

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**FONETİK DENGELİ TÜRKÇE VE İNGİLİZCE KONUŞMAYI AYIRT
ETME KELİME LİSTELERİNİN SPEKTRAL VE KOHERANS ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esmâ KERESTECİ

Odyoloji Anabilim Dalı
Odyoloji Programı

Mart, 2022

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**FONETİK DENGELİ TÜRKÇE VE İNGİLİZCE KONUŞMAYI AYIRT
ETME KELİME LİSTELERİNİN SPEKTRAL VE KOHERANS ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esmâ KERESTECİ
(Y1716.070027)

Odyoloji Anabilim Dalı
Odyoloji Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. B. Özlem KONUKSEVEN

Mart, 2022

ONAY FORMU



ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fonetik Dengeli Türkçe ve İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral Ve Koherans Analizi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.
(18/05/2022)

Esmâ KERESTECİ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışma süresinde desteklerini benden esirgemeyen, değerli bilgilerini bizlerle paylaşan, gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm saygıdeğer danışman hocam; Prof. Dr. Özlem KONUKSEVEN'e bana kattığı ve öğrettiği tüm bilgiler için çok teşekkür ederim.

Çalışmamda ki matematiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde büyük yardımı olan bilgilerinden faydalandığım, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabır ve ilgiyle yardımcı olan Dr.Öğr.Üyesi Necip Gökhan KASAPOĞLU hocama teşekkür ederim.

Tez yazım süresinde ve yaşadığım her sorunda benden desteğini esirgemeyen mentörüm Uzm.Ody.Ümit Can ÇETİNKAYA'ya teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca beni destekleyen ve tez çalışmama ait analizlerin yapılmasında yardımcı olan Ody. Umut Can ÇELEBİ'ye, Ody.Sinem CAN'a ve geleceğin başarılı odyologları Mert Kaan ÜZELPINARLI'ya, Aybike ATASOY'a, Gökçen ÜSTÜNGÜL'e, Zeynep KANDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Paylaşmayı, birlik olmayı, hayatta doğruyu yanlışsı beraber yaşayarak öğrendiğim, nerede olursa olsun arkamda hissettiğim güven veren, destek olan, en zor anımda yanımda olan canım ağabeyim Taha KERESTECİ'ye ve canım yengem Betül KERESTECİ'ye , canım ablam Büşra AKYÜREKLİ ve canım ablam Ayşe Şeyma KERESTECİ'ye teşekkür ederim. Yorulduğum ve enerjimin bittiği noktalarda enerjimi geri kazandıran yeğenlerim Ceren Ecrin KERESTECİ, Elif Zümra KERESTECİ ve Eslem Neva AKYÜREKLİ'ye teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini hep üzerimde hissettiğim, verdiğim kararlara her zaman güvenen ve destekleyen hiçbir zaman emeklerini esirgemeyen, eğitimci olmalarının tecrübesini ve bilgisini bana aşılayan ve hayatıma yön veren ilk öğretmenlerim canımdan daha çok sevdiğim annem Aynur KERESTECİ ve babam İbrahim Halil KERESTECİ, sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bu hayattaki en büyük şansım olan, desteklerini her an hissettiğim ve hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamda da yapamayacağım dediğim her noktada bana destek olan kardeşlerim Safiye Yağmur KANPAK, Tuğba ÖZDEMİR, Sefa YILDIRIM ve Rümeysa KÖSEN’e teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs, 2022

Esma KERESTECİ



FONETİK DENGELİ TÜRKÇE VE İNGİLİZCE KONUŞMAYI AYIRT ETME KELİMELERİNİN SPEKTRAL VE KOHERANS ANALİZİ

ÖZET

Konuşma odyometrisinde, bireylerin gündelik hayatlarındaki iletişim becerilerinin belirlenebilmesi için konuşma uyaranları ile değerlendirme yapılması gerekmektedir. Bu değerlendirmeler, konuşmayı fark etme testi, konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı ayırt etme testleri ile gerçekleştirilmektedir. Konuşmayı ayırt etme skorunun belirlenmesi, işitme kaybının tipi ve derecesi ile ilgili önemli bilgiler sağlamaktadır. Konuşmayı ayırt etmeye yönelik olarak literatürde geliştirilmiş Türkçe ve İngilizce fonetik dengeli kelime listeleri bulunmaktadır. Yapacağımız çalışmanın amacı, daha önce fonetik dengeli olarak belirlenen listelerin ses analizini, spektral ve koherans analiz yöntemi kullanılarak dengeli olup olmadığını belirlemektir. Çalışmaya, 20-35 yaş arası anadili Türkçe olan 20 gönüllü (10 kadın, 10 erkek) ve anadili İngilizce olan 20 gönüllü (10 kadın, 10 erkek) toplam 40 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerden işitme, konuşma ve artikülasyon problemi olan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Seçilen katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilip, onam formu imzalatılıp daha sonra kayıt alınıp analiz gerçekleştirilmiştir. Test materyellerini oluşturan sesler İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi'nin Uygulamalı Televizyon Stüdyosu ses kayıt odasında kayıt altına alınmıştır. Ses kaydı 44100 Hz'de 16-bit çözünürlükte kaydedilmiştir; kayıt için Audacity programı kullanılmıştır. Bir dar açılı(Süper- Kardioid) özellikli Rode Nt-5 mikrofon listeleri okuyan konuşmacının 10 cm uzaklığına konumlandırılmıştır. Türkçe ve İngilizce konuşmayı ayırt etme testinde kullanılan daha önce farklı yöntemle fonetik dengeli olduğu belirlenen listelerin koherans ve spektral analizleri MATLAB R2020b programı ile yapılmıştır. Sesler, spektral analiz için zaman-genlik ve zaman- frekans (spektrogram) grafiğine; koherans analizi için ise normalize edilmiş frekans-güç spektrumu grafiğine dönüştürülerek kelime listelerinin dengeli olup olmadığı kontrol edilmiştir. Yapılan spektral analizlerin sonucunda frekansların

ortalama yoğunluğu 8-9 khz arasında olup koherans analizler sonucu ise -40 dB ile -105 dB bulunmuştur. Ayrıca bu analizlerin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara göre uyumlu verilerden dolayı bu listelerin fonetik açıdan dengeli listeler olduğu saptanmıştır. Spektral ve koherens analizlerinin dengeli kelime listeleri oluşturmaya ve geliştirmeye katkı sağlayacağı görölmüştür.

Anahtar Kelimeler: Spektral analiz, Koherans analiz, Fonetik dengeli kelime listesi



SPECTRAL AND COHERANCE ANALYSIS OF PHONETICALLY BALANCED TURKISH AND ENGLISH SPEECH DISCRIMINATION WORDS

ABSTRACT

In speech audiometry, it is necessary to evaluate with speech stimuli in order to determine the communication skills of individuals in their daily lives. These evaluations are carried out with speech recognition test, speech reception threshold and speech discrimination tests. Determining the speech discrimination score provides important information about the type and degree of hearing loss. There are phonetically balanced word lists in Turkish and English developed in the literature to distinguish speech. The aim of our study is to determine whether the lists, which were previously determined as phonetically balanced, are balanced by using sound analysis, spectral and coherence analysis method. A total of 40 individuals, 20-35 years old, whose mother tongue is Turkish (10 women, 10 men) and 20 volunteers (10 women, 10 men) with a good English accent were included in the study. Individuals with hearing, speech and articulation problems were excluded from the study. The selected participants were informed about the study, signed the consent form, and then recorded and analyzed. The sounds that make up the test materials were recorded in the sound recording room of the Applied Television Studio of the Faculty of Communication of Istanbul Aydın University. The audio recording was recorded at 44100 Hz in 16-bit resolution; Audacity program was used for recording. The Rode Nt-5 microphone with a narrow angle (Super-Cardioid) microphone is positioned 10 cm away from the speaker reading the lists. The coherence and spectral analyzes of the lists, which were previously determined to be phonetically balanced using a different method, which were used in the Turkish and English speech discrimination test, were performed with the MATLAB R2020b program. Sounds have time-amplitude and time-frequency (spectrogram) plots for spectral analysis; For coherence analysis, it was converted into a normalized frequency-power spectrum graph and checked to see if the word lists were balanced. As a result of the spectral analyzes, the average intensity of the frequencies was between 8-9 kHz, and

the result of the coherence analyzes was found to be -40 dB to -105 dB. In addition, according to the findings obtained as a result of the examination of these analyzes, it has been determined that these lists are phonetically balanced lists due to the compatible data. It has been seen that spectral and coherence analyzes will contribute to the creation and development of balanced word lists.

Keywords: Spectral analysis, Coherence analysis, Phonetic balanced word list



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
I. GİRİŞ	1
II. GENEL BİLGİLER.....	8
A. Ses Fiziği	8
1. Ses Şiddeti.....	8
2. Ses Frekansı	9
3. Ses Genliği	10
4. İnsan Sesinin Özellikleri	10
5. Akustik.....	11
B. İşitme ile İlgili Kavramsal Çerçeve	13
1. İşitme Nedir	14
2. İşitme Kayıp Tipleri.....	16
3. İşitme Kayıplarının Değerlendirilmesi	17
C. Saf Ses Odyometrisi	17

D. Odyolojide Konuşma Odyometrisinin Yeri ve Kullanımı.....	18
1. Konuşma Uyaranı ile Yapılan Değerlendirmeler	19
a. Konuşmayı Fark etme Eşiği (SAT)	20
b. Konuşmayı Anlama Eşiği (SRT).....	20
c. Konuşmayı Ayırt Etme (SD)	21
E. Konuşmayı Ayırt Etme Testlerinde Etkili Olan Faktörler.....	23
1. Akustik Faktörler	23
2. Linguistik Faktörler	24
3. Konuşmayla İlişkili Verilerde Fazlalık Bilgi (Redundancy in speech)	24
4. Bilinebilirlik.....	24
5. Fonem Algısı.....	25
6. Tam Liste-Yarım Liste Kullanımı	27
7. Okuyucu Seçimi.....	28
8. Kelime Yapısı	28
9. Türkçe Konuşmayı Ayırt Etme Listeleri ve Özellikleri.....	29
10. İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Listeleri ve Özellikleri	31
III. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	33
A. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	33
1. Katılımcıların Belirlenmesi.....	33
2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	33
3. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:	34
4. Gönüllü Güvenilirliğinin Sağlanması	34
B. Araçlar ve Yöntem.....	34
1. Dengeli Kelime Listesi	35
2. Ses Kayıtlarının Alınması	36
3. Kısa Zaman Fourier Dönüşümü ve Spektral Analiz.....	37

4. Koherans Analizi	38
5. Ortalama Karesel Hata.....	39
IV. BULGULAR.....	40
V. TARTIŞMA.....	58
VI. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
VII.KAYNAKÇA	64
EKLER.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	86



KISALTMALAR

μPa	: Mikropaskalms Milisaniye
ASHA	: The American Speech-Language-Hearing Association(Amerikan Dil ve İşitme Birliği)
CVC	: Ünsüz Ünlü Ünsüz
D	: Distance(Mesafe)
dB	: Desibel
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
Hz	: Hertz
IPA	: International Phonetics Association (Uluslararası Fonetik Kurumu)
KAE	Konuşmayı Ayırt Etme
KAY	: Konuşmayı Alma Eşiği
KFT	: Konuşmayı Fark Etme Testi
kHz	: KiloHertz
MCL	: Most Comfortable Loudness
N	: Newton N /m ²
PTA	: Pure Tone Average(Saf Ses Ortalaması)
s	:SANİYE
SAT	: Speech Awareness Thresholds
SD	: Speech Discrimination
SRT	: Speech Reception Threshold

