmemiştir. Bununla beraber NTK'lı grupta da benzer olarak yaş ile algısal emosyonel prozodi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edilmemiştir. NBK'lı grupta ise Genel ve temel algısal emosyonel prozodi test sonuçları ile yaş arasında negatif yönde yüksek düzeyde, kompleks algısal emosyonel prozodi sonuçları ile yaş arasında ise negatif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon elde edilmiştir. NBK'lı grupta genel, temel ve kompleks duygulara göre algısal emosyonel prozodi cevapları arasındaki korelasyon şekil 4.12.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. NBK'lı grupta algısal emosyonel prozodi sonuçları ile yaş arasındaki saçılım grafiği.

4.6. Yaş Alma ile Zamansal İşitsel İşleme Testleri Reaksiyon Süreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Çalışmamızda zamansal işitsel işleme testlerinden yalnızca FPT ve SPT'nin cevap reaksiyon süreleri değerlendirilmiştir. Bu nedenle gruplar arasında yaş ile bu iki testin korelasyonu analiz edilebilmiştir. Pearson korelasyon testi ile karşılaştırılan gruplarda istatistiksel anlamlılık düzeyi $p=0,01$ olarak belirlenmiştir. Tablo 4.11.'de gruplara göre korelasyon katsayıları ve p değeri sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.11. Yaş ile FPT ve SPT reaksiyon sürelerinin korelasyonu.

Gruplar Reaksiyon Süresi (ms)	TTİK (Yaş)		NTK (Yaş)		NBK (Yaş)	
	r	p	r	p	r	p
FPT	0,608	0,00*	0,386	0,03	0,510	0,00*
SPT	0,479	0,00*	0,527	0,00*	0,502	0,00*

*p<0.01, FPT; Frekans Patern Testi, SPT; Süre Patern Testi, TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Pearson korelasyon analizi sonuçları değerlendirildiğinde yaş ile; TTİK’li grupta; FPT’de ileri düzeyde, SPT’de orta düzeyde, NTK’lı grupta; FPT’de zayıf düzeyde, SPT’de orta düzeyde, NBK’lı grupta ise FPT ve SPT’de orta düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon sonuçları elde edilmiştir.

4.7. Yaş Alma İle Algısal Emosyonel Prozodi Testi Reaksiyon Sürelerinin Korelasyonun Değerlendirilmesi

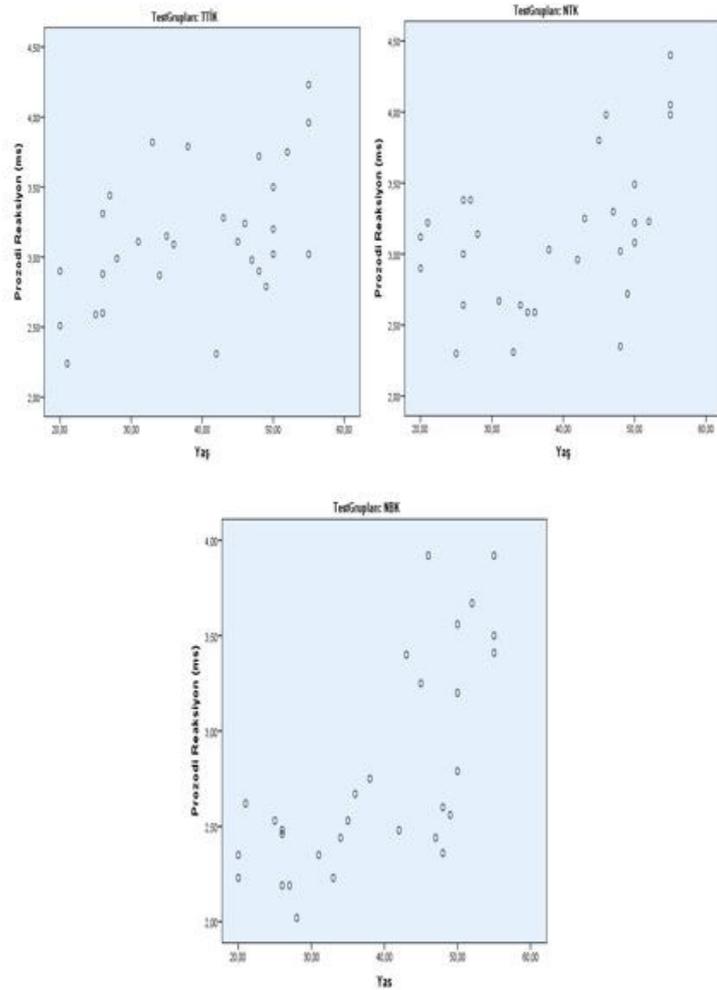
Çalışmamızda Algısal Emosyonel Prozodi sonuçlarından yalnızca yalnızca genel Prozodi cevaplarının reaksiyon süreleri değerlendirilmiştir. Gruplar arasında yaş ile bu testin korelasyonu Pearson testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p=0,01 olarak belirlenmiştir. Tablo 4.12.’de gruplara göre korelasyon katsayıları ve p değeri sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.12. Yaş ile Algısal Emosyonel Prozodi Reaksiyon Süresi Korelasyonu.

Gruplar	TTİK (Yaş)		NTK (Yaş)		NBK (Yaş)	
	r	p	r	p	r	p
Prozodi	498	0,008*	473	0,005*	713	0,000*

*p<0.01, TTİK; Tek Taraflı Total İşitme Kaybı, NTK; Normal İşitmeye Sahip Bireylerin Tek Kulakları, NBK: Normal işitmeli Bireylerin Bilateral Kulakları.

Pearson testi sonucunda yaş ile Prozodi reaksiyon süresi arasında; TTİK ve NTK grubunda orta düzeyde, NBK grubunda ileri düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon mevcuttur. Sonuçlar şekil 4.13.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Yaş ile Algısal Emosyonel Prozodi Testi rakam reaksiyon süresi arasındaki saçılım grafiği.

4.8. Kulaklar Arası Zamansal İşleme ve Algısal Emosyonel Prozodi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan TTİK'lı bireylerin 21'i sağ, 9'u sol taraflarında normal işitmeye sahiptir. Uygulanılan testlerin işitilen kulak taraflarına göre farklılık gösterip göstermediği Man Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. FPT, SPT, BWM, Algısal Emosyonel Prozodi, RATET testlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,01$).

5. TARTIŞMA

Normal işitmede, iki kulaktan simetrik olarak gelen işitsel uyarılar beyin sapına ulaşarak çıkan işitsel yol boyunca ipsilateral ve kontralateral projeksiyon yaparlar ve işitsel kortekste binaural girdilerin oluşmasına yol açarlar. Tonotopisite olarak adlandırılan lemniskal sistemin fonksiyonel organizasyon prensibi, işitsel kortikal yol boyunca tonal uyarılara frekans tercih düzeninin temsili, hayvan deneyleri ile yapılan mikroeletrot beyin haritalama çalışmalarında gösterilmiştir (208). Benzer sonuçlar fMRI kullanılarak insanlar üzerinde yapılan araştırmalarda da teyit edilmiştir (209). Belli bir kortikal hemisferde, kontralateral kulak girdisi dominansı ipsilateral kulağa kıyasla daha kısa aktivasyon latansları ve daha büyük amplitüdü ile gösterilmiştir (210). Periferik sistemlerde meydana gelen otojik hastalıklar, dejenerasyon ve travma santral sistemlerde işitsel girdilerin simetrisinin bozulmasına yol açmaktadır. Oluşan asimetri merkezi işitsel yollar boyunca plastisite değişimlerine neden olur. Yapılan çalışmalar şiddet kontrollü karşılaştırmalarda asimetric işitme kayıplarının simetric işitme kayıplarına göre daha kötü işitsel fonksiyonlara sebep olduğunu göstermiştir (211, 212).

Total işitme kayıplı hayvanlar ile yapılan deneylerde plastik reorganizasyonların sonucu olarak daha önce sesi kodlayan işitme korteksi bölümlerinin görsel veya somatosensör uyarıları temsil eden yeni çapraz duysal bir işlev üstlendiği gösterilmiştir (213). İnsanlarda meydana gelen periferik işitsel deafferentasyonun da benzer çapraz duysal plastisiteye neden olduğu belirtilmiştir (214, 215). Tek taraflı çok ileri derecede işitme kayıpları bu asimetric formun en şiddetli gözlemlendiği durumlardır ve hastaların fonksiyonel işitmelerinden lokalizasyona, dinleme eforundan günlük yaşam kalitesine kadar geniş bir perspektifte birçok zorluklara neden olmaktadır. Bununla beraber işitsel bilginin suprasegmental düzeyde ne ölçüde etkilendiği ve işiten kulağın işitsel zamansal işleme becerileri bu hasta grubunda sınırlı olarak çalışılmıştır. Bu doktora tezinin amacı TTİK'lı bireylerin;

- Zamansal sıralama, zamansal çözünürlük, zamansal maskeleye performanslarının değerlendirilerek, normal işiten bireylerin aynı taraf kulak sonuçlarıyla karşılaştırılması
- Aynı becerilerin normal işiten bireylerin her iki kulağında gösterdikleri performanslarıyla karşılaştırılması
- TTİK'li ve normal işiten bireylerin zamansal işleme testlerine cevap verme sürelerinde bir farklılık olup olmadığının aynı taraf kulak ve her iki kulak olacak şekilde karşılaştırılması
- TTİK'lı bireylerin algısal emosyonel prozodi becerilerinin belirlenmesi, normal işiten bireylerin aynı taraf kulak sonuçları ve her iki kulak sonuçlarıyla doğru cevap yüzdeleri ve reaksiyon süreleri açısından değerlendirilmesidir.

Bununla beraber TTİK'lı hastaların prelingual ve postlingual döneme, işitme kaybı tarafına göre bu becerilerde nasıl bir değişimin olabileceği de araştırılmıştır.

Moore ve diğ. (216), 2010 yılında yaptıkları çalışmada, işitsel işleme testleri ile bilişsel beceriler arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Algısal davranışsal testleri uygulayan bir birey şüphesiz bilişsel kaynaklara ihtiyaç duyacaktır. Tek taraflı işitme kayıplı bireyler ile bilateral işitme kayıplı bireyler arasında bilişsel beceriler açısından bir fark olup olmadığı bilinmemekle beraber normal işiten bireylerle işitme kayıplı bireyler arasında farklı bilişsel profillerin olduğu belirtilmiştir. İşitme kayıplı bireylerin hafıza ve yönetici fonksiyonlardan daha düşük skorlar elde ettiği belirtilmiştir (217). Çalışma metodolojisinde uygulanan testlerin her biri bilişsel düzey farklılığından etkilenebileceği nedeniyle tüm katılımcılara MoCA testi uygulanmış. 21 ve altı puan alan bireyler çalışma dışı kabul edilerek bilişsel zayıflığın yaratabileceği olumsuz etkiler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

Zamansal sıralama testlerinin literatürde yayımlandığı ilk çalışmalarda, hastalardan mırıldanarak ya da elleri ile işaret ederek cevapları ifade etmesi istenmiştir. Bu şekilde uygulanan davranışsal testlerde gözlemlenen çelişkilerden birisi katılımcının verdiği cevabı sonradan değiştirme eğilimidir. Bir diğeri ise cevaplara eklemelerin yapılmasıdır. Katılımcının kulağına gelen üçerli uyarana cevap olarak bir uyarana eklemesi (örn. katılımcının kulağına gelen “Uzun, Kısa, Uzun” uyarana “Uzun, Kısa, Uzun, Uzun” cevabı vermesi) de kabul edilip edilmemesi bakımından çelişkili

bir durumdur. Çalışmamızda da kullanılan zamansal sıralama testlerini geliştiren Musiek ve Pinheiro bu iki çelişkinin de yanlış kabul edilmesi gereken bir durum olduğu yönünde açıklamalarda bulunmuştur (218). Özellikle cevabı değiştirme davranışı, testlerin ilk ortaya atıldığı sıralarda kabul edilen bir durum olarak kabul görmekteyken yapılan testlerde sonuçlar üzerine olumsuz etkilerinden dolayı sonraki testlerde yaklaşımın değiştirilmesine neden olmuştur (219). Çalışmamız sırasında uygulanan davranışsal zamansal sıralama testleri bu iki çelişkinin de engellenmesi amacıyla katılımcıların cevabı bir kere vermesine ve fazla girilen yanıtları engellemeye yönelik olarak kurgulanmıştır. Bu şekilde sonuçların güvenilirliği ve uygulayıcı hatasının minimuma indirilmesi sağlanmıştır.

Zamansal çözünürlük becerilerinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem ise boşluk tanıma testidir (220). İki uyaran arasındaki en küçük sessiz süreyi (boşluğu) dinleyici tarafından algılama becerisi üzerine kurgulanan bu paradigmalarda, boşluktan önce ve sonra gelen uyaranların (*marker*) aynı sesler olması (*within channel*) veya farklı sesler olması (*between channel*) sonuçları ve yaşın test performansı üzerine etkilerini değiştirmektedir. Zamansal çözünürlük becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılan tüm testler yaşlanma ile performansta zayıflamanın olduğunu belirtmekle (221, 222) beraber boşluğun saf bir ton veya geniş bant gürültüsünün ortasında olduğu *within channel* paradigması daha basit görevler olarak kabul edilir ve kompleks paradigmalara göre yaş almanın test üzerindeki sonuç farklılıklarını bazı çalışmalarda yansıtmadığı (223, 224), bazı çalışmalarda ise minimal olacak şekilde fakat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yansıttığı belirtilmiştir (225). Çalışmamızdaki yaş aralığının geniş olmasından dolayı sonuçların değerlendirilmesinde yaşın etkisini azaltmak amacıyla Rastgele Aralık Tespit Etme Testi, *within channel* paradigması ile uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarında beklenildiği üzere yaş alma ile RATET sonuçları arasında korelasyon elde edilmemiştir. Bununla beraber çalışmamızda diğer işitsel işleme testleri ile yaşın etkileri istatistiksel olarak karşılaştırılarak sunulmuştur.

Rastgele Aralık Tespit Etme Testi metodolojisi ile ilgili olarak bir diğer çalışmada Schneider ve Hamstra (226), marker uzunluklarının boşluk ayırt edilmesinde test sonuçlarını etkileyen bir parametre olduğunu belirtmiştir. Snell ve Hu (227) ise yaptıkları çalışmalarda özellikle 1. marker'ın süresinde ki değişikliklerin

boşluk tanıma eşiklerinde artışa neden olduğunu ve bu etkinin daha deneyimli ve deneyimsiz kullanıcılarda sonuçları farklı düzeyde etkilediğini belirterek Schneider ve Hamstra'nın bulgularını desteklemiştir. Çalışmamızda *within channel* paradigması kullanılarak boşluktan önce ve sonra gelen markerların süreleri eşit tutulmuş ve literatürde sıklıkla kullanılan temel boşluk tanıma testi uygulanmıştır. Böylece RATET sonuçları üzerinde etki yapabilecek diğer değişkenler minimale indirilmeye çalışılmıştır.

Zamansal çözünürlük değerlendirmesinde bahsedilen yaşın test sonuçları üzerine etkileri tüm işitsel işleme süreçleri için geçerlidir. Abel ve diğ. (228), süre ayırt etme; Humes ve Christopherson (229), zamansal sıralama; Sara ve Mitchell (230), zamansal maskeleye, Harris ve diğ. (231) ile He ve diğ. (232) ise şiddet ve frekans ayırt etme becerilerinde yaşa bağlı zayıflamaların olduğunu bildirmişlerdir. Bu zayıflamanın nedeni yaş almayla birlikte gözlemlenen presbiakuzinin bir sonucu olabilir mi sorusu literatürde sıklıkla tartışılmıştır (233). İşitsel ileri doğru maskeleyeyle (*Forward Masking*), zamansal çözünürlüğün değerlendirildiği bir çalışmada periferik sensörinöral işitme kaybından bağımsız olarak ileri doğru maske becerisinde zayıflamaların bulunduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar hayvan deneyleri ile beyin sapından tek hücre kayıtlarıyla gösterildiği gibi (234), insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda da bulunmuştur (235, 236). Çalışma metodolojisi belirlenirken yaş aralığının mümkün olduğu kadar sınırlı tutulması amaçlanmış, TTİK'lı bireyle aynı yaşta olacak şekilde kontrol grubu oluşturulmuştur.

Çalışmanın amaçları arasında olmamakla beraber sonuçlar değerlendirildiğinde limitli yaş aralığına (20-55 ± 11,59 yıl) rağmen yaşın artması ile birlikte genel olarak zamansal işleme test sonuçlarında zayıflamalar görülmüştür. Sonuçlarımız, tüm gruplarda yaş artışı ile zamansal sıralama ve maskeleye becerilerininin zayıfladığını göstermektedir. Zamansal sıralama becerisinin süre patern testi ile sensörinöral işitme kayıplı ve normal işitmeye sahip genç ve yaşlı bireylerde değerlendirildiği bir çalışmada her iki grupta da yaşlı bireylerin, genç katılımcılara göre performanslarında azalmaların olduğu gösterilmiştir (229). Aynı çalışmada zamansal sıralama performansları açısından işitme kayıplı ve normal işiten genç katılımcılar ile yaşlı katılımcılar kendi aralarında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu sonuçlar yaş alma ile zamansal sıralama

becerilerinde zayıflık olduğu ve bu sonuçlar üzerinde koklear işitme kayıplarının etkili olmadığı yönünde yorumlanmıştır (229). Çalışmamızda yaş ile zamansal sıralama becerileri hem süre hem de frekans sıralama testleri ile değerlendirilmiş ve her iki testte de yaş alma ile performansının azaldığı görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız, literatür sonuçları ile uyumlu olmasının ötesinde frekans patern sonuçlarını da kapsamı nedeniyle mevcut literatürün zenginleşmesini de sağlamıştır.