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1. Türkçe geliştirilmiş Test Materyalleri.....	4
Çizelge 2. İngilizce Geliştirmiş Olan Test Materyalleri.....	5
Çizelge 3. Türkçe İngilizce Karşılaştırmalı Fonemik Semboller	26
Çizelge 4. Türkçe Fonetik Dengeli Kelime Liste Analizi Katılımcıları ile İlgili Bilgiler.....	40
Çizelge 5. İngilizce Fonetik Dengeli Kelime Liste Analizi Katılımcıları ile İlgili Bilgiler.....	41
Çizelge 6. Düzenli kelime listesi ile düzensiz kelime listesi arasındaki ortalama karesel hata verileri	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.	İşitme Fizyolojisi.....	15
Şekil 2.	“bs” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği.....	42
Şekil 3.	“bs” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi	43
Şekil 4.	“aa” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği.....	44
Şekil 5.	“aa” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi.	45
Şekil 6.	“mkoe” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği.....	46
Şekil 7.	“mkoe” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi.....	47
Şekil 8.	“esce” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği.....	48
Şekil 9.	“esce” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi.....	49
Şekil 10.	İngilizce Erkek grubunun Liste 1’lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.	50
Şekil 11.	İngilizce Kadın grubunun Liste 2’lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.	51
Şekil 12.	Türkçe Kadın grubunun Liste 1’lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.	52
Şekil 13.	Türkçe Erkek grubunun Liste 3’lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.	52
Şekil 14.	‘ek’ katılımcısının düzenli ve düzensiz listelerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.	53

- Şekil 15. “mk1” erkek katılımcının seslendirdiği 1.Türkçe dengeli kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir. “mkd1”erkek katılımcının seslendirdiği 1.Türkçe dengesiz kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. 54
- Şekil 16. “ek2” kadın katılımcının seslendirdiği 2.Türkçe dengeli kelime listesi turuncu ile gösterilmiştir. “ekd2” kadın katılımcının seslendirdiği 2.Türkçe dengesiz kelime listesi mor ile gösterilmiştir. 55
- Şekil 17. “mke3” erkek katılımcının seslendirdiği 3.İngilizce dengeli kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. “mked1” erkek katılımcının seslendirdiği 3.İngilizce dengesiz kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir. 56
- Şekil 18. “esce4” kadın katılımcının seslendirdiği 4.İngilizce dengeli kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. “escd4”kadın katılımcının seslendirdiği 4.İngilizce dengesiz kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir. 56

I. GİRİŞ

Dünya genelinde 250 milyon kişinin işitme kaybına yaşadığı saptanmıştır (Deniz vd., 2020:1). Ani işitme kaybının görülme sıklığı 20/100.000 olarak belirlenmişken (Bae vd., 2021: 1), konjenital sensironöral işitme kaybı sıklığının ise 1/1000 ile 3/1000 olduğu ifade edilmektedir (Purcell vd., 2015). Ülkemizde gerçekleştirilmiş olan çalışmalarla 15- 25 yaş arası bireylerde işitme engelli birey sayısının binde 6 olduğu belirlenmiştir. Bu oran 75 yaş üstü bireylerde analiz edilen değer % 35 olarak tespit edilmiştir. Yaş aralığında gerçekleşen her 10 yıllık artış işitme engeli olma riskini arttırmaktadır (TÜİK, 2016). Hacettepe Üniversitesi'nin düzenli olarak gerçekleştirmiş olduğu yetişkin taramaları sonucunda taramaya alınan 18 yaş üstü yetişkin bireylerin 9334 kişi olduğu bunlardan 2590' ında işitme problemi tespit edildiği bildirilmiştir (Tuz vd., 2019: 31).

Literatüre bakıldığında işitme kaybı derecelendirilmesi için farklı sınıflandırmalar vardır (Zahnert, 2011: 6; Küçüköner, 2013: 12). Bu sınıflandırmalardan biri olan Asha sınıflandırması; normal işitme (0- 25 dB), işitmede çok hafif düzeyde bozulma (26-40 dB), işitmede hafif düzeyde bozulma (41-55 dB), işitmede orta düzeyde bozulma (56-70 dB) ve ileri derecede kayıp (71-90 dB) ve çok ileri işitme kaybı (≥ 90 dB) şeklindedir (Küçüköner, 2013: 12; www.asha.org, 2021). Birçok ülke erken dönemde işitme kaybının tanımlanması, hastaların ilgili merkezlere sevk edilmesi ve tanı konması için uygun işitme tarama testlerinin uygulanmasını sağlamaktadır (Vlastarakos vd., 2010: 4). İşitsel süreçlerin tanımlanması amacıyla geliştirilen birçok spesifik test materyali mevcuttur. Sınıflandırmada bu testler dikotik testler, monoaural düşük-yoğunluklu konuşma testleri, temporal proses testleri, binaural etkileşim testleri ve elektrofizyolojik testler olarak kategorize edilmektedir (Emanuel vd., 2011:5). Yetişkinlerde bu tarama testlerinden klasik olarak saf ses odyometrik testler, konuşma tanıma ve bunlara ek olarak hasta öyküsünün alınması neticesinde ulaşılan sonuçlarla elde edilmektedir (Cassarly vd., 2020:2).

Herhangi bir uyarı kullanılarak yapılan odyolojik testler bazı genel özellikleri barındırmaktadır. Bunlardan ilki birçok çalışmada gözlenen /da/ uyarı kullanmasıdır. Ayrıca uyarı genellikle hastanın video izlemesi ile gerçekleştirilmektedir ve literatürde yer alan birçok çalışmada sentezleyici olarak Klatt tabanının kullanılmaktadır. Şimdiye kadar gerçekleştirilen çalışmaların birkaç tanesinde kadın sesi kullanılmıştır. Uygulanan örneklem hızının ise 2.7/s ile 20000 Hz. aralığında değiştiği görülmektedir (Gabriel vd., 2018:464-466).

Konuşma odyometrisinde, bireylerin gündelik hayatlarındaki iletişim becerilerinin belirlenebilmesi için konuşma uyarıları ile değerlendirme yapılması gerekmektedir. Bu değerlendirmeler, 'Konuşmayı Fark Etme Testi' (speech awareness thresholds, SAT), 'Konuşmayı Alma Eşiği' (speech recognition threshold, SRT) ve 'Konuşmayı Ayırt Etme' (Speech discrimination, SD) testleri ile gerçekleştirilmektedir (Kamışlı, 2015; 17). Bu testler kapalı ve açık uçlu olarak uygulanabilmektedir. Odyometride kullanılan kapalı uçlu testler alternatif cevap sayısı sınırlı olan test yapısını ifade etmek için kullanılmaktadır. Açık uçlu testler ise çok büyük oranda alternatif cevap alınabilecek testlerdir. Açık uçlu testler yaygın olarak eşik üstü konuşmayı tanıma testlerinde kullanılmaktadır. Bu testlerin uygulanmasında genellikle tek heceli kelime listeleri kullanılmaktadır (audiologyonline.com, 2012). Kapalı testlerin dezavantajı bireyin verebileceği cevapların sınırlı olmasıdır. Böylelikle bireylerde şans eseri doğru yanıtlama ihtimalini artmaktadır. Alternatif cevap sayısı düştükçe kapalı set doğru sonuç verme ihtimali de azalmaktadır (Steffens vd., 2020: 2). Konuşmayı ayırt etme, konuşmanın sessiz ve gürültülü ortamlarda anlaşılabilmesini ifade etmektedir. Bu kabiliyet kişinin bilişsel durumu, periferik ve merkezi sinir sistemindeki işitsel merkezlerin durumundan etkilenmektedir. Bu nedenle işitsel yollardaki fonksiyonel bozukluğun değerlendirilmesi için 'Konuşmayı Ayırt Etme' testleri önem taşımaktadır (Kurioka vd., 2020: 2). Konuşmayı ayırt etme testi için ses birimleri, sözcük ve cümle kalıpları (deyim, atasözü) kullanılabilir. Bu kalıplar fonetik dengeli listeler aracılığı ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu listelerin bazı özellikleri barındırması gerekmektedir. Test tutarlılığının sağlanabilmesi açısından ses özellikleri (psikoakustik yapı ve frekans gibi) büyük önem taşımaktadır (Derleme, 2015: 20). Bu özellikler; geliştirilen listelerin ortalama zorluk derecesinin eşdeğer olması, listelerin kendi içerisindeki

kelimelerin eşdeğer zorluk derecesine sahip olmaları, listeler arasında fonetik denge bulunması, konuşulan dili temsil etmesi ve yaygın kullanılan kelimelerin seçilmesidir (Durankaya ve ark., 2014:1).

Fonetik dilbilimsel seviyeleri, meydana getiren katmanlardan biridir. Fonetik konuşma seslerinin genel fizyolojik özellikleri ile incelendiği bilimsel alandır. Uluslararası Fonetik Kurumu tarafından tüm dünya dillerinin ölçülebilir biçimlerinin belirlenmesi ve uluslararası düzeyde anlaşılabilmesi açısından 'Çevriyazı Alfabeti' oluşturulmuştur. 2007 yılında Uluslararası Fonetik Kurumu tarafından ele alınan Türkiye Türkçesi ile ilişkili olan 32 fonem kayıt altına alınmıştır. Bu fonemlerin her biri odyolojik çalışmalarda belirli frekanslarla ifade edilmektedir. Fonetik denge ise kelimenin görülme sıklığı ve nerede (baş ya da son) görüldüğünün hesaplanması ile geliştirilmiş listeleri ifade etmektedir. Testin gerçek yaşamla örtüşecek nitelikte geçerliliğe sahip olması amacı ile geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda oluşturulan listeler hem İngilizce hem de Türkçe dillerinde 'PB' kısaltmaları ile ifade edilmekte ve kullanılmaktadır. Fonetik dengeli kelimelerin tek heceli olarak seçilerek kullanılması testin içerdiği kelime sayısı (50 kelime) gibi testin güvenilirlik ve geçerliliğinin göstergesidir (Durankaya ve ark., 2014:1; Derleme, 2015: 14-17). Fonemik ise fonetiğin algı düzeyindeki karşılığıdır. Konuşmanın anlaşılabilir olması fonemik dengenin kurulabilmesine bağlıdır (Lehiste ve Peterson, 1959; Trimmis vd., 2006).

Konuşmayı ayırt etme için normal çalışan bir işitsel sistem yüksek düzeyde inhibisyon etkisi kullanmaktadır. Bu konuşmanın anlaşılır olmasının normal hayatta her daim bir gürültü ile ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Konuşmanın ayırt edilememesinin bir başka nedeni ise akustik özelliklerin yetersiz olmasıdır. Özellikle işitme problemi olan hastalarda bu durum ön plana çıkmaktadır (Zahorik ve Brandewie, 2016: 74). İşitme ses frekanslarındaki farklılıkları ayırt etme gücü; ses şiddeti, frekans ve maruz kalındığı sürenin bileşiminin belirli bir yönde ifadesi olarak sonuç vermektedir. Gerçekleştirilen çalışmalarla birlikte, ayırt etmek için gerekli olan frekans düzeyinin 500-1000 Hz. aralığı olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde ses düzeyi ele alındığında çevresel etkenlerin, ünsüz-ünlü oranı gibi faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir (Gürkan, 2011: 12). İzole edilmiş akustik bir odanın konuşmayı ayırt etme

açısından önemi, yankılanma, süre ve enerjisi ile doğrudan bağlantılıdır. Benzer şekilde odada bulunan eşyaların ses yansıtma dereceleri ve konuşmacı ile dinleyici arasındaki mesafe de etkin bir rol oynamaktadır (Fogerty vd., 2020:1)

İyi bir işitsel anlama düzeyi, bireyin dil ve konuşma becerileri ile beyinsel gelişim için de önemlidir. Standardize edilmiş konuşma odyometrisi materyallerinin geneli, İngilizce olarak yayınlanmaktadır. Dünyadaki birçok dil yapısına uygun listeler ya bulunmamakta ya da sınırlı sayıda, sınırlı kullanılabilirliğe sahip olarak bulunmaktadır (Dias vd., 2015:3). Ülkemizde yetişkinler için hazırlanmış olan 6 farklı test bataryası bulunmaktadır (Tepekıran vd., 2020:3).