Gehr, S. E. ve Sommers M. S.'nin (230), 10 ms süreli 500 Hz saf ses uyarının 50 ms'lik genişbant gürültü kullanılarak geriye doğru maskelendiği BWM testi ile normal işitmeye sahip genç (18-24 yıl) ve yaşlı (65- 82 yıl) bireyleri karşılaştırdığı çalışmada, yaşlı katılımcıların maskesiz eşikleri aynı olmasına rağmen geriye doğru verilen maske gürültüsünde eşiklerinin genç yetişkinlerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada maske gürültüsü ile uyarının sunumu arasındaki süre 1ms'den 20 ms'ye kadar uzatılmış 1 ms'lik maske uyarın gecikmesinde; genç yetişkinlerin maskesiz eşiklerinden 19 dB SPL, yaşlı bireylerin ise 40 dB SPL daha fazla eşik değerler elde ettiğini belirtmişlerdir. 20 ms'lik maske uyarın gecikmesinde ise; genç yetişkinlerin maskesiz eşiklerine yaklaştıkları fakat aynı değerleri elde edemedikleri, yaşlı bireylerin ise maskesiz eşikleriyle karşılaştırıldığında 24 dB SPL daha fazla eşik değerlere sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda BWM testi prosedürü uyarın ile maske gürültüsü arasında gecikmenin olmadığı (0 ms) metodoloji ile sunulmuş katılımcılardan 1 kHz'lik 20 ms süreli saf sesi 300 ms'lik bant geçiren gürültüden önce duyması istenmiştir. TTİK, NTK ve NBK grupların üçünde de istatistiksel olarak anlamlı yaş ile BWM testi eşikleri arasında negatif yönde korelasyon elde edilmiştir. Gerek tek taraflı total işitme kayıplı bireyler gerekse normal işiten bireylerin monotik ve dikotik BWM eşik sonuçları yaş alma ile azalmaktadır. Çalışma sonuçlarımız literatürü desteklemekle birlikte TTİK'li bireylerdeki sonuçların paylaşılmasıyla mevcut literatür sonuçlarını genişletmiştir.

Yaşlanmanın zamansal işleme becerisine hangi fizyolojik mekanizma ile etkide bulunduğuna yönelik çalışmalar; Nöral senkronizasyon hızındaki azalmalar üzerinden açıklanmaktadır (237). Çalışmamızda süre patern ve frekans patern testi reaksiyon süreleri ile yaş arasındaki korelasyon her üç grupta da ayrı ayrı değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde korelasyon elde edilmiştir. Yaş arttıkça zamansal sıralama becerileri reaksiyon süresi de azalmaktadır. Reaksiyon

sürelerinin değerlendirildiği çalışmalar tarafımızdan oldukça limitli olarak gözlemlenmiştir. Literatür incelendiğinde işitme kayıplı popülasyonda bu sonuçların sunulduğu bir başka çalışmaya rastlanmamıştır.

IC'un birçok beyin sapı çekirdeğinden gelen işitsel bilginin entegrasyonuna aracılık ettiği bilinmektedir (238, 239). IC'daki nöronlar, türlere özgü seslendirmeler (*species-specific vocalization*) (240), genlik modülasyonu (241), mekansal lokalizasyon ipuçları (242), süre ayarlaması (243), zarf tanıma (244, 245) ve boşluk tanıma (245) dahil olmak üzere karmaşık sinyaller için gelişmiş düzeyde bir işleme sergiler. Fareler üzerinde yapılan araştırmada, en küçük sessiz boşlukların tanınmasında rol oynayan IC nöron sayısının genç farelere göre yaşlı farelerde yaklaşık %50 oranında azaldığı belirlenmiştir (234). Davranışsal defisitlerin bu büyüklükteki azalmayla paralel olup olmadığı ise hala netlik kazanmış değildir.

Yaşa bağlı zamansal işitsel işleme süreçlerinde defisite yol açan bir diğer değişim ise; frekans, şiddet, zaman ve uzaysal lokasyon gibi IC'un cevap özelliklerini belirleyen inhibisyon ve eksitasyon değişimidir (246, 247). Daha spesifik olarak, şiddet ve latans kodlaması, binaural etkileşimler, reseptif alanların şekillenmesi ve süre seçiciliği gibi ses işlenmesindeki beklentileri içeren inhibitör nörotransmitter GABA'nın işitsel orta beyin bölgesinde hücresel ve reseptör düzeylerinde yaşa bağlı azalma göstermesinin, zamansal işleme performanslarında dejenerasyonla sonuçlanmasıdır (248-250). Ratlarla yapılan hayvan deneyi çalışmalarında, GABAA ve GABAB immunoreseptif nöronlarında %30'dan fazla azalmanın olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada GABA sentezinden sorumlu Glutamik Asit Dekarboksilaz enziminin IC'ün yanısıra lateral lemnisküste de azaldığını fakat koklear nükleusta azalmanın olmadığı belirtilmiştir (251, 252).

Davranışsal işitsel zamansal işleme çalışmalarının çoğunun altında yatan bir varsayım, elde edilen davranışsal ölçümlerin temelde işitsel modaliteye özgü performansa göre belirlendiğidir (233). Uyarının doğası ve karmaşıklığının yanı sıra, görevin doğası ve karmaşıklığı da sonuçlar üzerinde etkili olmaktadır. Bu durum esas ölçülmesi gereken hipotezin ne doğrulukla değerlendirilebildiği sorusunu ortaya atmaktadır. Örneğin zamansal sıralama testlerinde saf ses uyarıların yerine konuşma uyarılarının kullanımı daha fazla amodal dil ve bilişsel süreçleri içerebilir. Ya da

daha fazla ve daha farklı uzunlukta uyaranların kullanılması zamansal sıralama görevinden öte bellek kaynağı içerebilir. Çalışmamızda daha kompleks olarak kabul edilebilecek test paradigmalarından öte temel test düzeneklerinin kullanımı tercih edilerek karşılaştırılan gruplar arasındaki performans zayıflıkları daha güvenilir bir şekilde zayıf işitsel zamansal işleme ile ilişkilendirilmiştir. Devam eden işitsel uyarandaki sessiz boşlukların belirlenebilme eşiklerinin araştırılmasına dayanan test paradigmaları basit olmakla beraber zamansal çözünürlüğü en iyi değerlendiren testler olarak ileri sürülmektedir (253, 254).

Davranışsal testlerin uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta da katılımcıların dikkat ve motivasyonlarıdır. Teste yeteri kadar dikkatin verilmemesi, katılımcıların yorgun olması sonuçlar üzerinde negatif etkilere neden olacaktır (255). Çalışmamızda beş adet davranışsal test uygulanmış, test süreleri güvenilir sınırlarda kısa tutulmuş, tüm testler sonunda dinlenme molası verilmiştir. Dikkatin korunmasına yönelik olarak tüm katılımcılara uygulamalar öncesi testler anlatılmış ve sözel olarak katılımcı teste şartlandırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızda, kulakların ayrı ayrı değerlendirilmesi amacıyla ses şiddetinin kulaklar arası atenuasyon seviyesini aşmaması hedeflenmiştir. Uyaranlar insert kulaklıklar kullanılarak verilmiş, bu şekilde kulaklar arası atenuasyon şiddeti artırılmıştır. Hem katılımcıların rahat duyabileceği hem de uyaranların kulaklar arası atenuasyon değerini aşmayacağı ses şiddet seviyesi olarak 55 dB SPL belirlenmiştir. Davranışsal zamansal test sonuçları, uyaran şiddet seviyesinden etkilenmektedir. Zamansal çözünürlük testlerinde ses şiddetinin azalmasıyla boşluk tanıma süreleri artmaktadır. Özellikle 30 dB SL'e kadar eşik tanıma sürelerinde düşüş dikkat çekici düzeyde olmakla beraber 30 dB SL sonrasında eşik tanıma sürelerinde ciddi değişimler gözlemlenemeyebilmektedir (256). Deneyimli katılımcılarla yapılan değerlendirmede, 20 dB SL ve altı ses şiddetinde yapılan testlerde boşluk tanıma eşikleri 25-30 ms, 25 dB SL ve daha üst ses şiddetlerinde ise 3-7 ms bulunmuştur (257, 258). Çalışmamızda TTİK'li bireylerin Birleşik RATET eşikleri 7.83 ms, normal işiten bireylerin tek kulak RATET eşikleri 5,84 ms, normal işiten bireylerin bilateral kulak eşikleri ise 4,22 ms olarak elde edilmiştir. Bilateral kulak eşikleri literatür ile uyumlu bulunmuştur. Musiek ve diğ. (125), yaptıkları çalışmada monotik olarak uygulanan Gürültüde Boşluk Tanıma Testinde normal işiten bireylerin (ort. yaş: 24.6 yıl) sağ kulak boşluk

tanıma eşiklerini 4,9 ms, sol kulak boşluk tanıma eşiklerini ise 4,8 ms olarak bulmuştur. Çalışmamızda normal işiten bireylerin tek kulak boşluk tanıma eşiklerinin literatür ortalamasından yaklaşık 1 ms fazla olması çalışmalardaki katılımcıların demografik farklılıklarına bağlı olduğu düşünülmüştür. Çalışmamamıza katılan bireylerin yaş aralığı 20-55 yıl iken (ort. yaş:38,70) Musiek ve diğ.'nin yaptıkları çalışmalarda yaş aralığı 13-46 yıldır. TTİK'li bireylerin boşluk tanıma eşikleri hem normal işiten bireylerin tek kulaklarından hem de bilateral kulaklarından elde edilen eşiklerden daha kötü olmasına rağmen yalnızca TTİK ile bilateral kulak sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı zamansal farklılık elde edilmiştir. TTİK'li bireylerin zamansal çözünürlük becerileri normal işitmeye sahip bireylerden daha zayıftır. RATET saf ses uyaran sonuçları değerlendirildiğinde ise TTİK'li bireylerde normal işiten bireylere göre en kötü boşluk tanıma eşiklerinin yüksek frekanslarda olduğu görülmüştür. Normal işitenlerde en iyi boşluk tanıma eşikleri yüksek frekanslardadır. Buna rağmen TTİK'li bireylerde en çok etkilenen frekans bölgesi yüksek frekans olarak belirlenmiştir.

Stuart A. ve Carpenter M.'nin (259), tek taraflı ileri derecede tedrici yüksek frekans işitme kayıplı bir çocuk ile yaptığı vaka raporunda zamansal çözünürlük becerisini reverberasyon, kesikli gürültü ve *time-compression* durumlarında kelime anlama testleri ile değerlendirmiştir. Sessiz ortamda konuşmayı anlama skorları her iki kulakta da normal yaşlıları ile aynı olan katılımcıda zamansal çözünürlük sonuçları normal işiten kulağında yaşlıları ile benzer, yüksek frekans işitme kaybı olan kulağında ise tüm test sonuçlarında zayıf performans elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yüksek frekans alanı sınırlanmış bant genişliğinde, zamansal çözünürlük becerilerinde düşüş olduğu ve bu nedenle işitme kayıplı bireylerde sessiz ortam dinleme koşullarının değerlendirilmesinin yanısıra zamansal çözünürlük testlerinden de rutin değerlendirmelerde yararlanılması gereken test bataryaları olduğu belirtilmiştir.

Zamansal çözünürlük becerisindeki cinsiyet farklılıklarının değerlendirildiği bir çalışmada cinsiyet farklılığı ile boşluk tanıma eşikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu belirtilmiştir (260). Aynı çalışmada erkek katılımcıların skorları kadın katılımcılardan daha iyi elde edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise zamansal çözünürlük reaksiyon süresi araştırılmış, genel test performansında cinsiyet arasında farklılık gözlemlenmemekle birlikte görevin zorlaştığı durumlarda kadın katılımcıların

reaksiyon süresinde uzama gözlenirken erkek katılımcıların reaksiyon süresinde değişimin olmadığı bulunmuştur (261). Çalışmacılar oluşan bu farklılığın nedenini açıklayamamışlardır.

TTİK'li bireylerde çalışmamızla aynı paradigma ile (*within channel*) zamansal çözünürlük becerisinin değerlendirildiği bir çalışmada, 30 dB SL'de boşluk tanıma eşiği, 4.94 ms; 55 dB SL'de ise 5,69 ms olarak belirlenmiştir (262).

Srikanta M. K. ve diğ.'nin (262), istatistiksel karşılaştırmalarında da TTİK'li bireyler ve normal işiten bireylerin tek kulak sonuçları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda da benzer istatistiksel sonuçlar elde edilmekle beraber boşluk tanıma eşikleri arasında süre farklılıkları dikkat çekmiştir. Çalışmamızda elde edilen daha büyük boşluk tanıma sürelerinin olası nedeninin çalışmamızdaki ortalama yaş grubunun daha yüksek olması ve belirtilen çalışmada bilişsel değerlendirmelerin gruplar arasında (normal işiten ve TTİK) farklı olup olmadığının incelenerek istatistiksel düzeltmelerin yapılmaması olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, TTİK'li bireylerin zamansal maskeleme becerileri bilateral kulak sonuçlarından istatistiksel olarak anlamlı olduğu, normal işiten bireylerin tek kulak sonuçlarından ise istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber ortalamalar açısından daha zayıf becerilere sahip oldukları bulunmuştur. Normal işitmeye sahip bireylerde maske ve uyarının tek kulaktan ve her iki kulaktan aynı anda sunulduğu ve farklı kombinasyonlar ile (maskenin bir kulaktan, sinyalin diğer kulaktan) sunulduğu bir çalışmada, tek kulak durumuna göre her iki kulaktan sunulan maske gürültüsü ve sinyal varlığında maskeleme etkisinin daha zayıf olarak gözlemlendiği belirtilmiştir (263). Çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bununla beraber TTİK'li bireylerin ortalama sonuçları ($57,50 \pm 15,54$ dB FS) normal işiten bireylerin tek kulaklarından yapılan testlerden ($60,79 \pm 16,59$ dB FS) istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha zayıf elde edilmiştir. 17 sensör tipte işitme kaybı olan bireye yapılan öne doğru maskeleme (*forward masking*) testinde koklear işitme kayıplarında toparlanma sürelerinin normal işiten kulağa göre daha uzun olduğu, bunun olası nedenin ise genişlemiş işitsel filtrelerin bir sonucu olabileceği belirtilmiştir (120). Çalışmamızda TTİK'li ve NTK'lı bireylerin normal koklear fonksiyona sahip olması

bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmamasını açıklayabilir. Bununla beraber ortalamalardaki farklılıkların çalışmacılar belirlenirken oluşturulan kriterler nedeniyle (aynı yaş, cinsiyet ve dahil edilme kriterlerindeki MoCA testi sonuçları vb.) katılımcı içi farklılıktan kaynaklanmadığı düşünülmektedir.

Zamansal maskeleye, psikofizik araştırmalarında yoğun bir şekilde çalışılmakla beraber altında yatan nöral süreçler hakkındaki bilgiler oldukça limitlidir (264). Memelilerin işitsel beyin sapı çekirdekleri birçok paralel yollardan gelen bilginin birleştiği orta beyin bölgesindeki IC'ü içermektedir. Bu bölge aynı zamanda işitsel korteksten ve diğer beyin bölgelerinden inen girdiler alarak bu bilgileri superior kollikulus ve serebellumun motor kontrol bölümlerine iletmektedir. Bu nedenle IC işitsel bilginin işlenmesi için birleştirici bir merkezdir. Bir işitsel uyarının işitsel işleme süreçlerini uyarması için gerekli süre bir yolda diğerlerinden daha uzun meydana gelmekteyse *coincidence detector* mekanizması ile ses elementleri veya farklı seslerin IC'da karşılaştırıldığı nöral döngüler oluşmaktadır. Birçok IC nöronu, seslerin temporal özelliklerine göre (uyarının süresi, uyarım sayısı, derinliği ve modülasyonu vb.) spesifik yanıtlar oluşturmaktadır. Uyarın özelleşmenin nedeni olarak eksitator ve inhibitör postsinaptik potansiyellerin birleşmesi gösterilmiştir. Bu girdiler nöral eksitasyon ve inhibisyonların kompleks temporal sıralar halinde aynı anda ya da zamansal olarak farklı tepeler oluşturarak üretilmesine neden olmaktadır (265).

Ekolokalizasyon (*echolocating*) yapan yarasaların bu işitsel özelliklerinin farklı zamanlarda oluşan seslerden hangilerinin önce hangilerinin sonra geldiğinin işlenmesi ile oluşmasından dolayı tüm memelilerdeki kompleks seslerin işlenmesi süreçleriyle benzer nöral temsillere sahip olduğu hipotezi ile BWM ve FWM testlerini kullanarak yarasalardaki zamansal maskeleye sırasında ortabeyinde lokalize olan IC'un nöral süreçleri araştırılmıştır (264). Ekolokalizasyon (*echolocating*) yapan yarasaların bu işitsel özellikleri farklı zamanlarda oluşan seslerden hangilerinin önce hangilerinin sonra geldiğinin işlenmesi ile oluşur. Bundan dolayı tüm memelilerdeki kompleks seslerin işlenmesi süreçlerine benzer nöral temsillere sahip olduğu hipotezi bulunmaktadır. Bu hipotez ile BWM ve FWM testleri kullanılarak yarasalardaki zamansal maskeleye sırasında ortabeyinde lokalize olan IC'un nöral süreçleri araştırılmıştır (264). Bu çalışmada, aynı hücrelere

eşleştirilmiş seslerin verilmesi sonrası oluşan cevaplar değerlendirilmiş ve eksitasyon oluşturmayacak süreli sesin ipsilateral kulağa, en iyi süresi olan sesin ise kontralateral kulağa verildiği durum araştırılmıştır. Binaural eşleştirilmiş ses uyararı sırasında, her iki sesin de aynı genlikte olduğu durumda eksitasyon oluşturmayan süreli uyarının, en iyi süresi olan ses tarafından oluşturulan ateşlemeleri inhibe edemediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, IC'daki zamansal organizasyonların oluşumunun monaural bir süreç olduğunu göstermektedir. Bununla beraber ipsilateral eksitasyon oluşturmayacak kadar süreli uyarının şiddeti en iyi süreye sahip olan ve kontralateralden sunulan uyarının şiddetinden 20 dB fazla olduğunda, zamansal örtüşme döneminde en iyi ses tarafından oluşturulan ateşleme sayısında bir azalma ve ilk ateşleme latansında bir uzama gözlemlenmiştir. Bu sonuç ise inhibisyon ve latans gecikmelerindeki değişimin zamansal maskeleme becerisinde monaural süreçten farklı olduğu, binaural uyarıların orta beyin bölgesinde nöronal ateşlenme süreçlerini etkilediği hipotezini desteklemektedir. Çalışmamızda belirlenen ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan bu farkın nedeni işitsel deprivasyon sonucu orta beyin bölgelerinde oluşan zayıflıklar olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Bununla beraber geriye doğru maskenin korteks düzeyindeki aktivasyonun değerlendirildiği fMRI çalışmasında, geriye doğru maskeleme sırasında sol ve sağ anterior temporal girus ve anterior singulat kortekste aktivasyon artışı olduğu bulunmuştur (266). Sensör deprivasyonun bir sonucu olarak korteksdeki gri madde volümünde azalmanın olduğu bilinmektedir (267). TTİK'li bireylerde BWM performansındaki zayıflık bu bölgelerin etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçların tek taraflı total işitme kayıplarında daha belirgin bir şekilde gösterilmesi yalnızca prelingual dönemde ortaya çıkan TTİK'li bireylerle yapılacak çalışmalarda daha belirgin olabilir. Çalışmamızda postlingual işitme kayıplı birçok bireyin bulunması nedeniyle farklılıklar tam olarak gözlemlenmemiş olabilir. Buna rağmen ortalamalardaki bu farklılıklar postlingual başlangıçlı işitme kayıplarında da plastik reorganizasyonların olabileceği yönünde bulgular vermektedir.