SD testinin uygulanabilir olması için fonetik dengeli listelerin ses özelliklerinin standardize edilmesi gerekmektedir. Bu testin güvenilirlik seviyesine katkıda bulunan bir parametredir (Derleme, 2015: 20).

Çizelge 1. Türkçe geliştirilmiş Test Materyalleri

Yazar adı-yılı	Çalışmanın amacı	Denek sayısı ve tipi	Metot(Materyal Tipi)	result	Sonuç Sayısal değer
Dr. Behbut Cevanşir - İstanbul(1966)	Türkçe fonetiğe uygun konuşma odyometrisinin geliştirilmesi		2, 3, 4 ve 5 harfli sözcükler	20 sözcükten oluşan 10 liste hazırlamıştır	
Dr. Orhan Cura- İzmir (1967)	Türkçe Koklear ve İntegrasyon Listelerinin hazırlanması		Üç fonemli kelimelerden oluşturulmuştur. Fransız Dr. J.C. Lafon tarafından geliştirilen test yöntemi uyarlanarak geliştirilmiştir.	17 sözcükten oluşan 10 liste	
Sevilay Kılınçarslan- Ankara (1986)	PB-300 sözcük listeleri		2, 3, 4 fonemden oluşan sözcükler kullanılmıştır. onemlerin kullanım yeri ve sayısı açısından denge gözetilmemiştir	50 sözcükten oluşan 6 liste oluşturulmuş	
Mehmet Akşit- İstanbul (1994)	İzofonik Tek Heceli Kelime Listelerinin Oluşturulması		PB300 listelerindeki Sessiz-Sesli-Sessiz dizilişinde olan 221 sözcüğe 40 sözcük eklenmiştir.	25 tek heceli sözcükten oluşan 6 farklı liste oluşturmuştur	

Kaynak: (Cevanşir, 1965; Cura vd., 1977; Kılınçarslan, 1986; Akşit, 1994; Kanalkbb, 2010).

Çizelge 2. İngilizce Geliştirmiş Olan Test Materyalleri

Yazar adı-yılı	Çalışmanın amacı	Denek sayısı ve tipi	Metot(Materyal Tipi)	result	Sonuç Sayısal değer
Egan (1948)	PB-50 sözcük listelerini geliştirilmesi		Güvenilirliği ve ölçüm hatalarına ilişkin sınırlılıkları bulunmaktadır	50 tek heceli Sözcükten oluşan 20 PAL PB-50 listesi geliştirilmiştir.	
Hirsh ve arkadaşları (1952)	CID W-22 sözcük listelerini oluşturulması çeşitli tiplerdeki derecelerdeki işitme kayıplarında etkili olarak kullanılabilecek listelerin geliştirilmesi			50 tek heceli sözcükten oluşan 4 liste oluşturulmuştur Northwestern University Auditory Test No. 4 testi geliştirilmiştir.	
Tillman ve arkadaşları (1963)	İşitme kayıplarında etkili olarak kullanılabilecek listelerin geliştirilmesi		Fonemik dengeli	Northwestern University Auditory Test No:6 (NU-6) geliştirilmesi 50 adet tek heceli sözcük içeren 4 farklı liste oluşturulmuştur.	
Tillman ve Carhart (1966)	İşitme kayıplarında etkili olarak kullanılabilecek listelerin geliştirilmesi				
Lehiste ve Peterson (1962)	Koklear implant kullanıcılarının konuşmayı tanıma testi geliştirilmesi		Sessiz-Sesli-Sessiz formatında açık uçlu tek heceli sözcük kullanımı	50 sözcükten oluşan 10 liste oluşturulmuştur.	
Black (1957)	Kapalı uçlu konuşmayı tanıma testlerinin geliştirilmesi				
Fairbanks (1958)	Kapalı uçlu konuşmayı tanıma testlerinin geliştirilmesi		Uyaklı (rhyme) test materyali geliştirilmesi	50 tek heceli uyaklı test materyali geliştirilmiştir.	
Owens ve Schubert (1977)	Kapalı uçlu konuşmayı tanıma testlerinin geliştirilmesi		kapalı uçlu Sessiz-Sesli-Sessiz formatında sözcükler kullanılmıştır	California Consonant Test'ini (CCT) geliştirilmiştir. Test materyali 100 sözcük içermektedir.	

Çizelge 2 (devamı) İngilizce Geliştirmiş Olan Test Materyalleri

Yazar adı-yılı	Çalışmanın amacı	Denek sayısı ve tipi	Metot(Materyal Tipi)	result	Sonuç Sayısal değer
Fletcher ve Steinberg (1930)	Cümle testi geliştirilmesi			Soru ve emir kipi içeren 50 maddeden oluşan 5 liste hazırlanmıştır	
Speaks ve Jerger (1965)	Zamansal boyutun analiz edilmesi			yapay cümle tanıma testi (SSI) geliştirilmiştir.	
Kalikow (1977)				Açık uçlu gürültüde konuşma algısı testini (SPIN) geliştirilmiştir. 8 ayrı listeden oluşan 50 cümle içermektedir	
Elliot ve Katz (1980)				Çocuklarda Konuşma Algısı Testlerinin geliştirilmesi (NU-CHIPS)	

Kaynak: (Cenavşir, 1965; Tillman ve Carhart, 1966; Beattie vd., 1978; Loven ve Hawkins, 1983; Wilson ve McArdle, 2005; Penrod, 1994; Jerger, 2008).

Tezin öncelikli amacı olarak belirlenen Türkçe fonetik dengeli kelime listesinin ses analizlerinin gerçekleştirilmesidir. Çalışmada aynı zamanda İngilizce kelime listelerinin de analizi gerçekleştirilecek ve bu listelerin spektral olarak birbirine eşdeğer olup olmadıkları belirlenecektir. Literatür incelendiğinde spektral ve koherans analiziyle ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Aktan(2019) yılında yaptığı çalışmada okul çağı çocuklarda gürültüde konuşmayı anlama testinde kullanılacak cümlelerin koherans ve spektral analizini 7-12 yaş arası çocuklarda 300 cümlelik veri havuzu oluşturmuş ve 7 coğrafik bölgesinden 70 (35 kız, 35 erkek) çocuğa dinlettirmiş. Bu analiz yöntemlerinin dengeli cümle listesi oluşturmak için eşdeğerliliğini belirleyen bir yöntem olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışma yöntemiyle oluşturulan 300 cümlelerin dengeli olduğu kontrol edilmiştir. Çalışmanın sonucunda spektral ve koherans analizlerinin dengeli ve eşdeğer cümle listeleri oluşturmada yeni bir yöntem olacağı öngörülmüştür. Arslanbaş(2021) yılında yaptığı çalışmada koklear implantlı çocuk ses kayıtlarının spektral ve koherans analizi çalışmasında normal işitmeye sahip olan 16 çocuk (8 kadın – 8 erkek) ve koklear implant kullanıcısı olan 16 çocuk (8

kadın – 8 erkek) dahil etmiştir. Çalışmada koklear implant kullanıcısı ve normal işitmeye sahip çocuklar arasında yapılan karşılaştırmada; spektral ve koherans analiz sonuçları uyum göstermiştir. Taşlı (2021) yılında yaptığı çalışmada çocuk ses kayıtları ile konuşmayı anlama testinde kullanılacak cümlelerin koherans ve spektral analizini 7-12 yaş arası 1 erkek 1 kız katılımcı dahil ederek uygulamıştır. Çalışmada daha önce AKTAN (2019) yılında yetişkinler için oluşturduğu 300 cümle kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda spektral ve koherans analiz yöntemiyle dengeli cümle listeleri oluşturulabileceği görülmüştür.

Bu amaç doğrultusunda tez çalışmasına ait hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

H0: Türkçe ve İngilizce fonemik dengeli kelime listeleri spektral olarak eşdeğer değildir.

H1: Türkçe ve İngilizce fonemik dengeli kelime listeleri spektral olarak eşdeğerdir.

II. GENEL BİLGİLER

A. Ses Fiziği

Sesin kaynağı etrafımızdaki her şey olabilir. Bu kaynaklardan titreşimler aracılığı ile gelen ses dalgaları hava ile iletilebilir. Sesin oluşumu için üç durumun sağlanması gerekmektedir. Bu durumlar, bir enerji kaynağının varlığı, titreşim oluşturacak herhangi bir element ve titreşimlerin ses sinyaline dönüştürüldüğü ortamın bulunmasıdır (Welling ve Uktins, 2019: 16). Ses havada normal ısı ve basınçta saniyede 340 m hızla iletir. Sesin fiziksel özellikleri sesin algılanmasını etkileyen özelliklerdir. Bu fiziksel özellikler sesin frekansını, şiddetini ve kalitesini oluşturmaktadır (<https://www.dronurcelik.com>, 2021).

1. Ses Şiddeti

Tanım olarak sesin şiddeti birim alan üzerindeki güç (her bir metre kareye düşen watt) olarak ifade edilir. Sesin şiddetinin ölçülmesi enerjinin ses dalgasını nasıl etkilediğinin anlaşılması açısından önemlidir. Ses dalgası, sese ait şiddet ve basıncı ifade etmektedir. Bu nedenle şiddet veya basınçtan herhangi birinin değerinin bilinmesi diğerlerinin hesaplanabilmesi için yeterlidir. Şiddet ile basınç arasındaki bağıntı basıncın şiddetin kareköküne eşit olması ile ifade edilir ($I=P^2$). Bu matematiksel bağıntı ile sesin şiddetinin tanımına geri dönecek olursak bu tanımın aynı zamanda basınç birimi ile de ifade edilebileceğini görebiliriz. Basınç kuvveti birim alana uygulanan kuvvet ile ölçülmektedir ve birimi Newton (N) /m²' dir (Yüksel,2015:3; Kramer ve Brown, 2018: 30).

Bu bağıntı daha uzak bir ses kaynağından gelen sesin daha yumuşak algılanmasının sebebi olarak açıklanmaktadır. Ses kaynağından uzağa daha büyük bir alanı kaplayan dalgalar şeklinde yayılmaktadır. Ses şiddetinde bu yayılma ile birlikte meydana gelen azalma 'Ters karekök kanunu' ile açıklanmaktadır. Bu kanundan yola çıkılarak ses şiddetine ait düşüşün herhangi iki nokta arasındaki mesafenin (D) karesi ile ters orantılı olduğu matematiksel olarak ifade edilebilmektedir. Böylece ses şiddetinin ölçülen değerinin mesafe iki katına

çıkıldığında dört kat azalacağı görülmektedir. Basıncın ses kaynağından uzaklaştıkça ölçülen değeri ise mesafe ile ters orantılı olacak şekilde meydana gelmektedir. Matematiksel ifadelerden de anlaşılacağı gibi basıncın mesafe artışı ile düşüşü frekans değerindeki düşüşten çok daha azdır (Kramer ve Brown, 2018: 30).

$$I=1/D^2 \quad D=d_1/d_2$$

$$P=1/D$$

Formül 1

Bu formüllerle birlikte insanın duyması için gerekli olan minimum ses şiddeti ve duyabileceği maksimum ses şiddeti değeri hesaplanabilir. Gerçekleştirilen hesaplamalar doğrultusunda insan işitme sisteminin algılayabildiği ses aralığının oldukça geniş olduğu ifade edilebilir. Bu hesaplamalar sonucunda en düşük değer $1 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$ ve algılanabilecek olan en yüksek ses şiddeti, acı ya da ağrı eşiği, $1 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ olarak hesaplanmıştır (Yüksel,2015:3; Kramer ve Brown, 2018: 30).

Bu değerlerin daha ölçülebilir bir hale getirilmesi için bir skala dahilinde ele alınmalarına karar verilmiştir. Bu skalanın logaritma olması ve ölçü birimin 'Bel' ile adlandırılmasına karar verilmiştir. Bel' in analiz ettiği değer aralığı 0-14 arasında değişmektedir. Bu değerlerin duyulabilir sesleri analiz etmeye yönelik olarak kullanılabilmesi için birimin 1/10' nin kullanılmasına karar verilmiştir. Günümüzde yaygın olarak kullandığımız 'desibel' kavramı tüm bu hesaplamaların sonucu olarak ortaya çıkmaktadır ve 'dB' simgesi ile ifade edilmektedir (Kramer ve Brown, 2018: 31). Konuşma sesi esas alındığında, insan kulağının duyabildiği en küçük ses şiddeti farkına 1 dB adı verilmektedir. Pratikte normal işitmenin eşiği 0 dB, 1m uzaklıktan fısıltı sesi 30 dB, normal konuşma sesi 60 dB, bağırma sesi 90 dB ve rahatsız edici ses ise 120 dB olarak belirlenmiştir (<https://www.dronurcelik.com>, 2021).

2. Ses Frekansı

Saf ses hareketin tekrarından meydana gelmektedir. Hareketin tekrarı belirli bir titreşim enerjisi oluşturmakta ve bu bir zamansal fonksiyon olarak ölçülebilmektedir. Sesin hareketi, maksimum ve minimum noktasına ulaştığı döngüyü ifade etmektedir. Her bir birim ses titreşimi kendisini tekrarlayan bu döngülerden meydana gelmektedir. Frekans sesin bir saniye (s) içerisindeki

titreşim sayısı (döngü) olarak tanımlanmaktadır ve birimi Hertz (Hz) olarak belirlenmiştir. Sesler genellikle bir saniyede 1000 döngüyü tamamladıklarından kilo hertz (kHz) ile ölçüm yapılmaktadır. Benzer şekilde ölçüm yapılırken sıklıkla saniye yerine milisaniye (ms) birimi tercih edilmektedir (Hoth ve Baljic, 2017: 2; Kramer ve Brown, 2018: 25). İnsan kulağı 20-20 000 Hz aralığındaki seslere duyarlıdır (Guo vd., 2021: 1604).

İnsan Sesinin frekansı ve genliği arasında korelasyon bulunmaktadır. Frekansı yüksek düşük olan seste normal sese göre genlik değeri daha yüksektir (Lortie vd., 2015: 10).

3. Ses Genliği

Sesin genliği yaş ve cinsiyetten bağımsızdır. Cinsiyetin yalnızca semitonlarda genlik üzerinde etkisi olduğu yapılan bir çalışma ile ifade edilmiştir. Sesin genlik özelliği de frekans özelliği gibi yaşla birlikte değişime uğramaz ve uzun stabil seslilerde özellikleri korunur (Lortie vd., 2015: 17).

4. İnsan Sesinin Özellikleri

İnsan sesinin karakteristiği vokal yolak, ağız, nazal kavite ve insan vücudunda yer alan ve konuşmayı etkileyen yapıların değişiklikleri ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Bu özellikler sesin perdesi, frekansı, tonu ve ritmi belirli bir konuşmacı özelliği meydana getirmektedir (Mansour vd., 2015: 34).

İnsan ses sinyalleri, emilim, yansıma ve kırılım özelliği göstermektedir. Bir diğer özellik ses sinyallerinin dalga formunun lineer yapıda olmamasıdır. İstenilen mesajların ses yolu ile iletilmesi iletişimdeki en etkili yoldur. İnsan sesi ile ilgili olarak spektral bilgilerin alınması için kullanılan bazı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler, Wavelet dönüşümü, Fourier dönüşümü ve Hulbert-Huang dönüşüm metodudur (Gumelar vd., 2018: 312).

Konuşma ünlü, ünsüz ve sessiz segmentlerin kombinasyonları şeklinde meydana gelmektedir. Konuşma statik olmayan bir sinyal olmasına rağmen küçük çapta 10-20 ms ' lik stabil kaldığı noktalar bulunmaktadır. Sesin bu segmentler arasındaki dağılımı küçük akustik alanların, konuşma sentezi, konuşmanın tanınması ve geliştirilmesi gibi süreçlere yaklaşım sağlar. Konuşma sesi stabil bir spektruma sahiptir. Boğazdaki vokal yolakta titreşime uğrayan ses daha sonra

bir sinyal olarak açığa çıkmaktadır. Sesin periyodik olarak incelenebilmekte ve enerjileri hesaplanabilmektedir. İnceleme yöntemlerinden biri kısa süreli enerjidir. Kısa süreli enerji, kısa konuşma segmentlerinin enerjisini analiz etmek için kullanılmaktadır. Böylece sesli ve sessiz segment ayrımı kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca ses sonlanım noktası da bu yöntemle belirlenebilmektedir. Uzun süreli enerjinin hesaplanması için aşağıdaki matematiksel ifadeyi kullanmak mümkündür (Jalil vd., 2013: 208);

$$E = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x^2(m)$$

$$E_n = \sum_{m=n-N+1}^n x^2(m) = x^2(n-N+1) + \dots + x^2(n)$$

Formül 2

Formülde, E herhangi bir x sinyalinin enerjisini ifade etmektedir. Kısa süreli enerji analizi için belirlenen sınırlar aşağıdaki gibidir (Jalil vd., 2013: 209);

$$x_n(m)=x(m)w(n-m) \quad n-N+1 \leq m \leq n \quad \text{Formül 3}$$

Böylelikle kısa süreli enerji analizi, N alınan toplam süreyi n ise bu süre içerisindeki belirli bir alanı ifade etmek sureti ile aşağıdaki formül ile gösterilebilir. (Jalil vd., 2013: 209);

Bu formüllerle birlikte gerçekleştirilen çalışmalarda, kadın ve erkek sesi arasındaki farklılıklar açısından, seçilen toplam sürenin ve incelenmesi için seçilen alanın sonuçları etkilediğini göstermektedir (Jalil vd., 2013: 209-212). Gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise depresyon ve anksiyete durumlarında sesin yaş bağımlı üretimi ve sesin kontrol edilmesi ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır (Lortie vd., 2015: 19). İnsan sesinin dinleyici açısından kaliteli kabul edilebilmesi için bazı özellikler taşımalıdır. Bu özellikler, sesin kalınlığı, berraklığı, derecesi, gücü ve gerginliğidir (Barsties ve De Bodt, 2015: 184). Sesin kaynağı ve kalitesini belirleyen bir başka özellik ise barındırdığı üst tonlar veya harmonilerlerdir (<https://www.dronurcelik.com>, 2021).

5. Akustik

Akustik bir olayın yoğunluğu, zaman birimi ve alan başına taşınan enerjiyi tanımlar. W/m² (metrekare başına Watt) ile ölçülür. Bu birim ile mikropaskal

(μPa) cinsinden ölçülen genlik veya ses basıncı arasında basit (kuadratik) bir ilişki vardır. Odyometrik incelemelerde akustik uyarılar kulaklık, kemik vibratörleri, dahili telefonlar veya serbest alan hoparlörleri aracılığıyla sağlanır. Bu teknik cihazlar (elektroakustik) dönüştürücüler olarak özetlenmiştir. Çıkış sinyalleri dB cinsinden ölçülebilir. Kemik vibratörleri özel bir durumu temsil ederler çünkü sese değil, hastanın tanımlanmış teknik gereksinimlerine dayalı olarak dB düzeyinde değişimlerin yapılmasına yardımcı olurlar (Hoth ve Baljic, 2017: 2).

Akustik çevrenin önemi arkitetural çalışmalarla daha önceden belirlenmiştir. Örneğin konuşma ortamında hafif düzeyde bir gürültü anlama ve öğrenme noktasında iletişimi engelleyici olabilmektedir. Bu durum özellikle işitme problemi olan çocuklarda eğitim süreçlerinin stresli olmasına yol açan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocukların daha çok etkilenmelerinin nedeni fizyolojik olarak 14-15 yaşına kadar bu defisitın görülmesinin daha olası olmasından kaynaklanmaktadır. Havada asılı olan moleküller sabit olduğunda yani hava akımı gerçekleşmeyen bir durumda moleküllerin belirli bir basınç düzeyi oluşturmaları ve bunun sese etki etmesi söz konusudur. Çünkü ses cisimlere çarparak yansıma yapmakta ve belirli bir dalga oluşumu göstermektedir. Havaya yayılan bu dalgalar havada bulunan molekül yoğunluğu ile dalganın lokalizasyonuna etki edebilmektedir. Aynı şekilde hareket eden herhangi bir cismin olup olmadığı da akustiğe etki etmektedir. Dalganın ne düzeyde etki altında olduğu onun kısa bir sinyal ya da uzun bir dalga olmasına bağlıdır. Bunun en iyi örneği konser salonunda enstrümental seslerin dağılımı olarak verilebilir. Özetlenecek olursa ossilasyona etki eden üç parametre bulunmaktadır. Bunlar; amplitüd, dalga boyu ve periyot'tur. Dalga boyu ' λ ' işareti ile ifade edilmektedir. Periyot sesin kaynağı ve hedef alan arasındaki zamanın ölçümüdür ve 'T' ile gösterilmektedir. Dalga boyu ve periyot arasındaki ilişki zaman ve frekans ile olan bağıntıları aşağıdaki formül ile analiz edilebilir. Bu analize göre kuru havada ses hızı saniyede 343 m kadar ölçülebilmektedir (Musiek ve Chermak, 2013: 84).

$$\lambda = cT \quad \lambda = c/f$$

Formül 4

Akustik çevrenin ses dalgalarının yansıması üzerindeki etkisi hem konuşmayı anlamayı hem de ayırt etmeyi etkileyen bir unsurdur. Gerçekleştirilen bir çalışmada yansıma süresi ve doğrudan yansıma oranının hece kelime ve cümle yapılarının anlaşılması üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmaya göre yansıma süresinin direkt olarak anlama üzerinde negatif etkisi vurgulanmıştır. Aynı çalışma ile ele alınan direkt yansıma oranının etkisi ise 0 ve -10 dB' lik bir azalmada maksimuma ulaştığı belirtilmiştir (Fogerty vd., 2020: 401). Bir başka çalışmada ise alanın akustik özelliklerinin konuşmayı ayırt etme açısından ortalama düzeyde etkili olduğu görülse de bu çalışma, daha çok bireysel farklılıkların sonuçlar üzerinde etkin olduğunu göstermektedir (Zahorik ve Brandewie, 2016: 85).