Zamansal işleme becerileri ile konuşma algısı arasında direkt bir ilişkinin olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur (260, 268). Bu bulguları destekleyen en önemli argüman, işitilen bilginin karakteristik özelliklerinin bir şekilde zamansal yönlerden etkilendiğidir (269). Muchnik ve diğ.'nin (270), 14 postlingual koklear implant kullanıcısı ile yaptığı çalışmada konuşma algısı ile aralık tespit etme eşiği

arasında negatif korelasyon bulmuşlardır. Bu sonuçlar, aralık tespit etme eşiklerinin azalması ile (zamansal çözünürlük becerisinde artış olmasıyla) konuşma algısı performansındaki artışı ortaya koymaktadır. Sonuçlarımız literatür bilgileri ile birlikte değerlendirildiğinde TTİK’li bireylerin zamansal işleme becerilerinin azalmasının bu bireylerde konuşmayı anlama performanslarını zayıflattığını göstermektedir.

İşitme kayıplı bireylerde zamansal işleme becerilerinin değerlendirildiği bir çalışmada, normal işitmeye sahip ve postlingual koklear implant kullanıcısı bireyler arasında zamansal çözünürlük ve sıralama becerileri karşılaştırılmış, koklear implant kullanıcılarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde zamansal işleme performanslarının zayıfladığı belirtilmiştir (271). Çalışmamızda zamansal sıralama becerileri üç grup arasında FPT ve SPT ile değerlendirilmiştir. FPT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır. Bunun olası nedeninin frekans çözümlemenin baskın olarak kokleada olması ve tek taraflı işitme kayıplı bireylerin iyi duyan kulak koklealarında sağlıklı işleme yapabilmeleri olduğu düşünülmüştür. Bununla beraber çalışma belleği, FPT testini etkileyen ve çalışmada kontrol altına alınamayan bir değişken olarak sonuçları etkilemiş olabilir. 2010 yılında yapılan bir çalışmada FPT ile çalışma belleği arasında pozitif yönde bir korelasyonun olduğu belirtilmiştir (272).

Müzik eğitimi ile frekans paternlerini tanıma performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki literatürde belirtilmiştir. Bu nedenle sonuçların etkilenebileceği düşüncesiyle Müzik eğitimi alan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır (273).

FPT koklea düzeyinde işlenmekle beraber, sentral patolojilerde de etkilenmektedir. Hemisferik ve interhemisferik disfonksiyonlarda (274), spora bağlı kafa travmasında (275), temporal lob epilepsisinde (276) FPT performansının zayıfladığı gözlemlenmiştir. Sentral etkilenmenin frekans patern algısında rol oynadığı fikriyle beyine asimetrik ulaşan işitsel sinyallerin test performansında azalmaya neden olup olmayacağı sorusu çalışmanın temel aldığı hipotezlerden birisidir. Sonuçlarımız FPT testinin TTİK’li bireyler ile normal işitmeye sahip bireyler arasında tek kulak karşılaştırmalarında istatistiksel bir farka yol açmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar tarafımızdan frekans patern becerisinin yoğunlukla koklea düzeyinde işlenmesinden ve TTİK’li bireylerin normal işittikleri taraflarında herhangi bir

koklea defisitinin olmaması sonucu normal işleme devam ettiklerinden dolayı olduğu şeklinde yorumlanmıştır. SPT, FPT'ye göre daha uzun süren maturasyonel süreçlere ihtiyaç duymaktadır ve daha yüksek işitsel fonksiyonu yansıtmaktadır (277). Çalışmamızda SPT testi sonucu TTİK ile normal işiten bireylerin bilateral kulak sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bilateral kulaktan gelen süre patern uyarılarında tek kulağa gelen uyarılardan anlamlı düzeyde daha iyi bir işleme performansı gözlemlenmektedir. Aynı sonuçlar normal işiten bireylerin tek kulak sonuçları ve her iki kulak sonuçları ile de benzer bulunmuştur. TTİK ile normal işiten bireylerin tek kulak SPT cevapları değerlendirildiğinde, NTK'lı bireylerin performansları ($77,86 \pm 13,77$), TTİK'li bireylerden ($72,66 \pm 15,44$) daha iyi olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Daha yoğun sentral süreçler gerektiren işleme aktivitelerinde TTİK'li bireylerin zayıf performans gösterdikleri bu sonuçlar üzerinden genellenebilir.

Çalışmamızda FPT ve SPT test sonuçlarının kendi arasında korelasyonu da değerlendirilmiş ve anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Musiek'in (146) belirttiği gibi FPT ve SPT benzer testler olmakla beraber farklı becerileri değerlendirmektedir. Bu durumun en önemli kanıtının çalışmamızda bulunan reaksiyon süresi farklılıkları olduğu düşünülmektedir. Her iki teste cevap verme süreleri (reaksiyon süreleri) değerlendirildiğinde tüm gruplarda süre patern testi ortalama reaksiyon süreleri frekans patern testinden daha uzun elde edilmiştir. Testler arası süre farklılıkları tüm gruplarda (TTİK, NTK, NBK) istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Süre patern becerisinin işlenmesi frekans patern'e göre daha uzun sürede gerçekleştirilmektedir. Bu sonuçlar her iki testin benzer olması ile beraber farklı süreçleri yansıttığını desteklemektedir. Marshall E. K. ve Jones, A. L. (278), 2017 yılında yaptıkları çalışmada FPT ve SPT testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını belirterek işitsel işleme test bataryasında aynı beceriyi test etmelerinden dolayı bu testlerin birbiri yerine kullanılmaması gerekliliğini belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız bu bulguları destekler niteliktedir.

Zamansal işleme becerileri ile konuşma algısı arasında direkt ilişkinin olduğunu ileri süren çalışmalar literatürde sunulmuştur (260, 268). Bununla beraber Musiek (140), tonal patternlerin müzik ya da melodi olarak tanındığını bunun

nedeninin ise çeşitli temporal sekanslarda farklı frekans ve durasyon tonlarıyla şekillenmelerinden dolayı olduğunu belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise müzik eğitimi ve işitsel eğitim alanlarda zamansal çözünürlük eşiklerinde bir değişimin olmadığı fakat frekans pattern becerilerinde anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur (273). Bu sonuçlar Musiek'in sonuçlarını destekler niteliktedir. Aynı zamanda vurgu ve tonlama ile dinleyiciye duyguyu ileten emosyonel prozodi algısında da yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı zamansal patternlerin performansları önemli olabilir. Çalışmamızda emosyonel prozodi algısı performansından sorumlu olabilecek zamansal işleme becerileri araştırılmıştır. Emosyonel prozodi algısı ve zamansal işleme becerileri arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Zamansal işleme testlerinde frekans pattern becerisi dışındaki tüm testlerde TTİK'li bireylerin performansları ile normal işiten bireylerin bilateral kulak sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Bununla beraber algısal emosyonel prozodi becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Prozodi algısı temel itibari ile Fo enerji değişimine bağlı olduğu görüşü literatürde kabul edilmesi sonuçlarda elde edilmeyen farkın frekans pattern becerisinde değişim olmamasına bağlanabileceğini düşündürmüştür (279, 280).

Bununla beraber emosyonel prozodi metodolojisinin kurgulanması konusu literatürde hala netlik kazanmamıştır. Konuyla ilgili en sık gözlemlenen tartışmalardan birisi hangi duyguları içermesi gerektiğidir. Literatürde önerilen bazı veri tabanları olmakla beraber genel kabul görmüş veri tabanı mevcut değildir (281, 282). Farklı çalışmalarda farklı duyguların kullanımı tercih edilmiştir. Günlük yaşamda kullanılan birçok duygu ve aynı duyguların farklı yoğunlukları bulunmaktadır. Örneğin “kızgınlık” duygusu daha soğukkanlı ifade edilebileceği gibi (*cold anger*), daha yoğun duygu içeriği ile de vurgulanabilir (*hot anger*).

Çalışmamızda, katılımcılara dinletilmek üzere beş duygu seçilmiştir. Bu duygular; “nötr (doğal)”, “mutlu”, “kızgın”, “sürpriz” ve “panik” olarak belirlenmiştir. Bu duyguların önemli bir kısmı çalışmalarda yaygın olarak kullanılmakla beraber, “panik” gibi daha komplike duygular nadir olarak gözlemlenmektedir. Duygular ile ilgili araştırmalarda genel kabul gören kavram, en yaygın duyguların birincil (temel) duygular, diğerlerinin ise ikincil (kompleks) duygular olduğudur. İkincil duygular, birincil duyguların bir kombinasyonu olarak açıklanabilir (283). Temel duyguların

açıklandığı kesin bir liste yoktur. Bununla beraber literatürde “öfke”, “iğrenme”, “korku”, “mutluluk”, “üzüntü” gibi bazı temel duygularla ilgili genel konsensus oluşmuştur (284). “Sürpriz” duygusu bazı çalışmalarda temel olarak değerlendirilmekle birlikte içerisinde farklı duygu durumlarını içerebilecek olmasından dolayı çalışmamızda “panik” duygusu ile birlikte kompleks duygu olarak belirlenmiştir. Sekiz duygunun insanlar ve otomatik duygu tanıma programları tarafından ne düzeyde doğrulukla tanımlanabildiğinin araştırıldığı bir çalışmada temel duygu olarak kabul edilen “kızgın”, “üzgün”, “neşeli”, “korku”, “sürpriz”, “nötr”, “korku” gibi duygular içerisinde “sürpriz” hem insanlar hem de otomatik duygu tanıma yazılımı tarafından en düşük doğrulukla tanımlanmıştır (283). Bu sonuçlar “sürpriz” duygusunun diğer temel duygulardan farklı olarak tanınırlığının zor olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Aynı çalışmada insan katılımcılar en çok “kızgın” duygusunu, otomatik duygu tanıma programları ise “üzgün” duygusunu tanımlamışlardır. İnsanlar tüm duyguları programlardan daha fazla doğrulukla tanımıştır (283). Bununla beraber “sürpriz” duygusu, “kızgın”, “iğrenme”, “korku”, “sevinç”, “hüzün” duyguları ile birlikte birincil duygular olarak kabul edilmektedir ve *archetypal* duygular olarak adlandırılmaktadır (184). Çalışmamızda sonuçlar tüm duyguların doğru cevap ortalaması ile birlikte kompleks ve temel duygulara verilen doğru cevaplar olacak şekilde de değerlendirilmiştir. Duygu seçimimizde yönlendirici olan konulardan birisi de çalışma evrenimizin 18- 55 yaş grubundan oluşmasıydı. Çocuklara yönelik olarak literatürde daha çok “teskin edici” (*soothing*) ve “yasaklayıcı” (*prohibition*) duygular kullanılmakla beraber yetişkinler için sıklıkla çalışmamızda kullanılan duyguların tercih edildiği görülmüştür (285, 286).

Prozodi testinin oluşturulması sürecinde bir diğer tartışmalı konu ise seslendirici sayısı ve duyguların nasıl seslendirileceğidir. Çalışmalarda farklı sayılarda seslendirici sayısı dikkat çekmektedir. Seslendirici sayısı ile ters orantılı olarak seslendirilen materyalin sayısı ve niteliği azalmaktadır. Örneğin, Banse ve Scherer yaptıkları çalışmada 12 seslendirici (6 kadın ve 6 erkek) kullanmış buna karşın semantik olarak doğal iki cümle seslendirmiştir (287). Alter ve diğ. (288) ise bir seslendirici ile çalışmasını kurgulamış buna karşın her bir duyguyu 3 cümle ile seslendirmiştir. Günlük yaşam koşullarının çalışma yöntemine daha uygun olacak şekilde yansımaları amacıyla çalışmamızda bir kadın ve bir erkek seslendirici

kullanılmış, tüm duygular için 12 farklı anlamsız (*pseudolinguistic*) cümle hem kadın hem de erkek seslendiriciye seslendirilmiştir. Bu şekilde uyaran sayısı 100'e ulaşmış ve literatürle yapılan karşılaştırmalarda yeterli olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızın metodolojisindeki temel amaç günlük yaşam koşullarına en yakın deneysel düzeneği oluşturmaktır. Bu amaçla akla gelebilecek sorulardan birisi de duyguların eşit sayıda seslendirilip seslendirilmemesidir. Çalışmamızda ve literatürde tüm duygular için eşit sayıda işitsel uyaranlar oluşturulmuştur (289). Fakat günlük yaşamda, insanlar nötral (doğal) duyguya daha fazla maruz kalmaktadır ve diğer duygulara maruz kalma frekansları da birbirleri arasında değişkenlik göstermektedir (290). Bu nedenle bazı çalışmalarda katılımcılara dinletilen duygu sayıları günlük yaşamda maruz kalınan duygu sayılarına göre belirlenmeye çalışılmış dolayısıyla duygu sayıları bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir (291, 292). Bu çalışmalarda günlük yaşam aktivitelerine daha yakın çalışma düzenekleri oluşturdukları belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda uyaranlar her duygu için eşit sayıda belirlenerek istatistiksel olarak karşılaştırma sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Duygular, farklı ifadeler, ya da nonlinguistik duygularla (örn. tikslenme) ifade edilebilir. Çalışma yönteminde belirlenmesi gereken bir konu da aynı ifade çalışmada belirlenen tüm duygularda seslendirilmeli midir? Çalışmamızda her duygu için aynı ifadeler (*pseudolinguistik* cümleler) seslendirilmiştir (duygular arasında seslendirilen *pseudolinguistik* cümleler açısından fark yoktur). Böyle bir veri tabanının avantajı, algılanan duygu üzerindeki insan yargısının, sözel ifadenin içeriğinden değil, yalnızca ifadenin duygusal içeriğine dayanmasını sağlamasıdır.

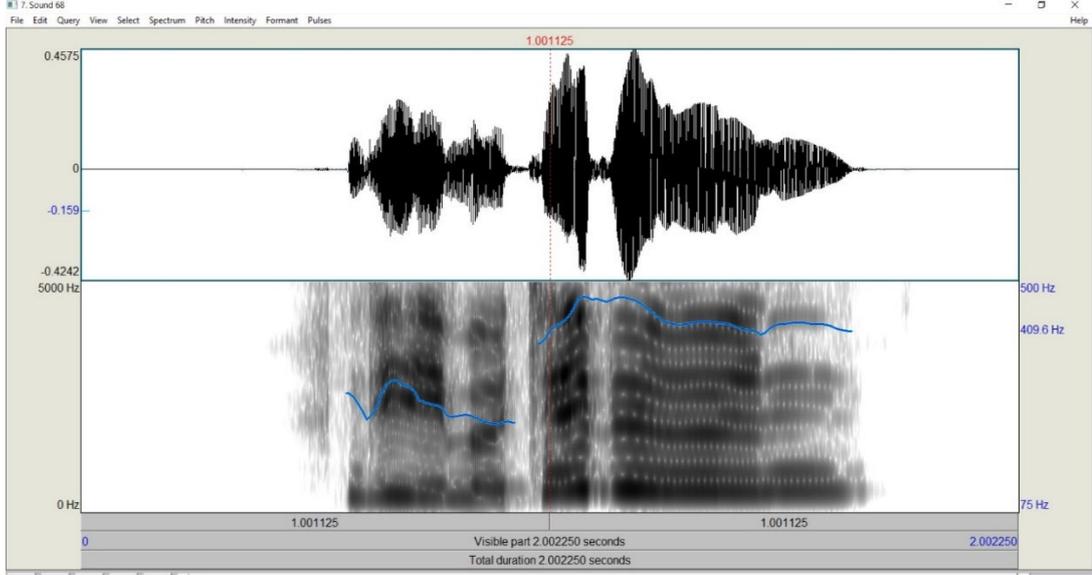
Kültürel ve çevresel farklılıklar emosyonel prozodi sonuçlarını etkileyebilmektedir. Monolingual uygulamalarla karşılaştırıldığında multilingual seslendirici durumlarında duygu tanıma becerilerinin düşüş gösterdiği bulunmuştur (283). Çalışmamızda, profesyonel eğitim almış bireyler monolingual olarak seslendirmeler yapmışlardır.