B. İşitme ile İlgili Kavramsal Çerçeve

Dünya genelinde 250 milyon kişinin işitme kaybına yaşadığı saptanmıştır (Deniz vd., 2020:1). Ani işitme kaybının görülme sıklığı 20/100.000 olarak belirlenmiştir (Bae vd., 2021: 1) ve konjenital sensironöral işitme kaybı sıklığının ise 1/1000 ile 3/1000 olduğu ifade edilmektedir (Purcell vd., 2015).

Ülkemizde gerçekleştirilmiş olan çalışmalarla 15- 25 yaş arası bireylerde işitme engelli birey sayısının binde 6 olduğu belirlenmiştir. Bu oran 75 yaş üstü bireylerde analiz edilen değer % 35 olarak tespit edilmiştir. Yaş aralığında gerçekleşen her 10 yıllık artış işitme engeli olma riskini arttırmaktadır (TÜİK, 2016).

İşitme sistemi anatomik olarak ikiye ayrılır. Bu anatomik alanlar periferik işitme sistemi ve santral işitme sistemidir. Periferik işitme sistemi daha sonra kendi içerisinde fonksiyonel ve anatomik farklılıklar göstererek üç bölüm altında incelenebilir. Bu bölümler dış kulak, orta kulak ve iç kulaktır. Bunun yanı sıra işitme sistemi üç fonksiyonel mekanizma ile işlevlerini gerçekleştirmektedir. Bu mekanizmalar; iletim mekanizması, sensörinöral mekanizma ve santral mekanizma olarak bilinmektedir. Dış kulak (Auris externa) iki ana bölümde incelenir. Bunlardan ilki ses dalgalarının dış ortamdan toplanarak dış kulak yoluna ileten kulak kepçesi (Auricula) bir diğeri ise ses dalgalarının orta kulağa ilerlediği dış kulak yoludur (Meatus acusticus externus). Dış kulak yolunun sonunda medial alanda timpanik membran yer almaktadır. Timpanik membran dış

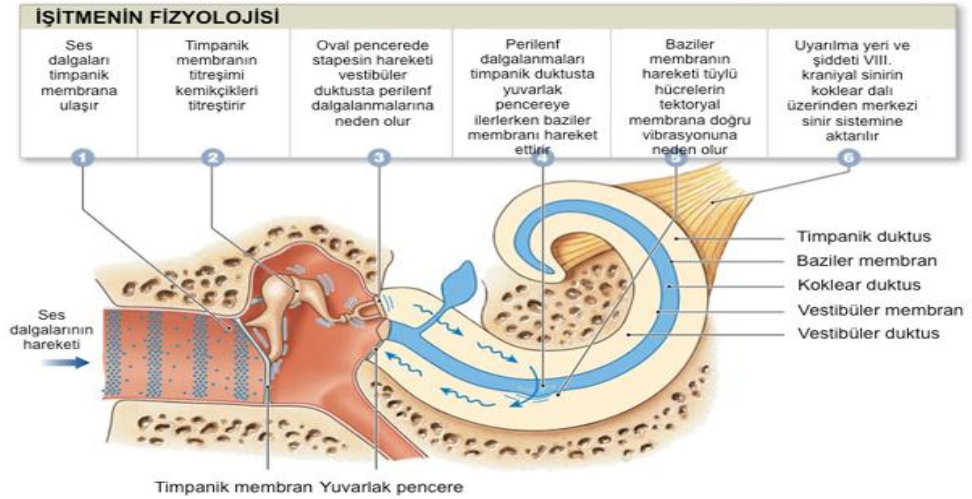
kulak ile orta kulağı birbirinden ayırmaktadır. Orta kulak (Auris media) mekanik enerjinin ses dalgasına dönüştürülmesinden sorumlu alandır. İki kavitasyon alanı orta kulağı dış kulaktan ayırmaktadır. Bu boşluklar oval pencere (Fenestra vestibuli) ve daha küçük olan yuvarlak pencere (Fenestra cochlea)' dir. Orta kulakta yer alan kemikçikler Malleus (çekiç), İncus (örs) ve Stapes (üzengi)' dir. Malleus timpanik membrana en yakın olan ve en büyük kemiktir. İncus, malleus' a bir kısa oluşum ve stapes'e uzanan bir uzun oluşuma sahiptir. Stapes, baş, boyun, taban ve iki bacadan meydana gelmektedir. Bu kemikçiklerin kontrolü orta kulakta yer alan m. tensor ve m. stapedius kasları ile kontrol edilmektedir. Timpanik kaslar 5. ve 7. kraniyal sinirle innerve edilmektedir. Gürültüyü inhibe etmekte ve akustik refleksin oluşumunu sağlamaktadırlar (Lass ve Donai, 2021: 87-100). İç kulak bir sürü kanaldan oluşmaktadır. Karmaşık yapısından dolayı bu kanalların bulunduğu alana 'Labirent' denmektedir. İç içe geçmiş olan iki kanal Labyrinthus Osseus ve Labyrinthus Membranaceus' tur. Buna ek olarak iç kulakta fonksiyonel olarak iki farklı kısım bulunmaktadır. Bunlardan biri denge bir diğeri ise işitme fonksiyonunun sağlanmasından sorumludur. İşitmeden sorumlu olan kısım olan koklea ise iç kulağın ön kısmında bulunmaktadır. Kokleanın içi sıvı dolu olan üç kompartmana ayrılmaktadır. Bu alanlar skala vestibüli, skala tympani ve skala media olarak adlandırılmaktadır. Skala media işitmeden sorumlu corti organının yer aldığı alandır (Lass ve Donai, 2021: 113-118).

1. İşitme Nedir

Kulakta işitme iletim ve algılama kısımlarında (sensörinöral) işlenmektedir. İletim mekanizması ile ilgili yapılar dış kulak, timpanik membran, kemikçik zinciri, östaki tüpü, labirent sıvılarıdır. Sensörinöral kısmı ise corti organı, VIII. kraniyal sinirin akustik dalı ve santral bağlantılardan meydana gelmektedir (<https://www.dronurcelik.com>, 2021).

Orta kulak, titreşimlerin iç kulağa düşük kayıplı iletiminden sorumludur. Kulak zarı, kemikçikler ve kulak boşluğundan oluşan kısım empedans dönüştürücü olarak çalışır. Orta kulağın etkisi, ses basıncının ve de titreşimlerin yönlendirilmesi üzerinden gerçekleşmektedir. Dolayısıyla sesin hızına etki eder. Stapes tarafından iletilen titreşimler, koklea bölümü de dahil olmak üzere kokleanın perilenfinde hidromekanik basınç değişikliklerine neden olur ve

koklear dönüşler boyunca yayılır. Sıvının ve zarın konuma bağlı olarak değişen fiziksel özelliklerinden dolayı frekansa bağlı lokalize alanda bir maksimum genlik meydana gelmektedir. Koklear tabandan gelen bu hidromekanik dalganın genliği, aniden düşüşe geçene kadar yavaşça artmaktadır. Bu şekilde yüksek frekanslar tabanda, düşük frekanslar tepede işlenir. Ses dalgalarını algılayan duyu organı, iç kulaktaki corti organıdır. Sinyal hava, dış kulak, dış kulak yolu, kulak zarı ve orta kulak yoluyla ulaşır. Baziler zarda yer alan corti organının dış tüy hücrelerinde aktif hareketleri ve iç tüy hücrelerinde nörotransmitterlerin boşalmasına yol açan elektrik ve kimyasal süreçleri tetiklenir. Afferent olarak yayılan işitme sinirinin lifleri aracılığı ile aksiyon potansiyellerinin iletimi sağlanır. İç kulaktan, akustik sinyal tarafından tetiklenen uyaran, işitme yolunun nöral yapıları (işitme siniri, beyin sapı, orta beyin, talamus, korteks ve ilişki alanları) aracılığıyla işlenir, kaydedilir, yorumlanır ve sınıflandırılır. İlerleme sırasında, sağ ve sol iç kulağın sinir yolları birkaç kez karşı tarafa dallanır, böylece her iki kulaktan gelen bilgiler her iki beyin yarım küresine ulaşır. Sinyallerin bu çift kulaklı işlenmesi, sağ ve sol kulağın birbiriyle ilişkili olduğu anlamına gelir, böylece işitme, iki çevresel “alıcı” ile donatılmış tekil bir duyu organı olarak düşünülmelidir (Hoth ve Baljić, 2017:2).



Şekil 1. İşitme Fizyolojisi

Kaynak: (<https://www.dronurcelik.com>, 2021).

2. İşitme Kayıp Tipleri

İşitme kaybı probleminin meydana geldiği bölgeye bağlı olarak sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmaya göre işitme kaybı periferik ve santral alanda gerçekleşen işitme kaybı olarak ikiye ayrılmaktadır. Periferik sistem işitme problemleri 3 kategoride incelenebilmektedir. Bu üç kategori, iletim, sensörinöral ve mikst tip işitme kayıplarıdır. Santral işitme kaybı ise fonksiyonel işitme kaybı olarak ifade edilmektedir (Deniz Sakarya, 2018: 11).

İletim tip işitme kayıpları, sesin dış kulaktan kokleaya iletiminin azalması ile gerçekleşmektedir. İletim tipi işitme kaybının nedenleri arasında atrezi, serümen, kulak zarı perforasyonu, otitis media, kemikçik dislokasyonu gibi durumlar yer almaktadır. İletim tipi işitme problemi olan hastada klinik ölçüm hava yolu, kemik yolu işitme eşikleri arasında aralık gözlenir. Tedavi yöntemi, tıbbi veya cerrahi yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Sensörinöral kayıplar işitsel yollarda meydana gelen patolojik durumlar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Periferik işitme sisteminde meydana gelen durumlar 'sensörinöral kayıp' terimi santral alanlarda gerçekleşen patolojilerin tanımlanması için de 'nöral kayıp' terimi kullanılmaktadır. Sensörinöral işitme bozuklukları nedenleri arasında konjenital nedenler, presbiakuzi, enfeksiyon, toksik nedenler akustik nörinom, gürültüye maruz kalma ve travma yer almaktadır. Bu tip işitme problemleri genellikle kalıcıdır. Mikst tip işitme kayıpları, sensörinöral ve iletim tipi kayıpların birlikte gözlemlendiği işitme hasarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu durum her iki patolojik durumun bağımsız olarak meydana gelmesi nedeni ile ortaya çıkabileceği gibi orta kulak ilişkili patolojik durumun kötü prognozu neticesinde koklear alanı etkilemesi ile de gözlenebilmektedir. Santral işitme kaybında hasar santral sinir sistemi alanlarında gerçekleşmektedir. Santral işitsel yollar hidrosefali, tümör, ototoksisite, hipoksik ensefalopati ve multiple skleroz gibi nedenlerle ortaya çıkabilmektedir (Sağlam, 2021: 11).

İfade edilen işitme kaybı kategorileri klasik sınıflandırmaya göre derecelendirilmektedir. Desibell birimi ile ifade edilen bu aralıklar literatürde birbirlerine yakın ama farklı değerlerle ifade edilebilmektedir. Amerikan Dil ve İşitme Birliği (The American Speech-Language-Hearing Association, ASHA) tarafından gerçekleştirilen derecelendirmede; normal işitme (0- 25 dB), işitmede çok hafif düzeyde bozulma (26-40 dB), işitmede hafif düzeyde bozulma (41-55

dB), işitmede orta düzeyde bozulma (56-70 dB) ve çok ileri derecede kayıp (71-90 dB) ve çok ileri işitme kaybı (≥ 90 dB) şeklinde gerçekleştirilmektedir (Küçüköner, 2013: 12; www.asha.org, 2021). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ise bu sınıflandırmayı bozukluğunun başlangıcını >20 dB , orta derece işitme kaybı (>35 dB) orta dereceli şiddetli işitme kaybı (>50 dB) ileri derece işitme kaybı (>65 dB) ve çok daha ileri derece (>80 dB) şeklinde yapmaktadır (Zahnert, 2011:6; Slade vd.,2018: 812).