Duyguları kimler seslendirmelidir? Çalışmamızda olduğu gibi literatürde mevcut birçok çalışmada profesyonel eğitim almış bireyler tercih edilmiştir (289, 293). Profesyonel seslendiriciler arasında, aktör kullanımında duyguların abartılı sunumuna

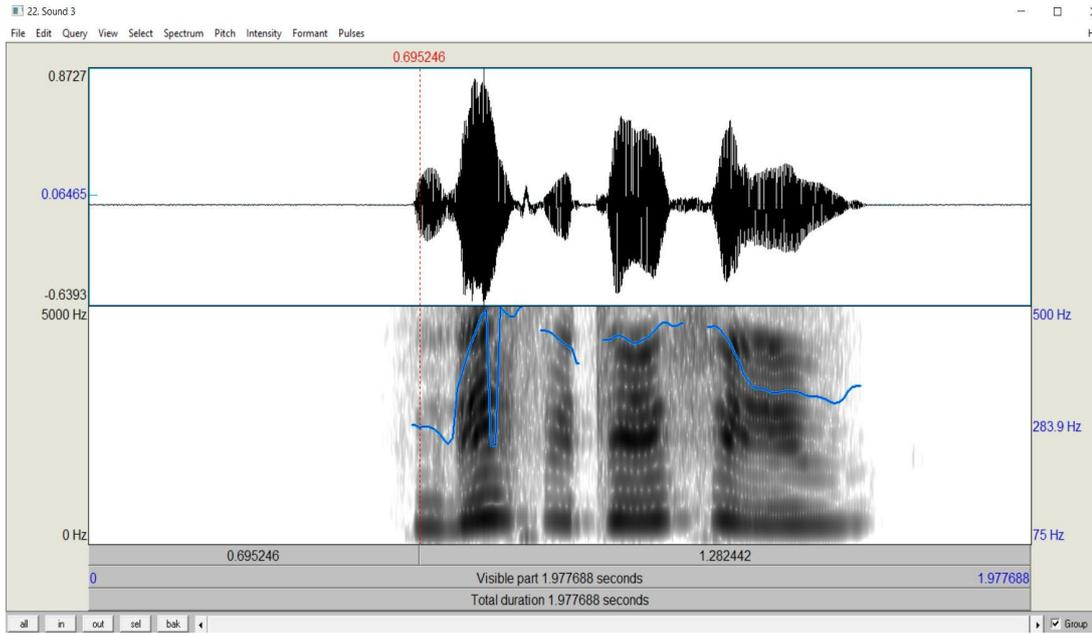
neden olabileceği endişesi bulunmaktadır. Bu nedenle *Danish Emotional Speech* veri tabanı tarafından yarı profesyonel (*semi-professional*) seslendiriciler tercih edilerek gerçek dünya koşullarına daha iyi uyum sağlandığı öne sürülmüştür (187). Çalışmamızda, aktör yerine profesyonel eğitim almış spikerlerin kullanılması ile hem abartılı oyunculuktan kaçınılması hem de istenilen duyguların doğru bir şekilde dinleyiciye sunulması amaçlanmıştır. Bununla beraber profesyonel olmayan kişiler tarafından seslendirilen duyguların olduğu çalışmalar da mevcuttur (294) (295). Profesyonel olmayan seslendiricinin olası dezavantajı ise istenilen duygunun dinleyiciye yansıtılamayabileceğidir. Bu durumda, Temel Frekans (Fo) enerji dağılımı ve şiddet değişimi gibi akustik özellikler duygusal ifade hakkında yararlı bilgiler sunmaktadır (296).

Seslendirici tarafından duyguların doğal bir şekilde vurgulanması sağlanarak akustik analizler yapılabileceği gibi, seslendirici olmadan sentetik uyarılar üzerinden de duyguların ifadesi sağlanabilir (formant sentezi). Kural tabanlı sentez (*rule-based synthesis*) olarak da bilinen formant sentezi, akustik konuşma verisini, herhangi bir insan sesi kaydı olmaksızın çeşitli konuşma seslerinin tamamen akustik korelasyonlarındaki kurallar aracılığıyla oluşturur (297). Bu uyarılar robot benzeri sesler üretir ve doğallıktan oldukça uzaktır. Bununla beraber araştırmacının akustik parametreler üzerindeki rahat kontrolü ve esnekliği nedeniyle tercih edilmektedir (191, 279).

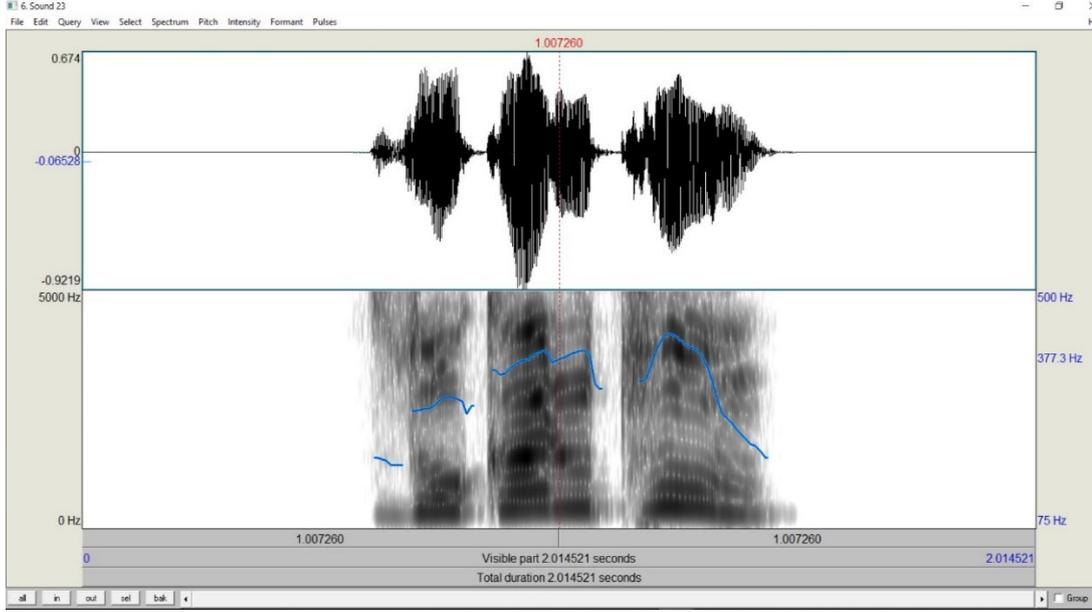
Çalışmamızda seslendiriciye bağlı duygu ifadelerinin kullanılması tercih edilmiştir. Duygular akustik olarak analiz edilerek duygu içerikleri literatürdeki çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Duyguların temel frekans eğrileri aşağıda belirtilmiştir.



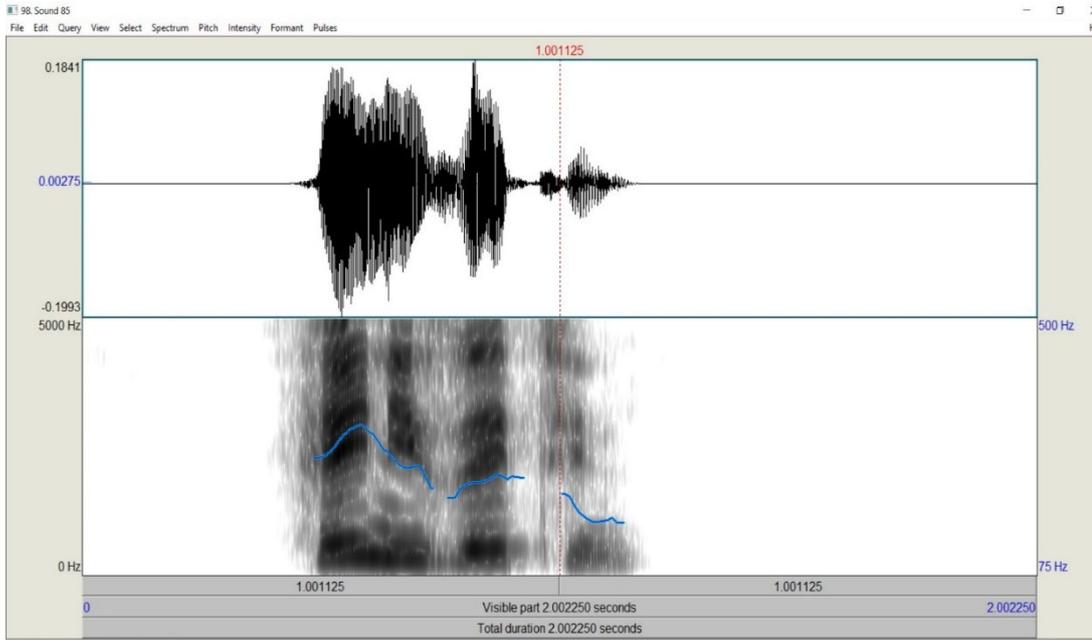
Şekil 5.1. “sürpriz” duygusunun örnek temel frekans eğimi.



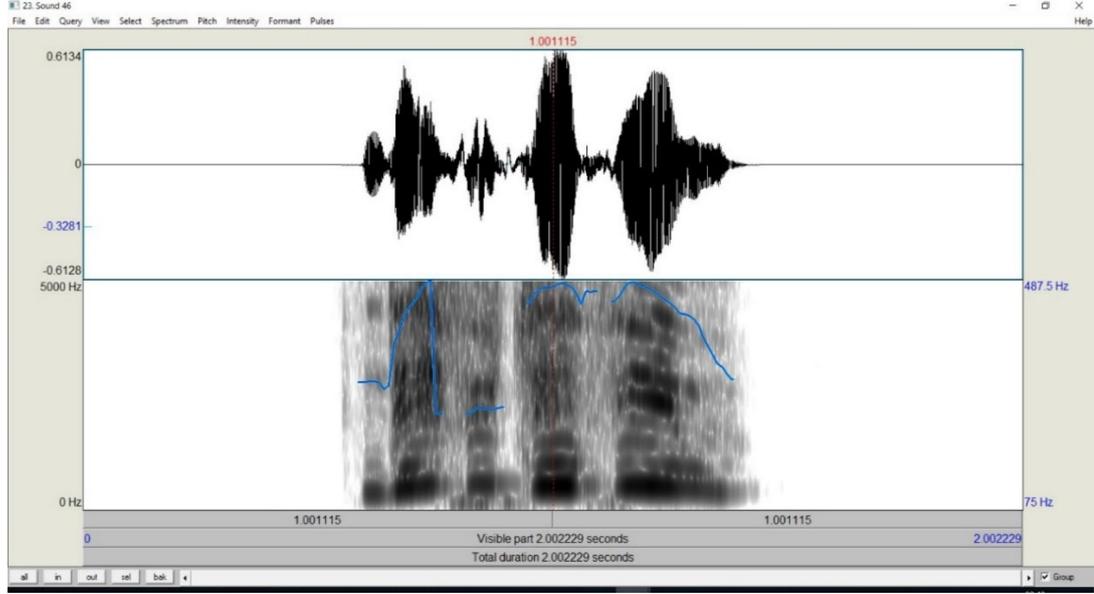
Şekil 5.2. “mutlu” duygusunun örnek temel frekans eğimi.



Şekil 5.3. “kızgın” duygusunun örnek temel frekans eğimi.



Şekil 5.4. “nötr” duygusunun örnek temel frekans eğimi.



Şekil 5.6. “panik” duygusunun örnek temel frekans eğimi.

Meral M. H. ve diğ. (298), “Türkçe’de Duygu Çözümlemesi” adlı çalışmasında “kızgınlık”, “sevinç”, “üzüntü”, “nötr-duygusuz okuma” gibi duyguların temel frekans çözümlemesini algısal değerlendirmeler sonucunda %90 ve üstü doğru tanılama oranına sahip duyguları seçerek yapmış ve çalışma sonucunda; çalışmamızda da kullanılan “kızgınlık” ve “nötr” duygularının temel frekans eğrilerini, uyarın başlangıcında yükselme-düşme, sonunda ise düşme olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızdaki örnek temel frekans eğrilerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda ki “mutlu” duygusundaki temel frekans eğimi, cümle başında yükselme-düşme ve sonunda yükselme gözlemlenmiştir. “panik” duygusunda cümle başında yükselme-düşme ve sonunda düşme, “sürpriz” duygusunda ise cümle başında yükselme cümle sonunda sabit devam etme gözlemlenmiştir. Çalışmamızdaki duygu eğilimleri literatür ile uyumlu bulunmuştur (191, 298).

Prozodik bilginin işlenmesinde sol ve sağ serebral hemisferlerin farklı rolleri son birkaç on yıl boyunca büyük ilgi görmüştür. Dikotik dinleme de dahil olmak üzere, cümle ve sözcük düzeyindeki yapılarda prozodik birimlerin algılanmasında sağ hemisfer rolünü destekleyen kanıtlar literatürde geniş kapsamlı olarak sunulmuştur (299, 300). Çalışmamızda 21’i sağ, 9’u sol periferik total işitmeye sahip bireylerin algısal prozodi sonuçları karşılaştırılmış anlamlı olarak doğru cevap yüzdeleri arasında fark bulunmamıştır. Literatürdeki hemisferik farklılıkların çalışmamızda

bulunmamasının iki nedeni olabilir. Birincisi literatürdeki çalışmaların sentral hemisferik bozukluklarda yapılmasıdır. Örneğin, sağ hemisfer inmeli hastalarda algısal emosyonel prozodi sonuçları zayıf elde edilmiştir (301). Diğer taraftan işitsel uyarılar her ne kadar çaprazlaşarak beyine ulaşsa da ipsilateral yollardan da girdiler almaktadır. Bu nedenle hemisfer bozukluklarında gözlemlenen bu fark çalışmamızda periferik işitme kayıplarında anlamlı olarak elde edilmemiştir. İkincisi ise çalışmamızdaki sağ ve sol total işitme kayıplı bireylerin sayılarının eşit dağılmamasıdır. Bu durumun istatistiksel olarak güçlü bir karşılaştırma yapılmasını limitlemiş olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda emosyonel prozodi testi cevap reaksiyon süreleri de değerlendirilmiştir. Katılımcılar testi cevaplamak için bilgisayar *mouse*'u kullanmış bu nedenle üst ekstremitte kas ve koordinasyonun sonuçları değiştirebileceği düşüncesiyle prozodi cevap reaksiyon süresini değerlendirmeden önce 1'den 5'e kadar rakamlar dinletilerek gruplar arasında bilgisayar kullanma deneyimi ve koordinasyon becerileri açısından fark olup olmadığı istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Normal işiten ve TTİK'li gruplar arasında reaksiyon süreleri açısından anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu nedenle gruplar arasındaki süre farklılıklarının reaksiyon hızları arasındaki farklılıkları yansıttığı düşünülmektedir. Çalışmamız sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde reaksiyon süresi farklılıkları tespit edilememiştir. Emosyonel prozodi doğru cevap yüzdeleri literatürde sıklıkla çalışılmakla birlikte reaksiyon süresinin oldukça limitli olduğu gözlemlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı düzeyde reaksiyon süresi farklılığı gözlemlenmemekle birlikte tek kulaktan yapılan ölçümlerde reaksiyon süresi; TTİK için; 3,11 ms, NTK için; 3,12 ms olarak her iki kulaktan yapılan değerlendirmelerde ise 2,77 ms olarak elde edilmiştir. Bilateral olarak gelen uyarılar daha hızlı işlenmektedir. Periferik kaynaklı tek taraflı total işitme kayıplı bireylerde algısal emosyonel prozodi reaksiyon süresi daha zayıftır.

Bazı çalışmalarda kulaklar arası sonuç karşılaştırmalarında sağ kulak sonuçlarının işitsel görevlerdeki sol hemisfer avantajından ötürü daha iyi performans gösterdiğinin beklenilmesi gerektiği açıklanmıştır (302, 303). Çalışmamızda TTİK'li bireylere monotik olarak uygulanan zamansal işitsel işleme testlerinin (FPT, SPT, BWM, RATET) kulaklar arasında farklılık gösterip göstermediği karşılaştırılmış,

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Benzer sonuçlar Samelli A. G. ve Schochat E.'nin (260) ve Baker ve diğ.'nin (304) boşluk tanıma testleri ile yaptıkları çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Bulgularımız ve literatür bilgisi dikkate alındığında dikotik testlerde gözlemlenen sağ kulak avantajının monotik testlerde gözlemlenmediği sonucuna varılabilir.

İşitsel zamansal işleme değerlendirilirken reaksiyon sürelerinin araştırıldığı çalışmalar literatürde sınırlıdır. Endüstride kullanılan Toluen kimyasalına maruz kalan işçilerde işitsel işleme hızında yavaşlama olduğu bildirilmiştir (305). Çalışmamız işitme kayıplı bireylerde reaksiyon süresinin değerlendirildiği tek çalışma olarak dikkat çekmiştir. Gruplar arasında FPT testi doğru cevap yüzdelerinde bir fark olmamasına rağmen cevap reaksiyon süresinde bilateral kulak ($1,56 \pm 0,35$ ms) ile TTİK'li bireylerin tek kulakları ($1,87 \pm 0,45$ ms) arasında fark elde edilmiştir. Her ne kadar frekans algısı koklea düzeyinde işlemlense de her iki hemisfere aynı anda gelen uyaranlar işleme hızının artmasına neden olmuştur.

Tek taraflı işitme kayıplarının spesifik beyin bölgelerinde ve bağlantılarında fonksiyonel değişimlere neden olduğu nörogörüntüleme yöntemleri ile belirtilmiştir (306). 21 TTİK'li ve 21 normal işitmeye sahip birey ile yapılan fMRI çalışmasında dokuz beyin bağlantısında ve 16 farklı beyin bölgesinde zayıflamalar olduğu belirtilmiştir. Bu bölgeler; bilateral inferior parietal girus, sağ süperior parietal girus, bilateral süperior frontal girus, sağ duyuşal motor alan, sol orta oksipital girus, sol orta frontal girusun orbital kısmı, sol orta frontal girus, sağ precuneus, sağ anguler girus, sağ fusiform girus, sağ lingual girus, sağ caudate nükleus ve sol serebellum olarak belirtilmiştir (306). Buna ek olarak monaural deprivasyonlar sonucu periferik işitme yollarında zayıflamaların olduğu uzun yıllardır bilinmektedir (87). Çalışmamızda bu değişimlerin fonksiyonel işitmeye etkilerini değerlendirmek amacıyla TTİK'li bireylerin zamansal ve suprasegmental düzey becerileri ve bu becerileri işleme için geçen reaksiyon süreleri belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımız, TTİK'li bireylerin zamansal işleme zayıflıkları, suprasegmental işlemede reaksiyon süresi farklılıkları sonucu işitsel rehabilitasyon yaklaşımlarına ihtiyaç duyduklarını, tek taraflı işitmenin günlük yaşamda yetersiz olduğunu, pre ve postlingual tek taraflı total işitme kaybı sonucu oluşan reorganizasyonların özellikle zamansal işlemede zayıflıklara neden olduğunu göstermiştir.

Çalışmamızın hipotezleri; TTİK'li bireylerin zamansal işleme ve algısal emosyonel prozodi testleri doğru cevapları ile cevap reaksiyon sürelerinin normal işiten bireylerin tek kulak ve her iki kulak sonuçlarından daha zayıf olacağı yönünde oluşturulmuştu. Verilerimizin analizleri sonucunda normal işiten bireylerin her iki kulak sonuçlarından zayıf olmakla birlikte, tek kulak sonuçları arasında farklılık olmadığı gözlemlenmiş. Veri analizlerimiz sonucunda çalışmanın hipotezlerinin desteklenmediği bulunmuştur.

Çalışmanın limitasyonları ise; çalışmamızda grupları oluştururken cinsiyet farklılıklarını dikkate alarak gruplar arası kadın ve erkek sayısında eşleşme yapılmıştır. Bu eşleşme gruplar arası kadın-erkek sayısının eşit olmasını sağlarken grup içi kadın ve erkek sayısında eşitlik sağlanamamıştır. Her grupta 17 kadın ve 13 erkek birey bulunmaktadır. Bu durum çalışmanın bir limitasyonu olarak kabul edilmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi algısal emosyonel prozodi uyaranlarının, günlük yaşam koşullarına uygunluğu açısından her iki cinsiyetteki seslendirici tarafından seslendirilmişti. Bununla beraber katılımcı bireylerin günlük yaşamda hem kadın hem erkek sesine eşit sayıda maruz kalıp kalmadığı da tartışma konusudur. Literatürde bu konuyla ilgili açıklamalar sınırlı olmakla birlikte yukarıda verilen yayınlarda kadın ve erkek seslerinin eşit sayıda kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda da benzer şekilde uygulama yapılmış olup bu konu limitasyon olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda, test sonuçları işitme kaybı taraflarına göre de karşılaştırılmıştır. Fakat katılımcı bireylerin 21'i sağ, 9'u sol periferik total işitmeye sahip olmalarından dolayı sayılar karşılaştırma gruplarında eşit tutulamamıştır. Bu durum çalışmanın limitasyonu olarak kabul edilmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda tek taraflı total işitme kayıplarının zamansal ve suprasegmental düzeyde etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tek taraflı işitme kayıplı bireylerin normal işitmeye sahip taraflarının performansları, bilateral normal işitmeye sahip bireylerin hem tek kulak hem de bilateral kulak performansları ile karşılaştırılarak plastik reorganizasyonların etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir;

1. Zamansal maskeleme becerisi TTİK'li bireylerde normal işitmeye sahip bireylerin her iki kulak performanslarından daha zayıftır.
2. Zamansal çözünürlük becerisi TTİK'li bireylerde normal işitmeye sahip bireylerin her iki kulak performanslarından daha zayıftır.
3. TTİK'li bireylerin süre patern becerisi normal işitmeye sahip bireylerin her iki kulak sonuçlarından zayıftır.
4. TTİK'li bireylerin zamansal maskeleme, sıralama ve çözünürlük becerileri normal işiten bireylerin tek kulak sonuçları ile karşılaştırıldığında zayıflık bulunmamaktadır.
5. Frekans patern becerisinde, TTİK'li bireylerde, normal işiten bireylerin tek ve her iki kulak sonuçlarına göre anlamlı bir zayıflık elde edilmemiştir.
6. Frekans patern ve süre patern test sonuçları arasında anlamlı bir korelasyon elde edilmemekle birlikte süre patern testi reaksiyon süresi frekans patern reaksiyon süresinden daha uzun elde edilmiştir. Bu sonuçlar her iki testin aynı beceriyi farklı mekanizmalar ile değerlendirildiğinin bir kanıtı olarak kabul edilmiştir. Zamansal sıralama becerisinin değerlendirilmesinin amaçlandığı ileriki çalışmalarda her iki testin de kullanılması önerilmektedir.
7. İki uyaran arasındaki en düşük boşluk süresini tanıma becerisi normal işiten bireylerde yüksek frekanslarda (4 kHz) en düşük eşiklere sahipken, TTİK'li bireylerde en fazla bozulmanın gözlemlendiği frekans olarak bulunmuştur.
8. TTİK'li bireylerin zamansal sıralama becerisi reaksiyon süreleri normal işitmeye sahip bireylerin her iki kulak test sonuçlarından daha uzun elde edilmiştir.

9. Çalışmamıza hem prelingual hem de postlingual işitme kayıplı bireyler dahil edilmiştir. İleriki çalışmaların yalnızca prelingual işitme kayıplı bireylerle yapılması sonucunda sentral reorganizasyonların daha etkili bir şekilde gözlemlenebileceği düşünülmektedir.
10. Farklı duygularla okunan anlamsız cümlelerde duygu tanıma skorları arasında (algısal emosyonel prozodi) TTİK’li bireylerin sonuçları daha düşük olmakla beraber istatistiksel olarak normal işitmeye sahip bireylerin tek ve her iki kulak sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur.
11. Algısal emosyonel prozodi değerlendirilmesi işitme kayıplı bireylerin suprasegmental düzeyde değerlendirilmesine olanak sağlayan önemli bir testtir. Farklı işitme kayıplarında (örn. işitsel nöropati spekturm bozukluğu vb.) uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
12. Tüm gruplarda algısal emosyonel prozodi testi duyguları arasında en çok doğrulukla tanımlanan duygu “kırgınlık”, en az doğrulukla tanımlanan duygu ise “sürpriz” olarak bulunmuştur.
13. Çalışmamızda oluşturulan uyaranlar, ülkemizde duygu veri tabanlarının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.
14. Algısal emosyonel prozodi reaksiyon süreleri sonuçları değerlendirildiğinde bilateral kulak reaksiyon süresi TTİK ve NTK’lı grubun reaksiyon sürelerinde daha kısa olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
15. Yaşlanmayla beraber zamansal sıralama ve zamansal maskeleyme becerilerinde tüm test gruplarında anlamlı düzeyde azalma gözlemlenmiştir.
16. TTİK’li bireylerde yaşlanmayla algısal emosyonel prozodi test sonuçları arasında anlamlı bir korelasyon elde edilmemekle beraber normal işitmeye sahip bireylerin bilateral kulakları ile yaş arasında negatif yönde anlamlı düzeyde korelasyon elde edilmiştir.
17. Yaşlanma ile her üç grupta da (TTİK, NTK, NBK) zamansal sıralama becerisi reaksiyon süreleri arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde korelasyon mevcuttur. Yaşlanmayla reaksiyon süresinde artış olduğu bulunmuştur.

18. Yaşlanma ile her üç grupta da (TTİK, NTK, NBK) algısal emosyonel prozodi testi reaksiyon süreleri arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde korelasyon mevcuttur. Yaş arttıkça reaksiyon süresinde de artış olduğu bulunmuştur.
19. İleriki çalışmalarda daha düşük yaş aralıkları belirlenerek yaşın sonuçlar üzerine etkisinin minimale indirilmesi önerilmektedir.
20. TTİK'li bireylerde, işitme kaybı tarafları karşılaştırıldığında sağ ve sol total işitme kayıplarının algısal emosyonel prozodi test sonuçlarını etkilemediği bulunmuştur. Eşit sayıda kulak ile ileriki çalışmalarda bu sonucun tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir.

Yaptığımız çalışma ile elde edilen bulgular ışığında TTİK'li bireylerin, normal işitmeye sahip bireylerden zamansal ve suprasegmental düzeydeki zayıflıkları belirlenerek, literatüre kanıta dayalı veriler sunulmuştur.

7. KAYNAKLAR

1. Watkin P, Baldwin M. The longitudinal follow up of a universal neonatal hearing screen: the implications for confirming deafness in childhood. *International journal of audiology*. 2012;51(7):519-28.
2. Shargorodsky J, Curhan SG, Curhan GC, Eavey R. Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *Jama*. 2010;304(7):772-8.
3. Kral A, Hubka P, Heid S, Tillein J. Single-sided deafness leads to unilateral aural preference within an early sensitive period. *Brain*. 2012;136(1):180-93.
4. Noble W, Gatehouse S. Interaural asymmetry of hearing loss, Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) disabilities, and handicap. *International journal of audiology*. 2004;43(2):100-14.
5. Firszt JB, Reeder RM, Skinner MW. Restoring hearing symmetry with two cochlear implants or one cochlear implant and a contralateral hearing aid. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2008;45(5):749-768.
6. Viemeister NF, Wakefield GH. Temporal integration and multiple looks. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1991;90(2):858-65.
7. Jutras B, Loubert M, Dupuis J-L, Marcoux C, Dumont Vr, Baril Ml. Applicability of central auditory processing disorder models. *American Journal of Audiology*. 2007;16(2):100-6.
8. Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2000;11(9):467-74.
9. Rawool V. W. Temporal processing in the auditory system. Brad A. Stach (ed.) *Auditory processing disorders: Assessment, management and treatment*. San Diego: Plural Publishing; 2007.
10. Shen Y, Richards VM. Temporal modulation transfer function for efficient assessment of auditory temporal resolution. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2013;133(2):1031-42.
11. Cowie R, Cornelius RR. Describing the emotional states that are expressed in speech. *Speech communication*. 2003;40(1-2):5-32.
12. Plutchik R., *Emotions: A general psychoevolutionary theory*. K. R. Scherer, P. Ekman (ed.) *Approaches to emotion*. New York: Psychology Press; 1984.
13. Busso C, Lee S, Narayanan S. Analysis of emotionally salient aspects of fundamental frequency for emotion detection. *IEEE transactions on audio, speech, and language processing*. 2009;17(4):582-96.
14. Braasch J. Modelling of binaural hearing. Blauert J. (ed.) *Communication acoustics*. Berlin: Springer; 2005.
15. Cariani P. Jeffress model. *Scholarpedia*. 2011;6(7):2920.

16. Rose JE, Gross NB, Geisler CD, Hind JE. Some neural mechanisms in the inferior colliculus of the cat which may be relevant to localization of a sound source. *Journal of Neurophysiology*. 1966;29(2):288-314.
17. Culling JF, Summerfield Q, Marshall DH. Dichotic pitches as illusions of binaural unmasking. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1996;99(4):2515-29.
18. Joris PX. Envelope coding in the lateral superior olive. II. Characteristic delays and comparison with responses in the medial superior olive. *Journal of neurophysiology*. 1996;76(4):2137-56.
19. Bernstein LR, Trahiotis C. The normalized correlation: Accounting for binaural detection across center frequency. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1996;100(6):3774-84.
20. Goldberg JM, Brown PB. Response of binaural neurons of dog superior olivary complex to dichotic tonal stimuli: some physiological mechanisms of sound localization. *Journal of neurophysiology*. 1969;32(4):613-36.
21. Breebaart J, Van De Par S, Kohlrausch A. Binaural processing model based on contralateral inhibition. I. Model structure. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2001;110(2):1074-88.
22. Zurek P, Durlach N. Masker-bandwidth dependence in homophasic and antiphase tone detection. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1987;81(2):459-64.
23. Stern RM, Shear GD. Lateralization and detection of low-frequency binaural stimuli: Effects of distribution of internal delay. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1996;100(4):2278-88.
24. Durlach NI. Equalization and cancellation theory of binaural masking-level differences. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1963;35(8):1206-18.
25. Zerbs C. Modelling the effective binaural signal processing in the auditory system: Utz, Wiss.; 2000.
26. Kuwada S, Yin T, Syka J, Buunen T, Wickesberg RE. Binaural interaction in low-frequency neurons in inferior colliculus of the cat. IV. Comparison of monaural and binaural response properties. *Journal of Neurophysiology*. 1984;51(6):1306-25.
27. McAlpine D, Jiang D, Shackleton TM, Palmer AR. Convergent input from brainstem coincidence detectors onto delay-sensitive neurons in the inferior colliculus. *Journal of Neuroscience*. 1998;18(15):6026-39.
28. Bamiou D. Measures of binaural interaction. San Diego, CA, US: Plural Publishing; 2007.
29. Irvine DR. Physiology of the auditory brainstem. *The mammalian auditory pathway: Neurophysiology*: Springer; 1992. p. 153-231.

30. Goldberg JM, Brown PB. Functional organization of the dog superior olivary complex: an anatomical and electrophysiological study. *Journal of Neurophysiology*. 1968;31(4):639-56.
31. Cetas JS, Price RO, Velenovsky DS, Crowe JJ, Sinex DG, McMullen NT. Cell types and response properties of neurons in the ventral division of the medial geniculate body of the rabbit. *Journal of Comparative Neurology*. 2002;445(1):78-96.
32. Irvine DR. *The auditory brainstem: a review of the structure and function of auditory brainstem processing mechanisms*: Springer Science & Business Media; 2012.
33. Gelfand SA. *Hearing: An introduction to psychological and physiological acoustics*. London: CRC Press; 2017.
34. Moore BC, Gibbs A, Onions G, Glasberg BR. Measurement and modeling of binaural loudness summation for hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2014;136(2):736-47.
35. Epstein M, Florentine M. Binaural loudness summation for speech and tones presented via earphones and loudspeakers. *Ear and hearing*. 2009;30(2):234-7.
36. Epstein M, Florentine M. Binaural loudness summation for speech presented via earphones and loudspeaker with and without visual cues. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2012;131(5):3981-8.
37. Phillips D. *Introduction to the central auditory nervous system*. *Physiology of the Ear*. 2000:613-38.
38. Stewart C, Clark J, Niparko J. *Bone-anchored devices in single-sided deafness*. Kompis M. Caversaccio M. *Implantable Bone Conduction Hearing Aids*. Basel:Karger Publishers; 2011.
39. Bronkhorst A, Plomp R. The effect of head-induced interaural time and level differences on speech intelligibility in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1988;83(4):1508-16.
40. Blauert J. *The technology of binaural listening*: Berlin: Springer; 2013.
41. Dillon H. *Hearing aids*. Sydney: Boomerang press; 2001.
42. Zurek P. A note on onset effects in binaural hearing. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1993;93(2):1200-1.
43. Slattery WH, Middlebrooks JC. Monaural sound localization: acute versus chronic unilateral impairment. *Hearing research*. 1994;75(1):38-46.
44. Langendijk EH, Bronkhorst AW. Contribution of spectral cues to human sound localization. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2002;112(4):1583-96.
45. Hofman P, Van Opstal A. Binaural weighting of pinna cues in human sound localization. *Experimental brain research*. 2003;148(4):458-70.
46. Yost WA, Hafter ER. *Lateralization*. Yost W. A., Gourevitch, G. (eds.) *Directional hearing*. New York: Springer; 1987.

47. Yost WA, Wightman FL, Green DM. Lateralization of filtered clicks. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1971;50:1526-31.
48. Macpherson EA, Middlebrooks JC. Listener weighting of cues for lateral angle: the duplex theory of sound localization revisited. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2002;111(5):2219-36.
49. Zahorik P. Perceptually relevant parameters for virtual listening simulation of small room acoustics. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2009;126(2):776-91.
50. Middlebrooks JC. Virtual localization improved by scaling nonindividualized external-ear transfer functions in frequency. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(3):1493-510.
51. Litovsky RY, Colburn HS, Yost WA, Guzman SJ. The precedence effect. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(4):1633-54.
52. Tsilfidis A, Westermann A, Buchholz JM, Georganti E, Mourjopoulos J. Binaural dereverberation. Blauert J. (ed.). *The technology of binaural listening*: Berlin:Springer; 2013.
53. Wernick JS, Starr A. Electrophysiological Correlates of Binaural Beats in Superior-Olivary Complex of Cat. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1966;40(5):1276-.
54. Licklider JCR, Webster J, Hedlun J. On the frequency limits of binaural beats. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1950;22(4):468-73.
55. Groen JJ, Bastiaans J. *Psychosomatic research*. Oxford: Pergamon Press; 1964.
56. Gu X, Wright BA, Green DM. Failure to hear binaural beats below threshold. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1995;97(1):701-3.
57. Bregman AS. *Auditory scene analysis*. Cambridge, ma: mit press; 1990.
58. Bodden M. Modeling human sound source localization and the cocktail-party-effect. *Acta Acustica* 1. 1993;1:43-55.
59. Kopčo N, Huang S, Belliveau JW, Raij T, Tengshe C, Ahveninen J. Neuronal representations of distance in human auditory cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012;109(27):11019-24.
60. Brungart DS, Rabinowitz WM. Auditory localization of nearby sources. Head-related transfer functions. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(3):1465-79.
61. Lin FR, Niparko JK, Ferrucci L. Hearing loss prevalence in the United States. *Archives of internal medicine*. 2011;171(20):1851-3.
62. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Archives of internal medicine*. 2008;168(14):1522-30.
63. Ruscetta MN, Arjmand EM. Unilateral hearing impairment in children: age of diagnosis. *Audiology Online* Retrieved May. 2003;5:2012.