Bu derecelendirme 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz. hava yolu saf ses eşik ortalamaları hesaplanarak gerçekleştirilmektedir (Deniz Sakarya, 2018:12; Slade vd.,2018: 817). Bunun yanı sıra odyogram konfigürasyonunda yüksek frekanslı ses eşik farklılıklarının ortaya konarak iletişim becerilerinin anlaşılması açısından önem arz etmektedir. Odyogram konfigürasyonuna göre sınıflandırma; Düz (Flat) odyogram, yükselen (rising) odyogram, düşen (sloping) odyogram, alçak frekanslı, yüksek frekanslı ve ani düşüş gösteren odyogramlardır (Deniz Sakarya, 2018: 13-15).

3. İşitme Kayıplarının Değerlendirilmesi

Odyometrinin temeli işitme bozukluklarının tanımlanması ölçülmesine dayanmaktadır. İşitme sistemi ile ilgili tüm işlevsel bozukluklar ve bu bozukluklar için gerekli tedavinin anlaşılabilmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu noktada teknolojik altyapının gelişmesi odyolojik analizler için seçeneklerin artmasını sağlamıştır. Genel olarak kategorize edildiğinde bu testler dikotik testler, monoaural düşük-yoğunluklu konuşma testleri, temporal proses testleri, binaural etkileşim testleri ve elektrofizyolojik testler olarak ayrılmaktadır (Emanuel vd., 2011:5). Yetişkinlerde bu tarama testlerinden klasik olarak saf ses odyometrik testler, konuşma tanıma ve bunlara ek olarak hasta beyanı neticesinde ulaşılan sonuçlarla elde edilmektedir (Cassarly vd., 2020:2).

C. Saf Ses Odyometrisi

Saf ses odyometrik testlerde hasta tarafından verilen bilgi sınırlılık göstermektedir. Daha düşük frekanslı ses sinyallerine hassasiyetin azalması durumunda kullanılabilen bir testtir. Kişinin minimum algısının anlaşılması oldukça zordur. Ayrıca her kulak için testin ayrı ayrı uygulanması gerekmektedir.

Uyaranın verilmediği kulak tarafından da sesin algılanabilmesi mümkündür. Bu nedenle sağlıklı kulağın iyi maskelenmesi gerekmektedir. Analiz edilen işitme değeri ile normal değerler arasındaki farka işitme kaybı denmektedir. Saf ses odyometrisinde farklı frekanslar analiz edilebilmektedir. Oktavlarda 125 Hz, yarı oktavlarda 8 kHz ve altıncı oktavda frekansın 16 kHz olarak analiz edilebildiği görülmektedir. Saf ses odyometrisi aynı zamanda hem hava iletimi hem de kemik iletimi için grafikler içerir. Hava ve kemik vibratörleri, sağlam fizyolojik ses iletimi durumunda her iki grafiğin de uyumlu olması sağlanır. Kemik iletim eşiği, yalnızca 250 Hz.'in üzerindeki frekanslar için güvenilir bir şekilde ölçülebilir, çünkü daha düşük frekanslarda kemik iletim uyarısı sadece duyulmaz aynı zamanda algılama eşiğine ulaşmadan önce de hissedilir (125 Hz' te yaklaşık 15 dB işitme kaybı). 250 ile 1000 Hz. arasındaki frekanslarda, 250 Hz.'te 40 dB işitme kaybı, 500 Hz.'te 60 dB işitme kaybı ve 1000 Hz.'te 70 dB işitme kaybı işitme seviyelerinde dokunma duyusu eşiğine de ulaşılır. Kemik vibratörlerinin yapısına bağlı olarak, kemik iletim eşiğinin tanımı, 4 kHz veya üzerindeki yüksek frekanslarda sorunlara neden olabilir, çünkü kemik vibratörü, ses iletim zinciri aracılığıyla kulağa ulaşan ve onu uyaran hava sesi yayabilir. Bu etkilere ek olarak, tüm frekanslarda, iç kulağa iletilen uyaran yoğunluğu, bireysel temas basıncına ve cilt kalınlığına bağlıdır. Kemik ölçümleri açısından normal şartlarda 10 dB' lik bir değişim söz konusudur. İletim tipi işitme kayıplarında hava ve kemik iletimi arasındaki fark 50-60 dB' yi geçmemelidir (Hoth ve Baljic, 2017: 3).

Saf ses odyometrik analizler, işitme yeteneklerinin değerlendirilmesi, ototoksik etkilerin erken dönem tespiti ve gürültüye bağlı işitme bozukluğunun erken tespiti için kullanılabilir. Saf ses odyometrisi analizleri aynı zamanda işitme cihazı tedavisi için bir ön koşul olarak belirlenmiştir (Hoth ve Baljic, 2017: 4).

D. Odyolojide Konuşma Odyometrisinin Yeri ve Kullanımı

Konuşma kapasitesi duyma kapasiteleri ile bağlantılıdır. Bu nedenle konuşma stimülasyonu duyma ile ilgili problemin şekli ve ciddiyetinin açıklığa kavuşturulmasından çok gizlenmesine neden olmaktadır. Ancak iletişim ile ilgili bir problem ile ilgilenildiğinde dil kullanılarak işitme testi uygulanması şarttır

(Hoth ve Baljic, 2017: 2). Geçmişten günümüze işitme kaybı olan bireylerin konuşma testleri hem objektif hem de subjektif testler aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Bu testler aynı zamanda implant uygulamalarının başlangıç ve takip süreçlerinde de kullanılmaktadır (Tepekıran vd., 2020: 52).

Konuşma odyometrisine ilişkin test bataryalarının kullanılması bazı zorluklar içermektedir (Hoth ve Baljic, 2017: 2). Bu zorluklar;

- Konuşmanın karmaşık bir yapısal temeli olması
- Konuşmanın işlenmesinin farklı olması
- Dikkat ve konsantrasyon düzeyinin sonuçları etkilemesi
- Hasta ile ilgili hafıza, işleyen hafıza, anadil, kelime haznesi ve çağırışım yeteneği faktörlerin sonucu etkilemesi
- Tüm konuşma odyometrisi ile ilgili durumların saptanabilmesi için birçok farklı test bataryasına ihtiyaç duyulması
- Amaca yönelik olarak farklı konuşma testlerinin belirlenmesinin gerekliliği
- Fonem algısının hesaplanması gereken durumların varlığıdır

Kulaklık veya seslendirici tarafından sunulan bir grup ya da listenin genellikle herhangi bir teknolojik materyalle kayıt altına alındığı bilinmektedir. Sunulan liste veya gruplardan hastanın alternatif listeden seçim yapması veya tekrar etmesi sağlanarak doğru cevapların sayılması ile test gerçekleştirilir. Doğru tekrar edilen cevapların yüzdesi alınır ve stimlasyon için kullanılan verilerle karşılaştırılır. Bu durumda ortaya çıkan farklılaşma derecesi ayırt etme fonksiyonu olarak adlandırılır. nemli olan iki parametre test esnasında ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki SRT olarak adlandırılan bireyin doğru cevap verme derecesinin %50 olma olasılığı iken bir diğeri ise ayırt etme fonksiyonunun eğimidir (Hoth ve Baljic, 2017: 2).

1. Konuşma Uyaranı ile Yapılan Değerlendirmeler

Konuşma testleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testler saf ses odyometrinin bir alt dalı olarak kabul görmektedir. Günlük hayatımızda konuşma algısı olarak adlandırılan süreç oktavlar ve semitonlar kullanmadığımız nörolojik

bir süreçtir. Bu nedenle konuşma testleri önem kazanmaktadır. Konuşma testlerinin önceliği konuşma sinyallerinin alınması, ayrıştırılması ve saf ses odyometrik yöntemler ile elde edilen periferal işitme değerlendirmeleri ile karşılaştırılmasıdır (Welling ve Ukstins, 2019: 80). Konuşma testi olarak kullanılan testlerden biri SAT testidir. Yaygın olarak kullanılan bir diğer test ise SRT testleridir. SRT testleri saf ses odyolojisinde kullanılan bir eşik testi olarak bilinmektedir. Yine yaygın olarak kullanılan bir diğer test ise SD testidir. SD testi ise saf ses odyolojisinde kullanılan bir eşik üstü test olarak kabul görmektedir (Tepekıran vd., 2020: 53).

a. Konuşmayı Fark etme Eşiği (SAT)

Konuşmayı fark etme eşiği, konuşmayı ayırt etme derecesi çok düşük olan bireylerde kullanılabilir. Genel olarak Ling seslerinin kullanılması testin gerçekleştirilmesi için uygun bulunmuştur. Bu sesler frekansa ait bilgi edinilmesini kolaylaştırmaktadır. Genellikle tercih edilen sesler arasında düşük frekanslı /a/, /i/, /u/, /m/ ve yüksek frekanslı /sh/ sesi yer almaktadır (Aktan, 2019: 3).

b. Konuşmayı Anlama Eşiği (SRT)

SRT testlerinin iki farklı kullanım amacı bulunmaktadır. Bunlardan ilki ve en önemlisi kişinin hangi yükseklikteki ses tonunun konuşmayı anlaması için yeterli olduğunun belirlenmesidir. İkinci ve nispeten alternatif amaç ise saf ses odyolojik testlerin kontrol edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilmesidir. Bunun nedeni aslında SRT ile gerçekleştirilen işlemlerin aynı zamanda saf ses odyolojisinde kullanılan hava ve kemik iletim yöntemlerinde kullanılan prosedürlerle benzerlik göstermesidir. SRT genellikle hava kondüksiyonu kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu işlemin yapılabilmesi amacı ile kulaklıklar kullanılmaktadır. Test değerlendirmesinde spondaik sözcükler ve saf ses ortalaması (PTA) (500, 1000 ve 2000 Hz) önem kazanmaktadır. Kulaklar teker teker değerlendirilir. Şayet hastanın bilinen bir işitsel problemi yoksa önce sağ sonra sol kulak değerlendirmeye alınır. Kulaklardan herhangi birinde işitme problemi olduğu saptanmışsa önce hasar almış olan kulak incelemeye alınmaktadır (Welling ve Ukstins, 2019: 80-81).

Türkiye' de kelime listelerinde spondaik sözcük bulunması zorluk yaratmıştır. Bu nedenle ülkemizde oluşturulan listeler üç heceli listelerdir (Tepekıran vd., 2020:53).

c. Konuşmayı Ayırt Etme (SD)

Konuşmayı ayırt etme becerisi konuşmanın sesli ve sessiz ortamların her ikisinde de anlaşılmasıdır. İşitme kaybı olan bireyler birçok konuşmayı duyabildikleri halde anlamlandırmak açısından çok daha fazla zorluk yaşayabilmektedir. SD, periferik ya da santral sinir sistemindeki herhangi bir sorundan kaynaklanabileceği gibi tamamen bilişsel fonksiyonların tam olarak yerine getirilememesinden de meydana gelebilmektedir. Klinik olarak işitsel fonksiyonlardaki azalma derecesinin analiz edilebilmesi için SD testinin yapılması zorunludur. Bunun nedeni, SD testi sonuçlarının en yüksek düzeyde var olduğu bireylerin işitme kaybında kötü prognoz gelişmiş olmalarıdır. Ek olarak, monoaural işitme kaybı özelliği gösteren simetrik işitme kaybı hastaları aynı zamanda en kötü konuşmayı ayırt etme becerisine sahip olan bireylerdir. SD testinin maksimum değeri ani işitme kaybı yaşayan bireylerde bir yıla kadar artma eğilimindedir. Tek taraflı ani işitme kaybı gelişen bireylerde konuşmayı ayırt etme becerisinin gürültülü ortamlarda azaldığı kaydedilmiştir. SD testinin zorunlu olmasının bir başka sebebi de rehabilitasyon açısından avantaj sağlamasıdır (Kurioka vd., 2021: 54).