64. Ghogomu N, Umansky A, Lieu JE. Epidemiology of unilateral sensorineural hearing loss with universal newborn hearing screening. *The Laryngoscope*. 2014;124(1):295-300.
65. Nakano A, Arimoto Y, Matsunaga T. Cochlear nerve deficiency and associated clinical features in patients with bilateral and unilateral hearing loss. *Otology & Neurotology*. 2013;34(3):554-8.
66. Dodson KM, Kamei T, Sismanis A, Nance WE. Familial unilateral deafness and delayed endolymphatic hydrops. *American Journal of Medical Genetics Part A*. 2007;143(14):1661-5.
67. Dodson KM, Georgolios A, Barr N, Nguyen B, Sismanis A, Arnos KS, et al. Etiology of unilateral hearing loss in a national hereditary deafness repository. *American journal of otolaryngology*. 2012;33(5):590-4.
68. Vila PM, Lieu JE. Asymmetric and unilateral hearing loss in children. *Cell and tissue research*. 2015;361(1):271-8.
69. Brandon EC, Anne D, Pamela CR. Viral Causes of Hearing Loss: A Review for Hearing Health Professionals. *Trends in Hearing*. 2014;18:23.
70. Van Wieringen A, Boudewyns A, Sangen A, Wouters J, Desloovere C. Unilateral congenital hearing loss in children: challenges and potentials. *Hearing research*. 2018; 372:29-41.
71. Baguley D, Bird J, Humphriss R, Prevost A. The evidence base for the application of contralateral bone anchored hearing aids in acquired unilateral sensorineural hearing loss in adults. *Clinical Otolaryngology*. 2006;31(1):6-14.
72. Haffey T, Fowler N, Anne S. Evaluation of unilateral sensorineural hearing loss in the pediatric patient. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2013;77(6):955-8.
73. Grothe B, Pecka M, McAlpine D. Mechanisms of sound localization in mammals. *Physiological reviews*. 2010;90(3):983-1012.
74. Rees A, Palmer AR. *The Oxford handbook of auditory science: the auditory brain*: Oxford university press USA;; 2010.
75. Noh H, Park Y-G. How close should a student with unilateral hearing loss stay to a teacher in a noisy classroom? *International journal of audiology*. 2012;51(6):426-32.
76. Ruscetta MN, Arjmand EM, Pratt SR. Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2005;69(6):771-9.
77. Lieu JE, Karzon RK, Ead B, Tye-Murray N. Do audiologic characteristics predict outcomes in children with unilateral hearing loss? *Otology & neurotology*: 2013;34(9):1703.
78. Dermody P, Byrne D. Loudness summation with binaural hearing aids. *Scandinavian Audiology*. 1975;4(1):23-8.
79. Christen R. Binaural summation at the most comfortable loudness level. *Aus J Audiol*. 1980;2:92-8.

80. Murphy J, Summerfield AQ, O'Donoghue GM, Moore DR. Spatial hearing of normally hearing and cochlear implanted children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2011;75(4):489-94.
81. Deun LV, Van Wieringen A, Van den Bogaert T, Scherf F, Offeciers FE, Van de Heyning PH, et al. Sound localization, sound lateralization, and binaural masking level differences in young children with normal hearing. *Ear and Hearing*. 2009;30(2):178.
82. Reeder RM, Cadieux J, Firszt JB. Quantification of speech-in-noise and sound localisation abilities in children with unilateral hearing loss and comparison to normal hearing peers. *Audiology and Neurotology*. 2015;20(Suppl. 1):31-7.
83. Kuppler K, Lewis M, Evans AK. A review of unilateral hearing loss and academic performance: is it time to reassess traditional dogmata? *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2013;77(5):617-22.
84. Lieu JE, Tye-Murray N, Fu Q. Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *The Laryngoscope*. 2012;122(9):2088-95.
85. Bess FH, Dodd-Murphy J, Parker RA. Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional status. *Ear and hearing*. 1998;19(5):339-54.
86. Ponton CW, Eggermont JJ, Kwong B, Don M. Maturation of human central auditory system activity: evidence from multi-channel evoked potentials. *Clinical Neurophysiology*. 2000;111(2):220-36.
87. Popescu MV, Polley DB. Monaural deprivation disrupts development of binaural selectivity in auditory midbrain and cortex. *Neuron*. 2010;65(5):718-31.
88. Rouger J, Lagleyre S, Démonet JF, Fraysse B, Deguine O, Barone P. Evolution of crossmodal reorganization of the voice area in cochlear-implanted deaf patients. *Human brain mapping*. 2012;33(8):1929-40.
89. Mustari MJ, Ono S. Neural mechanisms for smooth pursuit in strabismus. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2011;1233(1):187-93.
90. Nordeen K, Killackey H, Kitzes L. Ascending projections to the inferior colliculus following unilateral cochlear ablation in the neonatal gerbil, *Meriones unguiculatus*. *Journal of Comparative Neurology*. 1983;214(2):144-53.
91. Russell FA, Moore DR. Afferent reorganisation within the superior olivary complex of the gerbil: development and induction by neonatal, unilateral cochlear removal. *Journal of Comparative Neurology*. 1995;352(4):607-25.
92. McAlpine D, Martin RL, Mossop JE, Moore DR. Response properties of neurons in the inferior colliculus of the monaurally deafened ferret to acoustic stimulation of the intact ear. *Journal of Neurophysiology*. 1997;78(2):767-79.
93. Sininger YS, de Bode S. Asymmetry of temporal processing in listeners with normal hearing and unilaterally deaf subjects. *Ear and hearing*. 2008;29(2):228-38.

94. Schönwiesner M, Rübsamen R, Von Cramon DY. Hemispheric asymmetry for spectral and temporal processing in the human antero-lateral auditory belt cortex. *European Journal of Neuroscience*. 2005;22(6):1521-8.
95. Poeppel D, Guillemin A, Thompson J, Fritz J, Bavelier D, Braun AR. Auditory lexical decision, categorical perception, and FM direction discrimination differentially engage left and right auditory cortex. *Neuropsychologia*. 2004;42(2):183-200.
96. Zatorre RJ, Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cerebral cortex*. 2001;11(10):946-53.
97. Zaehle T, Wüstenberg T, Meyer M, Jäncke L. Evidence for rapid auditory perception as the foundation of speech processing: a sparse temporal sampling fMRI study. *European journal of neuroscience*. 2004;20(9):2447-56.
98. American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders: 2005. [Erişim Tarihi: 29 Şubat 2018]. www.asha.org/docs/html/PS2005-00114.html.
99. Green DM. Temporal auditory acuity. *Psychological Review*. 1971;78(6):540.
100. Shannon RV, Zeng F-G, Kamath V, Wygonski J, Ekelid M. Speech recognition with primarily temporal cues. *Science*. 1995;270(5234):303-4.
101. Eddins DA, Green DM. Temporal integration and temporal resolution. *Hearing*. 1995;1028:1022-9.
102. Grande LA, Kinney GA, Miracle GL, Spain WJ. Dynamic Influences on Coincidence Detection in Neocortical Pyramidal Neurons. *The Journal of Neuroscience*. 2004;24(8):1839-51.
103. Association AS-L-H. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice [İnternet]. 1996 [Erişim Tarihi: 12 Mart 2018].
104. Shinn JB. Temporal processing: the basics. *The Hearing Journal*. 2003;56(7):52.
105. Hartley DE, Wright BA, Hogan SC, Moore DR. Age-related improvements in auditory backward and simultaneous masking in 6-to 10-year-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2000;43(6):1402-15.
106. Shinn J. Temporal processing and temporal patterning tests. In: Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of central auditory processing and diagnosis*. San Diego (CA): Singular Publishing; 2007.
107. MacDonald JA. Using the ideal observer to predict performance in perceptual tasks: An example from the auditory temporal masking domain. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2011;73(8):2639-48.
108. Rishiq DA, Harkrider AW, Hedrick MS. Acceptable noise level and psychophysical masking. *American journal of audiology*. 2012;21(2):199-205.
109. Roth DA-E, Kishon-Rabin L, Hildesheimer M. Auditory backward masking and the effect of training in normal hearing adults. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*. 2001;12(2):145-60.

110. Wright BA. Specific language impairment: abnormal auditory masking and the potential for its remediation through training. Psychophysical and physiological advances in hearing: Whurr Publishers Ltd; 1998.
111. Gelfand SA. Auditory Sensitivity. Gelfand SA.(ed.). Hearing: An introduction to psychological and physiological acoustics: CRC Press; 2017.
112. Elliot L. Masking of tones before, during, and after brief silent periods. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1969;45:1277-79.
113. Rosen S, Adlard A, van der Lely HK. Backward and simultaneous masking in children with grammatical specific language impairment: no simple link between auditory and language abilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2009;52(2):396-411.
114. Howell P, Rosen S, Hannigan G, Rustin L. Auditory backward-masking performance by children who stutter and its relation to dysfluency rate. *Perceptual and Motor Skills*. 2000;90(2):355-63.
115. Wright BA, Lombardino LJ, King WM, Puranik CS, Leonard CM, Merzenich MM. Deficits in auditory temporal and spectral resolution in language-impaired children. *Nature*. 1997;387(6629):176.
116. Rosen S. Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: Is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything? *Journal of phonetics*. 2003;31(3-4):509-27.
117. Filippini R, Schochat E, editors. A new paradigm for temporal masking assessment: pilot study. CoDAS; 2014: SciELO Brasil.
118. Musiek FE, Chermak GD. Handbook of central auditory processing disorder, volume I: auditory neuroscience and diagnosis: Plural Publishing; 2013.
119. Kluk K, Moore BC. Detecting dead regions using psychophysical tuning curves: A comparison of simultaneous and forward masking. *International journal of audiology*. 2006;45(8):463-76.
120. Glasberg BR, Moore BC, Bacon SP. Gap detection and masking in hearing-impaired and normal-hearing subjects. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1987;81(5):1546-56.
121. Vinay, Moore BC. Ten (HL)-test results and psychophysical tuning curves for subjects with auditory neuropathy. *International journal of audiology*. 2007;46(1):39-46.
122. Narne VK. Temporal processing and speech perception in noise by listeners with auditory neuropathy. *PloS one*. 2013;8(2):e55995.
123. Do Amaral MIR, Martins PMF, Colella-Santos MF. Temporal resolution: assessment procedures and parameters for school-aged children. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2013;79(3):317-24.
124. Shin JB. Temporal Processing Tests. Musiek FE, Chermak GD. (eds.). Handbook of central auditory processing disorder, volume I: Auditory neuroscience and diagnosis. San Diego; Plural Publishing; 2013.

125. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou D-E, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and hearing*. 2005;26(6):608-18.
126. Formby C, Forrest T. Detection of silent temporal gaps in sinusoidal markers. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1991;89(2):830-7.
127. Grose JH, Hall III JW, Buss E, Hatch D. Gap detection for similar and dissimilar gap markers. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2001;109(4):1587-95.
128. Lister J, Besing J, Koehnke J. Effects of age and frequency disparity on gap discrimination. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2002;111(6):2793-800.
129. Phillips DP, Smith JC. Correlations among within-channel and between-channel auditory gap-detection thresholds in normal listeners. *Perception*. 2004;33(3):371-8.
130. Moore BC, Glasberg BR. Gap detection with sinusoids and noise in normal, impaired, and electrically stimulated ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1988;83(3):1093-101.
131. Pasquale B, Tabone N. Auditory temporal order and resolution in younger and older Maltese adults. *Malta Journal of Health Sciences* 2017; 3-11.
132. Bacon SP, Viemeister NF. Temporal modulation transfer functions in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *Audiology*. 1985;24(2):117-34.
133. De Filippo CL, Snell KB. Detection of a temporal gap in low-frequency narrow-band signals by normal-hearing and hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1986;80(5):1354-8.
134. Durrant JD, Lovrinic JH. *Bases of hearing science: Williams & Wilkins* Baltimore; 1995.
135. Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of central auditory processing disorder, volume I: Auditory neuroscience and diagnosis: Plural Publishing; 2013. 405-34 p.*
136. Yost WA. *Fundamentals of Hearing: An Introduction*. Burlington: Academic Press; 2007.
137. Gelfand SA. Masking. Gelfand SA (ed.). *Hearing: An introduction to psychological and physiological acoustics: CRC Press; 2017. 224-44 p.*
138. Neff WD. Neural mechanisms of auditory discrimination. *Sensory communication*. 1961:259-78.
139. Colavita FB, Weisberg DH. Spatio-temporal pattern discrimination in cats with insular-temporal lesions. *Brain research bulletin*. 1978;3(1):7-9.
140. Musiek FE, Pinheiro ML, Wilson DH. Auditory pattern perception in split brain patients. *Archives of otolaryngology*. 1980;106(10):610-2.

141. Musiek FE, Gollegly KM, Lamb LE, Lamb P, editors. Selected issues in screening for central auditory processing dysfunction. *Seminars in Hearing*; 1990: Thieme Medical Publishers.
142. Blumstein S, Cooper WE. Hemispheric processing of intonation contours. *Cortex*. 1974;10(2):146-58.
143. Swisher L, Hirsh IJ. Brain damage and the ordering of two temporally successive stimuli. *Neuropsychologia*. 1972;10(2):137-52.
144. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Temporal factors and speech recognition performance in young and elderly listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1993;36(6):1276-85.
145. Emanuel DC, Ficca KN, Korczak P. Survey of the diagnosis and management of auditory processing disorder. *American Journal of Audiology*. 2011;20(1):48-60.
146. Musiek FE. Frequency (Pitch) And Duration Pattern Tests. *Journal-American Academy Of Audiology*. 1994;5:265-.
147. Emanuel DC. The auditory processing battery: Survey of common practices. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2002;13(2):93-117.
148. Musiek FE, Baran JA. Central auditory assessment: thirty years of challenge and change. *Ear and hearing*. 1987;8(4 Suppl):22S-35S.
149. Bellis T. Comprehensive central auditory assessment. *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting from Science to Practice 2nd edition* Ed Thomson Delmar Learning Singular. 2003:231-65.
150. Mustek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*. 1990;29(6):304-13.
151. Bellis TJ. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice*: Plural Publishing; 2011.
152. Hauser MD, Chomsky N, Fitch WT. The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *science*. 2002;298(5598):1569-79.
153. Cutler A, Clifton Jr C. *Comprehending spoken language: A blueprint of the listener*. The neurocognition of language: Oxford University Press; 1999. p. 123-66.
154. Greenberg S, Ainsworth WA. *Speech processing in the auditory system: an overview*. *Speech processing in the auditory system*: Springer; 2004. p. 1-62.
155. Avendano C. *Temporal processing of speech in a time-feature space [Doktora Tezi]*. Meksika: Oregon Üniversitesi; 1997.
156. Bronkhorst AW. The cocktail party phenomenon: A review of research on speech intelligibility in multiple-talker conditions. *Acta Acustica united with Acustica*. 2000;86(1):117-28.

157. Drullman R. The significance of temporal modulation frequencies for speech intelligibility. *Listening to speech: An auditory perspective*. 2006:39-47.
158. Cooke M, Ellis DP. The auditory organization of speech and other sources in listeners and computational models. *Speech communication*. 2001;35(3-4):141-77.
159. Lehiste I. Suprasegmental features of speech. *Principles of experimental phonetics* 1996. p. 226-44.
160. Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byma G, Wang X, Nagarajan SS, et al. Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*. 1996;271(5245):81-4.
161. Thompson ME, Abel SM. Indices of hearing in patients with central auditory pathology: I. Detection and discrimination. *Scandinavian Audiology*. 1992.
162. Grossman RB, Bemis RH, Skwerer DP, Tager-Flusberg H. Lexical and affective prosody in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2010;53(3):778-93.
163. Özbay M, Çetin D. Dinleme becerisinin geliştirilmesinde prozodik farkındalığın önemi. *Sosyal ve beşeri bilimler araştırmaları dergisi*. 2013(26):155-75.
164. Cruttenden A. *Intonation*: Cambridge: Cambridge University Press; 1997.
165. Klouda GV, Robin DA, Graff-Radford NR, Cooper WE. The role of callosal connections in speech prosody. *Brain and Language*. 1988;35(1):154-71.
166. Robin DA, Tranel D, Damasio H. Auditory perception of temporal and spectral events in patients with focal left and right cerebral lesions. *Brain and language*. 1990;39(4):539-55.
167. Lamb MR. The two sides of perception. *Trends in cognitive sciences*. 1998;2(5):200-1.
168. Schwartz J, Tallal P. Rate of acoustic change may underlie hemispheric specialization for speech perception. *Science*. 1980;207(4437):1380-1.
169. Gandour J, Dziedzic M, Wong D, Lowe M, Tong Y, Hsieh L, et al. Temporal integration of speech prosody is shaped by language experience: An fMRI study. *Brain and language*. 2003;84(3):318-36.
170. Chun DM. *Phonologic Organization of Prosody: Theories of Intonation*. Hardison DM (ed.). *Discourse intonation in L2: From theory and research to practice*. Amsterdam John Benjamins Publishing; 2002. p. 15-46.
171. Coutinho E, Dikken N. Psychoacoustic cues to emotion in speech prosody and music. *Cognition & emotion*. 2013;27(4):658-84.
172. Kalathottukaren RT, Purdy SC, Ballard E. Prosody perception and musical pitch discrimination in adults using cochlear implants. *International journal of audiology*. 2015;54(7):444-52.