Konuşmayı ayırt etme aynı zamanda kelime ayırt etme testi olarak da ifade edilebilmektedir. SD testi genel olarak netliği değil hassasiyeti analiz etmeye odaklı bir testtir. Hastanın en konforlu duyma seviyesi (*Most Comfortable Loudness: MCL*) dikkate alınmaktadır. Bu nedenle hastanın MCL veya SRT seviyesinin 35-40 dB üzerinde gerçekleştirilir. Çünkü bu hastalar duyamamaktan değil anlayamamaktan şikâyet etmektedir. SD testi işitme probleminin ne olduğu ve derecesi hakkında bilgi edinmemize yardımcı olur. Bu durumda hastanın iletişim problemlerine odaklı bir test olarak tanımlanabilir. Fonetik listeler aracılığı ile gerçekleştirilen test sonuçları belirli bir derecelendirme yapılarak çıktı alınır. Bu derecelendirme %60-100 arasında hastanın SD sonucunun mükemmel, çok iyi, iyi, ortalama, zayıf ve çok zayıf olarak nitelendirilmesi şeklinde gerçekleştirilir. Kullanılan listeler ise uygulayıcının kararına bağlı olarak

25 veya 50 kelimelik içerikli olarak tercih edilebilir (Welling ve Ukstins, 2019: 86-87).

Ani işitme problemi olan hastalarla gerçekleştirilen bir çalışmada SD maksimum skoruna hastalığın başlangıcından itibaren ilk 3 ay içerisinde ulaşılabilirdi ifade edilmiştir. Çalışmada hastaların %45' inde belirli %10-20 arasında iyileşmenin 3 aylık ilk periyottan sonra gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışmada bu sonucun konuşmayı ayırt etme becerisinde gecikmiş iyileşme durumunun görüldüğünün kanıtı şeklinde yorumlanabileceği vurgulanmıştır. Bunun nasıl geliştiğine dair öne sürülen olasılıklar arasında beyindeki plastisitenin değişiminin etkisi olabileceği düşünülmüştür. Bir diğer olasılığın ise sinyal iletim yoğunluğundaki artış olabileceği bildirilmiştir (Noguchi vd., 2016: 3-5).

Konuşmayı ayırt etme yalnızca ani gelişen durumlarda değil aynı zamanda yaş ilerledikçe sensörinöral iletimin fonksiyonlarındaki azalma sonucunda da meydana gelebilmektedir. SD testinin maksimum değerinde yaş bağımlı nörodejeneratif süreçlerin bir sonucu olarak arttığı gözlemlenmiştir. Aynı artış orta kulakla ilgili dejeneratif süreçlerin gelişmesi ile de ortaya çıkabilmektedir. Orta kulakta meydana gelen hasar iç kulağı etkilemekte ve farklı birçok işitme probleminin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Orta kulakta meydana gelen sensörinöral hastalığı bulunan bireyler üzerinde tek heceli 20 kelimelik liste ile analiz edilmiştir ve yaşlı bireylerde SD testi sonuçlarının yalnızca sensörinöral hastalarinkinden daha yüksek düzeyde bulunduğu ifade edilmiştir (Kurioka vd., 2020: 93-94, 97).

İşitme problemi bulunan ve koklear implant tedavisi alan hastalarda ayırt etme yeteneklerin tam olarak gelişmediği görülmektedir. Bu hastalarda ses perdesi algısının zayıf kalması ile açıklanmaktadır. Ses perdesi algısı daha çok frekans algısı ile bağlantılı olarak varlık göstermektedir. İmplant tedavisi alan hastalarda, sınırlı sayıda elektrot bulunması ve spektral rezolüsyonun sınırlı olması gibi durumlar işitme probleminin açığa çıkmasında etkilidir. Hastalardaki davranışsal konuşmayı ayırt etme durumunun analizi için, fonem algısı ve konuşma algısı test edilen 55 kişilik hasta grubu ile bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma grubunda yer alan katılımcılara 25 tek heceli kelimeden oluşan fonetik dengeli ve 50 yüksek frekanslı kelimeden oluşan

modifiye ünsüz-ünlü-ünsüz yapısına (CVC) sahip test bataryası ile bilişsel fonksiyon testi uygulanmıştır. Fonetik dengeli test bataryası sonuçları normal bireylere oranla çok daha düşük çıkmıştır. Uygulanan 50 kelimelik batarya sonucunun ise bilişsel fonksiyonlarla anlamlı düzeyde ilişkili bulunduğu vurgulanmıştır (El Ghazaly vd., 2021: 2-9). Tek taraflı işitme problemi olan hastalarda konuşmanın anlaşılması ve konuşmanın lokalizasyonu açısından sıkıntı yaşamaktadırlar. Bu hastalarda implant tedavisi sonrasında tinnitus probleminin belirlenerek ortadan kaldırılması açısından SD yöntemi faydalı bir araç olarak kullanılabilir. Fonetik dengeli tek ve iki heceli kelimelerden oluşan test bataryası ile geliştirilen bir çalışma ile implant tedavisinden 1 ay öncesi ve sonrasındaki değişim analiz edilmiştir. Her iki test bataryası açısından hastalardaki gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme becerilerinde gelişimin anlamlı düzeyde olduğu kaydedilmiştir (García vd., 2019: 1-4).

E. Konuşmayı Ayırt Etme Testlerinde Etkili Olan Faktörler

Konuşma testlerinde uygulanan kelime listelerinin barındırdığı ortak özellikler mevcuttur. Bu özellikler; geliştirilen listelerin ortalama zorluk derecesinin eşdeğer olması, listelerin kendi içerisindeki kelimelerin eşdeğer zorluk derecesine sahip olmaları, listeler arasında fonetik denge bulunması, konuşulan dili temsil etmesi ve yaygın kullanılan kelimelerin seçilmesidir (Durankaya ve ark., 2014:1). Bu özelliklerden bir bölümü kelime yapısı ve fonem dengesi SD testleri açısından önemlidir. Hemen her ülkenin test bataryalarında ünlü-ünsüz-ünlü yapısına sahip kelimeler yer almaktadır. Bu kelimelerin fonetik dengeli olmaları da önemlidir (Tepekıran vd., 2020: 53). Konuşmayı ayırt etme testlerinde geçerlilik ve güvenilirlik sözcük seçimi, sözcük sayısı, homojen listelerin oluşturulması, ilgili bölgenin dil yapısı, konuşmacının konuşma özellikleri ve konuşmanın iletilme yoludur. Bu etkiler arasında zaman zaman cinsiyet farklılığının da etkili olduğuna dair bilgi de mevcuttur (Nissen vd., 2005: 380).

1. Akustik Faktörler

Akustik değişkenlerden etkin ses basınç düzeyi ve sözcük süresi konuşmanın ne kadar anlaşılabilir olduğunu belirlemektedir (Mackersie, 2002:

393). Herhangi bir sözcüğün işitilebilirliğinin arttırılması o sözcüğün doğru tekrar sayısına etki etmektedir.

2. Linguistik Faktörler

Hem okuyucu hem de dinleyici açısından dil açısından kişinin bilgi birikimi anlaşılabilirliği etkilemektedir (Lehiste ve Peterson, 1959: 281; Kerr ve Symth, 1972:40). Dilin farklı kullanım şekilleri dile ait alt özelliklerde meydana gelen değişimlerle ilişkilidir. Bu bölümler, fonetik, dil ve gramer yapısının çeşitlenmesine bağlı olarak farklılaşmaktadır. Ağız (diyalekt) ise, fonem algısı, söz ve dilbilgisi ile bağıntılı dilin alt bölümleri olarak ifade edilmektedir. Listede yer alan sözcükler farklı ağızlarda farklı anlamsal düzeyde algılanması tanımlanma düzeyine de etki etmektedir (Lehiste ve Peterson, 1959: 281).

3. Konuşmayla İlişkili Verilerde Fazlalık Bilgi (Redundancy in speech)

Sözlü iletişimde gerekenden daha yüksek düzeyde bilgi verilmesi “redundancy in speech” (konuşmanın anlaşılmasında fazlalık bilgi) olarak adlandırılmaktadır. Bu etkenler intrinsik ve ekstrinsik olarak ikiye ayrılmaktadır (Jauhiainen, 1976: 80). Ekstrinsik olan etkenler arasında fonemik fazlalık, sentaktik fazlalık ve semantik fazlalıktır. İçsel fazlalık ise daha çok bireyin işitsel sisteminin fonksiyonelliği ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır (Jauhiainen, 1976:80; Stach, 1998:231). Bu durum materya seçiminde de etkilidir. Materyalin tek heceli olması fazlalık olasılığını minimum düzeye indirmek için tercih edilmektedir. Cümle yapılarında ise fazlalık bulunma olasılığı çok daha yüksektir (Stach, 1998:231).

4. Bilinebilirlik

Bilinebilirlik özelliği konuşma listelerinin oluşturulması açısından en önemli etkenlerden biridir. Psikolinguistik çalışmalar kelimelerin kullanım sıklığı ve bu sözcüklerin objektif olması ile subjektif olarak bilinme özellikleri üzerinde durmaktadır. Objektif olarak bilinme yazılı kaynaklarda sözcüğün yer alması ile doğru orantılıdır. Subjektif bilinme olasılığı ise objektif olarak sözcüğün yer alma sıklığı ile paraleldir (Balota vd., 2001: 242). Bu özellik işitme eşiğinin algılanabilmesini güvence altına almak açısından önemlidir (Han vd., 2009:302).

5. Fonem Algısı

Fonoloji dile özgü seslerin incelendiği bilim dalıdır. Fonetik ise o dilde üretilen seslerin fizyolojik özelliklerini tanımlamaktadır. Anlamsal değere sahip olmayan seslere ' fon' anlamsal değere sahip en küçük birime ise fonem adı verilmektedir. Fonem her dil için farklı özellikler sergilese de diğer dillerle benzer olduğu noktalar bulunabilmektedir. Fonemler için belirlenen en temel ilke herhangi bir ses için başka bir ses kullanılamayacağıdır. Bunun nedeni ses değişimlerinin anlam üzerindeki değiştirici etkisidir. Örneğin 'bel' kelimesindeki sesli harf değiştirildiğinde 'bal' kelimesi anlamsal açıdan farklı bir şeye karşılık gelmektedir. Bu özelliğe sahip olmayan sesler de mevcuttur ve bunlara alafon adı verilmektedir. Harf kalabalığının engellenmesi adına alafonların neden olduğu serbest değişimler göz ardı edilmektedir (Derleme, 2015: 14-15).