173. Dorman MF, Raphael LJ, Liberman AM. Some experiments on the sound of silence in phonetic perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1979;65(6):1518-32.
174. Lehiste I, Lass NJ. Suprasegmental features of speech. *Contemporary issues in experimental phonetics*. 1976;225:239.
175. Bänziger T, Mortillaro M, Scherer KR. Introducing the Geneva Multimodal expression corpus for experimental research on emotion perception. *Emotion*. 2012;12(5):1161.
176. Ekman P, Friesen W, Hager J. Emotional facial action coding system. Manual and investigator's guide CD-ROM Salt Lake City: A Human Face. 2002.
177. Kanade T, Tian Y, Cohn JF, editors. Comprehensive database for facial expression analysis. fg; 2000: IEEE.
178. Leinonen L, Hiltunen T, Linnankoski I, Laakso M-L. Expression of emotional–motivational connotations with a one-word utterance. *The Journal of the Acoustical society of America*. 1997;102(3):1853-63.
179. Scherer KR. Judging personality from voice: A cross-cultural approach to an old issue in interpersonal perception 1. *Journal of personality*. 1972;40(2):191-210.
180. Mehrabian A. Communication without words. *Communication theory*. 2008:193-200.
181. Çetin D. Bilgisayar Destekli Prozodi Eğitiminin Vurgu, Ton Ve Duyguyu Algılama Ve Yansıtma Becerilerine Etkisi [Doktora Tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2013.
182. O'Conner J, Arnold G. *Intonation of Colloquial English: A Practical Handbook*. London: Longman; 1973.
183. El Ayadi M, Kamel MS, Karray F. Survey on speech emotion recognition: Features, classification schemes, and databases. *Pattern Recognition*. 2011;44(3):572-87.
184. Cowie R, Douglas-Cowie E, Tsapatsoulis N, Votsis G, Kollias S, Fellenz W, et al. Emotion recognition in human-computer interaction. *IEEE Signal processing magazine*. 2001;18(1):32-80.
185. Douglas-Cowie E, Campbell N, Cowie R, Roach P. Emotional speech: Towards a new generation of databases. *Speech communication*. 2003;40(1-2):33-60.
186. De Silva LC, Miyasato T, Nakatsu R, editors. Facial emotion recognition using multi-modal information. *Information, Communications and Signal Processing, 1997 ICICS, Proceedings of 1997 International Conference on*; 1997: IEEE.
187. Engberg IS, Hansen AV. Documentation of the danish emotional speech database des. Internal AAU report, Center for Person Kommunikation, Denmark. 1996:22.

188. Pereira CM-O. Perception and expression of emotion in speech: Macquarie University Sydney; 2000.
189. Abelin Å, Allwood J, editors. Cross linguistic interpretation of emotional prosody. ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Speech and Emotion; 2000.
190. Mozziconacci SJL. Speech variability and emotion: Production and perception: Technische Universiteit Eindhoven Eindhoven; 1998.
191. Iriondo I, Guaus R, Rodríguez A, Lázaro P, Montoya N, Blanco JM, et al., editors. Validation of an acoustical modelling of emotional expression in Spanish using speech synthesis techniques. ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Speech and Emotion; 2000.
192. France DJ, Shiavi RG, Silverman S, Silverman M, Wilkes M. Acoustical properties of speech as indicators of depression and suicidal risk. *IEEE transactions on Biomedical Engineering*. 2000;47(7):829-37.
193. Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*. 1981;23(7):493-500.
194. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of Otolaryngology*. 1970;92(4):311-24.
195. Selekler K, Cangöz B, Sait U. Power of discrimination of Montreal Cognitive Assessment (MOCA) Scale in Turkish patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Turkish Journal of Geriatrics*. 2010;13(3).
196. Nalçacı E, Kalaycıoğlu C, Güneş E, Çiçek M. El tercihi anketinin geçerlik ve güvenilirliği. *Turk Psikiyatri Derg*. 2002;13(2):99-106.
197. Turkyilmaz MD, Yilmaz S, Yagcioglu S, Yarali M, Celik N. Computerised Turkish Versions Of Tests For Central Auditory Processing Disorder. *Journal of Hearing Science*. 2012;2(1).
198. Soranzo A, Grassi M. PSYCHOACOUSTICS: a comprehensive MATLAB toolbox for auditory testing. *Frontiers in psychology*. 2014;5:712.
199. Zoltowski M. Equations for the Raised Cosine and Square-Root Raised Cosine Shapes. Communication Systems division, Linköping University. 2013.
200. Alagha NS, Kabal P. Generalized raised-cosine filters. *IEEE transactions on Communications*. 1999;47(7):989-97.
201. Gelfand SA. Psychoacoustic methods. *Hearing: An introduction to psychological and physiological acoustics*: CRC Press; 2017. p. 197-211.
202. McCroskey R, Keith R. Auditory fusion test-revised: Instruction and user's manual. Auditec of St Louis: St Louis, MO. 1996.
203. Keith RW. Random gap detection test. St Louis, MO: Auditec. 2000;13.
204. Rawool VW. Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Auditory Processing Deficits. *Auditory Processing Deficits Assessment And Intervention*: Thieme; 2016. p. 338-69.

205. Bekar İP. Türkçe Sözlü Metinlerde Afektif Ezgi Görünümleri: Şizofrenler, Sağlıklı Hasta Yakınları ve Sağlıklı Bireyler Arasında Karşılaştırmalı Bir Gözlem. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 2017;5(2).
206. Bach D, Buxtorf K, Grandjean D, Strik W. The influence of emotion clarity on emotional prosody identification in paranoid schizophrenia. *Psychological medicine*. 2009;39(6):927-38.
207. Iida A, Campbell N, Higuchi F, Yasumura M. A corpus-based speech synthesis system with emotion. *Speech Communication*. 2003;40(1-2):161-87.
208. Merzenich MM, Brugge JF. Representation of the cochlear partition on the superior temporal plane of the macaque monkey. *Brain research*. 1973;50(2):275-96.
209. Da Costa S, Saenz M, Clarke S, Van Der Zwaag W. Tonotopic gradients in human primary auditory cortex: concurring evidence from high-resolution 7 T and 3 T fMRI. *Brain topography*. 2015;28(1):66-9.
210. Pantev C, Ross B, Berg P, Elbert T, Rockstroh B. Study of the human auditory cortices using a whole-head magnetometer: left vs. right hemisphere and ipsilateral vs. contralateral stimulation. *Audiology and Neurotology*. 1998;3(2-3):183-90.
211. Gatehouse S, Noble W. The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *International journal of audiology*. 2004;43(2):85-99.
212. Silverman CA, Silman S, Emmer MB, Schoepflin JR, Lutolf JJ. Auditory deprivation in adults with asymmetric, sensorineural hearing impairment. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2006;17(10):747-62.
213. Meredith MA, Lomber SG. Somatosensory and visual crossmodal plasticity in the anterior auditory field of early-deaf cats. *Hearing research*. 2011;280(1-2):38-47.
214. Calford M. Dynamic representational plasticity in sensory cortex. *Neuroscience*. 2002;111(4):709-38.
215. Finney EM, Clementz BA, Hickok G, Dobkins KR. Visual stimuli activate auditory cortex in deaf subjects: evidence from MEG. *Neuroreport*. 2003;14(11):1425-7.
216. Moore DR, Ferguson MA, Edmondson-Jones AM, Ratib S, Riley A. Nature of auditory processing disorder in children. *Pediatrics*. 2010;peds. 2009-826.
217. Lin FR, Ferrucci L, Metter EJ, An Y, Zonderman AB, Resnick SM. Hearing loss and cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Neuropsychology*. 2011;25(6):763.
218. Musiek FE. Introduction to Temporal Processing and It's Application to CAPD and other Aspects of Neuroaudiology [Internet]. 2016 [Erişim Tarihi: 05.05.2018] <https://www.audiologyonline.com/articles/introduction-to-temporal-processing-its-20238>.
219. Pinheiro ML, Ptacek PH. Reversals in the perception of noise and tone patterns. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1971;49(6B):1778-82.

220. Harris KC, Eckert MA, Ahlstrom JB, Dubno JR. Age-related differences in gap detection: Effects of task difficulty and cognitive ability. *Hearing research*. 2010;264(1-2):21-9.
221. Humes LE, Busey TA, Craig JC, Kewley-Port D. The effects of age on sensory thresholds and temporal gap detection in hearing, vision, and touch. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2009;71(4):860-71.
222. Cesur S, Derinsu Eu. Effect Of Aging On Temporal Resolution. *Turkish Journal Of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi*. 2017;20(3).
223. Alain C, McDonald KL, Ostroff JM, Schneider B. Aging: a switch from automatic to controlled processing of sounds? *Psychology and aging*. 2004;19(1):125.
224. Lister J, Tarver K. Effect of age on silent gap discrimination in synthetic speech stimuli. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2004;47(2):257-68.
225. Strouse A, Ashmead DH, Ohde RN, Grantham DW. Temporal processing in the aging auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;104(4):2385-99.
226. Schneider BA, Hamstra SJ. Gap detection thresholds as a function of tonal duration for younger and older listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(1):371-80.
227. Snell KB, Hu H-L. The effect of temporal placement on gap detectability. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(6):3571-7.
228. Abel SM, Krever EM, Alberti PW. Auditory detection, discrimination and speech processing in ageing, noise-sensitive and hearing-impaired listeners. *Scandinavian audiology*. 1990;19(1):43-54.
229. Humes LE, Christopherson L. Speech identification difficulties of hearing-impaired elderly persons: The contributions of auditory processing deficits. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1991;34(3):686-93.
230. Gehr SE, Sommers MS. Age differences in backward masking. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;106(5):2793-9.
231. Harris KC, Mills JH, Dubno JR. Electrophysiologic correlates of intensity discrimination in cortical evoked potentials of younger and older adults. *Hearing research*. 2007;228(1-2):58-68.
232. He N-j, Dubno JR, Mills JH. Frequency and intensity discrimination measured in a maximum-likelihood procedure from young and aged normal-hearing subjects. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;103(1):553-65.
233. Humes LE, Kewley-Port D, Fogerty D, Kinney D. Measures of hearing threshold and temporal processing across the adult lifespan. *Hearing research*. 2010;264(1-2):30-40.

234. Walton JP, Frisina RD, O'Neill WE. Age-related alteration in processing of temporal sound features in the auditory midbrain of the CBA mouse. *Journal of Neuroscience*. 1998;18(7):2764-76.
235. Walton J, Orlando M, Burkard R. Auditory brainstem response forward-masking recovery functions in older humans with normal hearing. *Hearing research*. 1999;127(1-2):86-94.
236. Snell KB, Frisina DR. Relationships among age-related differences in gap detection and word recognition. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2000;107(3):1615-26.
237. Schneider BA, Pichora-Fuller MK, Kowalchuk D, Lamb M. Gap detection and the precedence effect in young and old adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1994;95(2):980-91.
238. Oliver D, MF H. Inferior and superior colliculi. In: *The mammalian auditory pathway*. New York: : Springer; 1992.
239. Malmierca MS, Rees A. The topographical organization of descending projections from the central nucleus of the inferior colliculus in guinea pig. *Hearing research*. 1996;93(1-2):167-80.
240. Aitkin L, Tran L, Syka J. The responses of neurons in subdivisions of the inferior colliculus of cats to tonal, noise and vocal stimuli. *Experimental Brain Research*. 1994;98(1):53-64.
241. Langner G. Periodicity coding in the auditory system. *Hearing research*. 1992;60(2):115-42.
242. McFadden SL, Willott JF. Responses of inferior colliculus neurons in C57BL/6J mice with and without sensorineural hearing loss: effects of changing the azimuthal location of a continuous noise masker on responses to contralateral tones. *Hearing research*. 1994;78(2):132-48.
243. Casseday J, Ehrlich D, Covey E. Neural tuning for sound duration: role of inhibitory mechanisms in the inferior colliculus. *Science*. 1994;264(5160):847-50.
244. Barsz K, Benson PK, Walton JP. Gap encoding by inferior collicular neurons is altered by minimal changes in signal envelope. *Hearing research*. 1998;115(1-2):13-26.
245. Walton J, Frisina R, Ison J, O'Neill W. Neural correlates of behavioral gap detection in the inferior colliculus of the young CBA mouse. *Journal of Comparative Physiology A*. 1997;181(2):161-76.
246. Tremblay KL, Piskosz M, Souza P. Effects of age and age-related hearing loss on the neural representation of speech cues. *Clinical Neurophysiology*. 2003;114(7):1332-43.
247. Willott JF. Anatomic and physiologic aging: a behavioral neuroscience perspective. *Journal-American Academy Of Audiology*. 1996;7:141-51.

248. Park TJ, Pollak GD. GABA shapes sensitivity to interaural intensity disparities in the mustache bat's inferior colliculus: implications for encoding sound location. *Journal of Neuroscience*. 1993;13(5):2050-67.
249. Park TJ, Pollak GD. GABA shapes a topographic organization of response latency in the mustache bat's inferior colliculus. *Journal of Neuroscience*. 1993;13(12):5172-87.
250. Yang L, Pollak GD, Resler C. GABAergic circuits sharpen tuning curves and modify response properties in the mustache bat inferior colliculus. *Journal of neurophysiology*. 1992;68(5):1760-74.
251. Gutierrez A, Khan ZU, Morris SJ, De Blas A. Age-related decrease of GABA_A receptor subunits and glutamic acid decarboxylase in the rat inferior colliculus. *Journal of Neuroscience*. 1994;14(12):7469-77.
252. Raza A, Milbrandt JC, Arneric SP, Caspary DM. Age-related changes in brainstem auditory neurotransmitters: measures of GABA and acetylcholine function. *Hearing research*. 1994;77(1-2):221-30.
253. Plomp R. Rate of decay of auditory sensation. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1964;36(2):277-82.
254. Green DM, Forrest TG. Temporal gaps in noise and sinusoids. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1989;86(3):961-70.
255. Rawool VW. Auditory Temporal Processing Assessment. Auditory Processing Deficits Assessment And Intervention. Stuttgart Germany: Thieme; 2016. p. 122-57.
256. Hess BA, Blumsack JT, Ross ME, Brock RE. Performance at different stimulus intensities with the within-and across-channel adaptive tests of temporal resolution. *International journal of audiology*. 2012;51(12):900-5.
257. Penner M. The effect of marker variability on the discrimination of temporal intervals. *Perception & Psychophysics*. 1976;19(5):466-9.
258. Tyler RS, Summerfield Q, Wood EJ, Fernandes MA. Psychoacoustic and phonetic temporal processing in normal and hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1982;72(3):740-52.
259. Stuart A, Carpenter M. Unilateral auditory temporal resolution deficit: A case study. *Journal of communication disorders*. 1999;32(5):317-25.
260. Giannela Samelli A, Schochat E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *International Journal of Audiology*. 2008;47(5):238-45.
261. Kelso WM, Nicholls ME, Warne GL, Zacharin M. Cerebral lateralization and cognitive functioning in patients with congenital adrenal hyperplasia. *Neuropsychology*. 2000;14(3):370.
262. Mishra SK, Dey R, Davessar JL. Temporal resolution of the normal ear in listeners with unilateral hearing impairment. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2015;16(6):773-82.

263. Deatherage BH, Evans TR. Binaural masking: Backward, forward, and simultaneous effects. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1969;46(2B):362-71.
264. Covey E, Faure PA. Neural mechanisms for analyzing temporal patterns in echolocating bats. *Auditory Signal Processing*: Springer; 2005. p. 250-6.
265. Fuzessery Z, Hall J. Sound duration selectivity in the pallid bat inferior colliculus. *Hearing research*. 1999;137(1-2):137-54.
266. van Dijk P, Backes WH. Brain activity during auditory backward and simultaneous masking tasks1. *Hearing research*. 2003;181(1-2):8-14.
267. Eckert MA, Cute SL, Vaden KI, Kuchinsky SE, Dubno JR. Auditory Cortex Signs of Age-Related Hearing Loss. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2012;13(5):703-13.
268. Sagi E, Kaiser AR, Meyer TA, Svirsky MA. The effect of temporal gap identification on speech perception by users of cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2009;52(2):385-95.
269. Shinn J. Temporal processing: the basics. . *Hear J*. 2003;56:2.
270. Muchnik C, Taitelbaum R, Tene S, Hildesheimer M. Auditory temporal resolution and open speech recognition in cochlear implant recipients. *Scandinavian audiology*. 1994;23(2):105-9.
271. Duarte M, Gresele ADP, Pinheiro MMC. Temporal processing in postlingual adult users of cochlear implant. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2016;82(3):304-9.
272. Mukari SZ, Umat C, Othman NI. Effects of age and working memory capacity on pitch pattern sequence test and dichotic listening. *Audiology and Neurotology*. 2010;15(5):303-10.
273. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordering and temporal resolution in professional singers and in well tuned and out of tune amateur singers. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2006;18(3):285-92.
274. Bamiou D-E, Musiek F, Stow I, Stevens J, Cipolotti L, Brown M, et al. Auditory temporal processing deficits in patients with insular stroke. *Neurology*. 2006;67(4):614-9.
275. Turgeon C, Champoux F, Lepore F, Leclerc S, Ellemberg D. Auditory processing after sport-related concussions. *Ear and hearing*. 2011;32(5):667-70.
276. Han MW, Ahn JH, Kang JK, Lee EM, Lee JH, Bae JH, et al. Central auditory processing impairment in patients with temporal lobe epilepsy. *Epilepsy & Behavior*. 2011;20(2):370-4.
277. Jensen J, Neff D. Discrimination of intensity, frequency and duration differences in preschool children: Age effects and logitudinal data. *SRCD Biannual Meet, Kansas City*. 1989;276.
278. Marshall EK, Jones AL. Evaluating test data for the duration pattern test and pitch pattern test. *Speech, Language and Hearing*. 2017;20(4):241-6.

279. Cahn JE. The generation of affect in synthesized speech. *Journal of the American Voice I/O Society*. 1990;8:1-19.
280. Murray IR, Arnott JL. Implementation and testing of a system for producing emotion-by-rule in synthetic speech. *Speech Communication*. 1995;16(4):369-90.
281. Douglas-Cowie E, Cowie R, Schröder M, editors. A new emotion database: considerations, sources and scope. ISCA tutorial and research workshop (ITRW) on speech and emotion; 2000.
282. Martin O, Kotsia I, Macq B, Pitas I, editors. The enterface'05 audio-visual emotion database. *Data Engineering Workshops, 2006 Proceedings 22nd International Conference on*; 2006: IEEE.
283. Hozjan V, Kačič Z. Context-independent multilingual emotion recognition from speech signals. *International journal of speech technology*. 2003;6(3):311-20.
284. Cornelius RR. *The science of emotion: Research and tradition in the psychology of emotions*: Prentice-Hall, Inc; 1996.
285. Breazeal C, Aryananda L. Recognition of affective communicative intent in robot-directed speech. *Autonomous robots*. 2002;12(1):83-104.
286. Slaney M, McRoberts G. BabyEars: A recognition system for affective vocalizations. *Speech Communication*. 2003;39(3-4):367-84.
287. Banse R, Scherer KR. Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of personality and social psychology*. 1996;70(3):614.
288. Alter K, Rank E, Kotz SA, Toepel U, Besson M, Schirmer A, et al., editors. Accentuation and emotions-Two different systems? ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Speech and Emotion; 2000.
289. Burkhardt F, Paeschke A, Rolfes M, Sendlmeier WF, Weiss B, editors. A database of German emotional speech. *Ninth European Conference on Speech Communication and Technology*; 2005.
290. Wilhelm P, Schoebi D, Perrez M. Frequency estimates of emotions in everyday life from a diary method's perspective: a comment on Scherer et al.'s survey-study "Emotions in everyday life". *Social Science Information*. 2004;43(4):647-65.
291. Hansen JH, Bou-Ghazale SE, editors. Getting started with SUSAS: A speech under simulated and actual stress database. *Fifth European Conference on Speech Communication and Technology*; 1997.
292. Morrison D, Wang R, De Silva LC. Ensemble methods for spoken emotion recognition in call-centres. *Speech communication*. 2007;49(2):98-112.
293. Liberman M. Emotional prosody speech and transcripts. <http://www ldc upenn edu/Catalog/CatalogEntry.jsp?catalogId= LDC2002S28>. 2002.
294. Kim EH, Hyun KH, Kim SH, Kwak YK, editors. Speech emotion recognition using eigen-FFT in clean and noisy environments. *Robot and Human interactive*

- Communication, 2007 RO-MAN 2007 The 16th IEEE International Symposium on; 2007: IEEE.
295. Go H-J, Kwak K-C, Lee D-J, Chun M-G, editors. Emotion recognition from the facial image and speech signal. SICE 2003 Annual Conference; 2003: IEEE.
 296. Viscovich N, Borod J, Pihan H, Peery S, Brickman AM, Tabert M, et al. Acoustical analysis of posed prosodic expressions: Effects of emotion and sex. Perceptual and motor skills. 2003;96(3):759-71.
 297. Schröder M, editor Emotional speech synthesis: A review. Seventh European Conference on Speech Communication and Technology; 2001.
 298. Meral M, Hazım KE, Özsoy AS, editors. Türkçe'de Duygu Çözümlemesi. Boğaziçi Üniversitesi, In Proceedings of 17th National Conference on Turkish Linguistics; 2003.
 299. Shipley-Brown F, Dingwall WO, Berlin CI, Yeni-Komshian G, Gordon-Salant S. Hemispheric processing of affective and linguistic intonation contours in normal subjects. *Brain and Language*. 1988;33(1):16-26.
 300. Baum SR, Pell MD. The neural bases of prosody: Insights from lesion studies and neuroimaging. *Aphasiology*. 1999;13(8):581-608.
 301. Borod JC, Andelman F, Obler LK, Tweedy JR, Wilkowitz J. Right hemisphere specialization for the identification of emotional words and sentences: Evidence from stroke patients. *Neuropsychologia*. 1992;30(9):827-44.
 302. Brown S, Nicholls ME. Hemispheric asymmetries for the temporal resolution of brief auditory stimuli. *Perception & psychophysics*. 1997;59(3):442-7.
 303. Sulakhe N, Elias LJ, Lejbak L. Hemispheric asymmetries for gap detection depend on noise type. *Brain and cognition*. 2003;53(2):372-5.
 304. Baker RJ, Rosen S, Godrich A. No right ear advantage in gap detection. *Speech Hear Lang*. 2000;12:57-69.
 305. Winneke G. Acute behavioral effects of exposure to some organic solvents: Psychophysiological aspects. *Acta Neurologica Scandinavica*. 1982.
 306. Zhang Y, Mao Z, Feng S, Liu X, Lan L, Zhang J, et al. Altered functional networks in long-term unilateral hearing loss: A connectome analysis. *Brain and behavior*. 2018;8(2):p.912.

8. EKLER

Ek-1 Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 486

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 29 MART 2017 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2017/08
Proje No : GO 17/132 (Değerlendirme Tarihi: 07.02.2017)
Karar No : GO 17/132- 24

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ' in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Levent SENNEROĞLU, Doç. Dr. Didem TÜRKYILMAZ, Yrd. Doç. Dr. Demir BAĞIN ile birlikte çalışacakları ve Uzm. Ody. Emre GÜRSES' in doktora tezi olan, GO 17/132 kayıt numaralı, "*Tek Taraflı İşitme Kayıplı Bireylerde Zamansal ve Suprasegmental İşitsel İşlemlerin Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan)	İZİNLİ	10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)
2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye)		11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SAĞLAM (Üye)		12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)
4. Prof. Dr. Nureddin SAĞLAM (Üye)		13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye)		14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye)	İZİNLİ	15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye)		16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)
8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye)		17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye)
9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)		18. Av. Meltem ONURLU (Üye)

Ek-2 Değerlendirme ve Hikaye Formu

Adı Soyadı: Tarih:/...../.....
 Doğum Tarihi:/...../..... Değerlendiren:
 Cinsiyet: Meslek:

İşitme Kaybı: Var Yok

Varsa Hangi Kulak: Sağ Sol

Başlangıç Tarihi:..... Nedeni:.....

Saf ses Ortalamaları: Sağ:..... Sol:.....

Özgeçmiş:.....

Soygeçmiş:.....

	VAR	YOK		VAR	YOK
Ailede İşitme Kaybı Öyküsü:			İntravenöz Antibiyotik Kullanımı:		
Erken Doğum:			Kafa Travması:		
Yenidoğan Sarılığı:			İç Kulak Anomalisi:		
Düşük Doğum Ağırlığı:			Semisirküler Kanal Dehissansı:		
Beş Günden Uzun Süre Mekanik Ventilatörde Kalma:			Kabakulak Enfeksiyonu:		
Ani İşitme Kaybı:			sitomegalovirüs enfeksiyonu:		
Akustik Tümör:					

MRI:.....

Kullandığı ilaçlar:.....

Ek-3 Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ Montreal Cognitive Assessment (MOCA)		İsim: Eğitim: Cinsiyet:	Protokol: Test Tarihi: Doğum Tarihi:
GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEVLER		SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)	
<p>Küp Kopyalama</p>	<p>Çevresi [] Rakamlar [] Kollar []</p>		PUAN _ / 5
ADLANDIRMA			
		<p>[] [] []</p>	
BELLEK		Puan yok	
<p>Kelebe listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 dakika sonra tekrar sorunuz.</p>		<p>BURUN KADIFE CAMI PAPATYA MOR</p> <p>1. deneme [] [] [] [] []</p> <p>2. deneme [] [] [] [] []</p>	
DİKKAT		Puan yok	
<p>Sayı listesini okuyun (1 sayı / soru). Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı. Hasta sayıları sondan başa doğru saymamalı.</p>		<p>[] 2 1 8 5 4</p> <p>[] 7 4 2</p>	
<p>Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya eli ile vurmaya söyleyin. İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin.</p>		<p>[] FBACMNAAJKLBFAFAKDEAAAJAMOFBAA</p>	
<p>100 den başlayarak yedişer çıkarma</p>		<p>[] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65</p> <p>4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru: 1 puan, 0 doğru 0 puan.</p>	
LİSAN		Puan yok	
<p>Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardımı ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. Köpekler odasından keçi hep karnesinin altında saklanır.</p>		<p>[]</p>	
<p>Akafide 11 dakikada K harfi ile başlayan mükemmel sayıda kelime saydın.</p>		<p>[] N: 11 kelime</p>	
SOYUT DÜŞÜNME		Puan yok	
<p>Benzetir. Örn. mas-porlakat = meyve. [] İron - balık [] Saat - çizel</p>		<p>[] [] [] [] []</p>	
GEÇİKMELİ HATIRLAMA		Puan yok	
<p>Kelimeleri PUCU OLMADAN hatırlama</p>		<p>BURUN KADIFE CAMI PAPATYA MOR</p> <p>[] [] [] [] []</p>	
<p>SEÇMELİ</p> <p>Kategori (puan)</p> <p>Çoklu seçmeli (puan)</p>		<p>Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin</p>	
YÖNELİM		Puan yok	
<p>[] Gün [] Ay [] Yı [] Gün son [] Yer [] Şehir</p>		<p>[] [] [] [] []</p>	
<p>© Z.Nosreddine MD Versiyon November 7, 2004 www.mocotesl.org Normal 21 / 30</p> <p>Türkçe versiyon 2009. K. Belekler & B. Cangöz</p>		<p>TOPLAM _ / 30</p>	

Ek-4 El Tercihi Belirleme Formu

**AÜTF
FİZYOLOJİ ABD
EL TERCİHİ BELİRLEME FORMU**

DENEK NO:

DENEY TARİHİ:

Aşağıda belirtilen işleri yaparken öncelikle tercih ettiğiniz elinizi işaretleyiniz. İki elinizden herhangi birini öncelikle tercih etmiyorsanız ‘Her ikisini de’ yanıtını işaretleyiniz.

<i>El Tercihi</i>	SOL	SAĞ	HER İKİSİNİ DE
Yazı yazarken			
Çizerken			
Bir şey fırlatırken			
Çekiç kullanırken (çekici tutan el)			
Diş fırçalarken			
Silgi ile silerken			
Makas kullanırken			
Kibrit çakarken			
Bir teneke boya karıştırırken			
Kaşık kullanırken			
Tornavida kullanırken			
Kavanoz kapağı açarken (kapağı açan el)			
Bıçak kullanırken (çatalsız)			

Toplam Puan:

EK- 5. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi Cevap Formu




RANDOM GAP DETECTION TEST (RGDT) (Revised AFT-R)

Name _____ Age _____ Sex _____ Date _____

**Interstimulus Interval (Gap) in msec.
(In order of presentation)**

ONES

Subtest 1: Screening/Practice

	0	2	5	10	15	20	25	30	40	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.

Subtest 2: Standard

	10	40	15	5	0	25	20	2	30	
500 Hz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.
1000 Hz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.
2000 Hz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.
4000 Hz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.

CLICKS

Subtest 3: Screening/Practice, Clicks

	0	2	5	10	15	20	25	30	40	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.

Subtest 4: Clicks

	30	5	20	40	2	0	15	10	25	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap _____ msec.

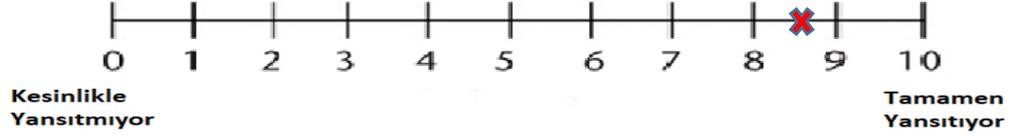
© Robert W. Keith, Ph.D., 200
AUDITEC™ of St. Louis, Publish

EK- 6. Emosyonel Prozodi Testi Türkçe Anlamsız Sözcükleri

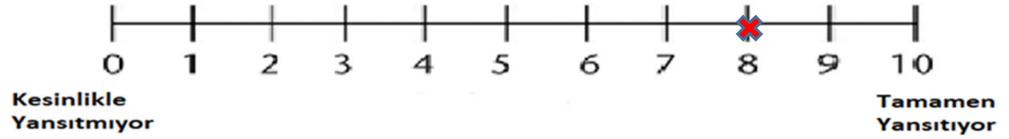
Tun Afa Bun
Fel İli Sem
Zak Ara Tuk
Dek Eki Pük
Def Üte Fim
Zok Aru Tum
Lun Avu Sav
Hen Ize Tin
Şem Üke Söm
Bap Azu Yıt
Uya Tos Ava
Dim Ötö Vün

Ek-7. Duygu Tanımlığının Ortalama VAS Değerleri

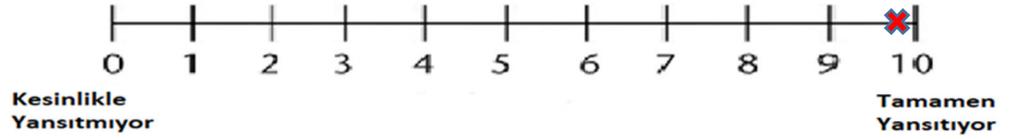
- Kadın Sesi Mutlu**



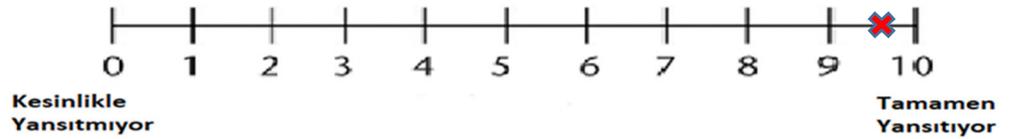
- Erkek Sesi Mutlu**



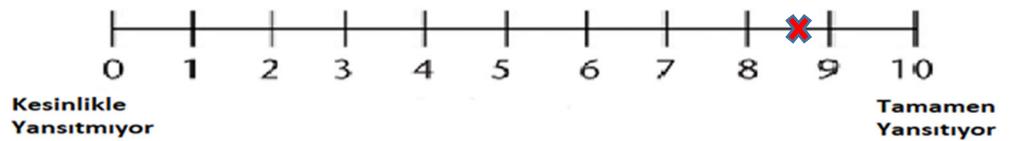
- Kadın Sesi Kızgın**



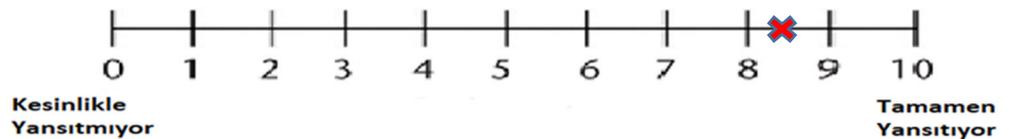
- Erkek Sesi Kızgın**



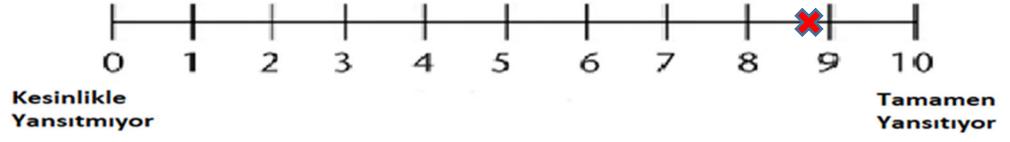
- Kadın Sesi Panik**



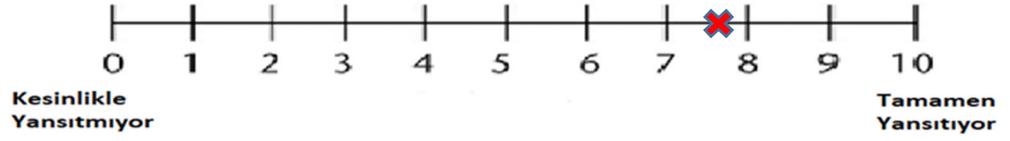
- Erkek Sesi Panik**



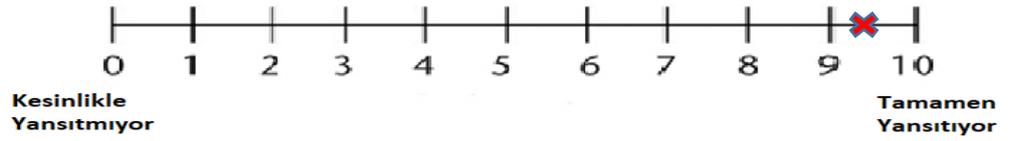
- **Kadın Sesi Sürpriz**



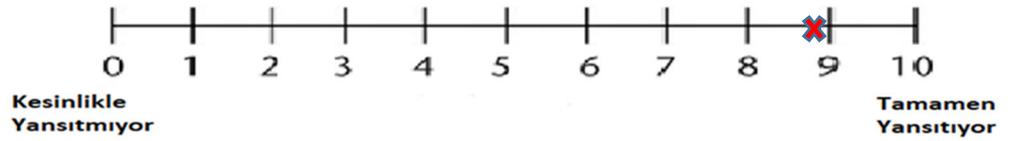
- **Erkek Sesi Sürpriz**



- **Kadın Sesi Nötr**



- **Erkek Sesi Nötr**



TEK TARAFLI İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE ZAMANSAL VE SUPRASEGMENTAL İŞİTSEL İŐİMLEMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yazar Emre Gürses

Gönderim Tarihi: 20-Őub-2019 02:47PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1080807637

Dosya adı: Dr_a_Tez_turnitin.docx (8.15M)

Kelime sayısı: 23609

Karakter sayısı: 167569

TEK TARAFLI İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE ZAMANSAL VE SUPRASEGMENTAL İŞİTSEL İŞLEMLENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ORIJINALLIK RAPORU

% 3	% 2	% 2	% 1
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.acibadem.dergisi.org İnternet Kaynağı	<% 1
2	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
3	atif.sobiad.com İnternet Kaynağı	<% 1
4	Steel, Morrison M., Blake C. Papsin, and Karen A. Gordon. "Binaural Fusion and Listening Effort in Children Who Use Bilateral Cochlear Implants: A Psychoacoustic and Pupillometric Study", PLoS ONE, 2015. Yayın	<% 1
5	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	Ulusoy, Sevinc, Kaasim Yavuz, Tugba Kara, and Mehmet Karadere. "THE ROLE OF METACOGNITIVE PROCESSES AND	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI: DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	Emre GÜRSES 04 Şubat 1984 ADANA
HALEN GÖREVİ: YAZIŞMA ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü TELEFON: 0 531 358 05 95 E-MAIL: emre.gurses@hacettepe.edu.tr	

2. EĞİTİM

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon	Dokuz Eylül Üniversitesi	2003-2008
Y. Lisans	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları	Hacettepe Üniversitesi	2010-2014
Doktora	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları	Hacettepe Üniversitesi	2014-

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2014-	Arş. Gör.	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları	Hacettepe Üniversitesi

4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Odyoloji	İşitsel İşleme, tinnitus, vestibüler rehabilitasyon,