İlk oluşturulan İngilizce kelime listeleri özellikle spondaik kelimelerden meydana gelmiştir. Spondaik kelimeler eş kuvvete sahip olan iki heceden oluşan kelimeleri ifade etmektedir. Oluşturulan listelerdeki bir başka özellik ise fonemik dengedir. Spondaik kelimeler SRT için iyi bir analiz aracı iken fonetik dengeli kelimeler konuşmanın ayırt edilmesi için gerçekleştirilen testler açısından önem kazanmaktadır (Welling ve Ukstins, 2019: 80).

Fonetik değişken, konuşma seslerinin özelliğini tanımlamaktadır. Bu kategorik değişkenler sesli ve sessiz sesleri ifade etmektedir (Mcardle ve Wilson, 2008: 510). Özellikle tek heceli listelerin oluşturulması esnasında güvenilirliğin analiz edilmesi açısından önem arz etmektedir (Han vd., 2009:305). Fonetik dilbilimsel olarak konuşmanın fizyolojik ve akustik özelliklerini temsil etmektedir. Konuşmanın anlaşılabilirlik düzeyi fonetik özellikler incelenerek belirlenmektedir (Lehiste ve Peterson, 1959: 281). Listelerin fonemik açıdan dengelenmesi CVC yapısına ait kullanım sıklığının dengelenmesi anlamına gelmektedir (Lehiste ve Peterson, 1959: 282). Listelerin dengeli olması normal hayattaki durumun belirlenmesi açısından önemlidir. Bu durum daha çok teorik açıdan mümkün olsa da ilgili homojen yapının geliştirilmesi optimum dengeleme durumuna ulaşmaya olanak sağlamaktadır (Mackersie, 2002: 394). Lehiste ve Peterson' un (Lehiste ve Peterson, 1959: 281;Martin, 1986:113).

Her dilin konuşma seslerinin uluslararası betimlenmesinin gerçekleştirildiği bir transkripsiyon alfabesi (çevriyazı alfabesi) bulunmaktadır. Her dile ait ifade özellikleri çevriyazı alfabesi ile özel semboller kullanılarak ifade edilmektedir. Örneğin Arapça'da üç farklı sistem kullanılmaktadır. Modern Standart Arapça 'da 28 sessiz harf ve 6 sesli harf bulunmaktadır. Bu sesli harfler kısa (/a/, /i/, /u/) ve uzun (/a:/, /i:/, and /u:/) olarak ayrılmaktadır. Sessiz harfler ise durdurucu, sürtünmeli nazal, akıcı, faringeal, vurgulu, çift örtünmesiz ve 'Hamza gırtlak' harflerden meydana gelmiştir. Bunlardan vurgulu ve faringeal olanlar Arapça' ya özgüdür. Yapısal olarak genellikle iki heceli kelimelerden oluşmaktadır (Najem ve Marie, 2021:247). Çevriyazı alfabesi, Uluslararası Fonetik Kurumu (International Phonetics Association, IPA) tarafından geliştirilmiştir. IPA, 1986 yılında Paris' te kurulmuştur ve dillerin standartlarla ifade edilmesi için ölçünlü olarak dillerin gruplandırılabilmesi için gerekli çalışmaları yapan bir kuruluştur. Kuruluş 2007 yılında Türkiye Türkçesi' ni ele almıştır (Derleme, 2015: 14-15).

IPA' ya Konuşma Türkçesinde 32 fonem ayırt etmiştir. Türkçe' de yazılı dildeki “g”, “k” ve “l” harflerinin ikiler fonemi bulunmaktadır. Bu fonemler kalın ve ince olarak ayrılmaktadır. Yazılı dilde yer alan 'ğ' harfi ise tartışmalıdır (Derleme, 2015:14-15). Türkçe ve İngilizce karşılaştırmalı olarak ifade edilen bazı fonemik semboller ve anlamları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Akarslan, 2016:6-7).

Çizelge 3. Türkçe İngilizce Karşılaştırmalı Fonemik Semboller

IPA	Anlamı	Türkçe	İngilizce
ʌ	a(kısa)	ArAbA	cUp, IUck
a:	a (uzun)	kirA	Arm, fAther
b	B	Beş, Bir	Ball
dʒ	C	Cevap, Ceviz	JuDGE
tʃ	ç	üÇ, Çok	Chair
d	d	d Deniz, Dolu	Door
e	e (kısa)	El, Ev	End
e:	e (uzun)	mEmur, mEzun	bEd
f	f	Fil, Fay	For
g	g (arkada)	Galatasaray	Goal
ʒ	g (önde)	Gelin, Git-, Gül	Gear
ɣ	ğ	yaĞmur, aĞaç	oH‘Oh! No!’kelimesinde olduğu gibi)
h	h	Hey, Hal	Hot
ə	ı	kIsa, IsI	colOUr

Çizelge 3 (devamı) Türkçe İngilizce Karşılaştırmalı Fonemik Semboller

IPA	Anlamı	Türkçe	İngilizce
c	i (kısa)	İkİ	bIt, Indoors
i:	i (uzun)	mİde, millİ	bEE, sEEem
3	j	Jöle	meaSure, uSual
k	k (arkada)	Kayak, Koli	Cut
c	k (önde)	Kedi, Kira	Care
l	l (arkada)	kaLın, aL	Love
ł	l (önde)	LaLe, miLLet	Lean, iLL
m	M	Maç, Misket	Morning, taMe
n	N	Ne, oN	Near
ŋ	n (genizden)	yeNge, yaNgın	interestiNG
o	o (kısa)	OduN, On	cAll (daha kısa)
œ	ö	Ön, dÖrt	gIrl (daha yuvarlak)
p	p	Para, öP-	Pear
r	r	Resim, öR-	Roar, Red
s	s	SeS, eS-	Sound
ʃ	ş	Şey, iŞ	SHore
t	t	Takım, aT	Take, buT
u	u	UykU	fOOt
ü	ü	ÜzÜm	fŪr (Almancadaki gibi)
v	v	Van, eV	Very
j	y	Yeşil, aY	Year
z	z	Zeytin, aZ	Zip, Zoo
.	ayrıştırıcı	zey.tin	pars·er
'	hece vurgusu	ye'şil	'colour

Kaynak: (Akarslan, 2016:6-7).

Türkiye Türkçesinin İngilizce dilinden farklılaştığı noktaların bazıları dilimizde ötümlü / ötümsüz th (/d/ /θ/) ses biriminin bulunmaması ve ünlü ö (/oe/) ses biriminin İngilizcede yer almamasıdır (Derleme, 2015:14-15).

6. Tam Liste-Yarım Liste Kullanımı

Test süresinin minimum düzeyde kullanılması klinik açısından önemlidir. Bunun sağlanabilmesi açısından 50 kelimelik listeler yerine 25 kelimelik listelerin kullanılması tercih edilebilmektedir. Bazı araştırmacılar bu durumun fonemik dengeyi bozabileceğini düşünmektedir. Bukonuda yapılan çalışmalar CID W-22, PAL PB-50, NU-6 ve PB-K 50 listeleri arasındaki korelasyonun yüksek olduğu bildirilmiştir (Beattie vd., 1978: 168). Odyoloji kliniği açısından hasta yoğunluğu kelime sayısının fazla olduğu listelerin kullanımını kısıtlamaktadır (Han vd., 2009: 312). Bu nedenle genellikle 25 fonemik dengeli kelime içeren listeler kullanılmaktadır (Kerr ve Symith, 1972).

7. Okuyucu Seçimi

Konuşmacının cinsiyeti ve okuma şekli literatürde önemli bir tartışma konusudur (Çekiç, 2006: 27). Sözcük yapısındaki zorluk derecesi okuyucu farklılıklarının bariz bir şekilde gözlenmesine neden olmaktadır. Erkek seslerinde ise frekans bandından kaynaklanan farklılıklar işitme kaybı olan hastaların skorlarını etkilemektedir (Çekiç, 2006: 28). Bu konuda farklı çıktıların alındığı çalışmalar mevcuttur (Han vd., 2009: 308).

8. Kelime Yapısı

Dilin anlamsal değer taşıyan seslerin kullanımı ile heceler ve bunların birleşmesi ile de kelimeler meydana gelmektedir. Sonuç olarak kelimeler incelenmek istendiğinde barındırdığı hece yapısı analiz edilmelidir. Türkçe fonem alfabesi dikkate alındığında hece türünün sekiz farklı şekilde meydana geldiği görülmektedir. Kelimeler 1-4 harf içeriğine sahip olabilmektedir. Hece tipleri “C” sessiz, “V” sesli harfleri ile ifade edilmektedir (Şentürk ve Adalı, 2011: 5; Derleme, 2015: 14).

V tipinde heceler bir tek sesli harften oluşan hecelerdir. Türkçe’de a, e, ı, i, o, ö, u, ü olmak üzere toplamda 8 adet bu tür hece yer almaktadır. CV tipinde heceler, bir sessiz harf ve bir sesli harften oluşan hecelerdir. Olası hece sayısı matematiksel ifade ile 168 olarak hesaplanmış olsa da çizelgede 176 bulunmaktadır. VC tipinde hecelerin ise sırasıyla bir sesli ve bir sessiz harften meydana geldiği heceleri ifade etmektedir. Bu yapıda oluşturulabilen ses sayısının da 176 olduğu görülmektedir. VCC tipinde heceler sırasıyla sesli harf, sessiz harf, sessiz harflerden oluşan hecelerdir. Bu hecelere örnek olarak 'ilk', 'ırk' ve 'ast' gibi kelimeler verilebilir. Matematiksel ifadede 3872 olarak hesaplanan ses çeşidi aynı hecede iki ünsüz bulunması durumunda bunların "*lç, lk, lp, lt, nç, nk, nt, rç, rk, rp, rs, rt, st, şt*" şeklinde olması gerektiği kuralı ses çeşidi yüksek düzeyde sınırlamaktadır. VCC formundaki ses çeşidi sayısı dilimize giren yabancı kökenli seslenme sözcüklerinin ve bazı sessiz harflerin (-l harfi) farklı kullanımlarının olması nedeni ile artış göstermektedir. Sonuç olarak 152 ses formu oluşturulabilmektedir. CVC tipinde heceler sessiz harf + sesli harf + sessiz harf şeklinde oluşan heceler iken CVCC tipinde heceler sessiz harf + sesli harf + sessiz harf + sessiz harf şeklinde oluşan hecelerdir. Bu hecelere ait ses

çeşitlilikleri üç binin üzerinde seyretmektedir. **CCV** tipinde heceler, iki sessiz harfin ardından bir sesli harf gelmesi ile oluşturulan yapıdır. Türkçe konuşma dilinde bu heceler 6 hecelik gibi ölçülendirilerek okunmaktadır. Yapı konuşma dilinde CV-CV yapısına dönüştürülmektedir. Bu yapı "br, bl, dr, fr, gl, gr, hr, kl, kr, pl, ps, tr" sessizlerle başlayabilmektedirler ve toplam ses çeşidi 96 olarak bulunmuştur. **CCVC** tipinde heceler yabancı kökenli kelimelerde görülmektedir. İfade şekilleri ise Türkçe' de 6 hece yapısına uygun olarak seslendirilmektedirler. Seslendirilme şekli genel olarak CV-CVC şeklinde gerçekleşmektedir (Şentürk ve Adalı, 2011: 5-6).

9. Türkçe Konuşmayı Ayırt Etme Listeleri ve Özellikleri

Ülkemizde yetişkinler için hazırlanmış olan 6 farklı test bataryası bulunmaktadır. Geliştirilmiş olan ilk Türkçe test bataryası 'Konuşma Odyometrisi Kelime ve Sayı Testleri' adı ile kullanıma sunulmuştur. İstanbul Üniversitesi'nin tez çalışması kapsamında hazırlanan batarya Prof. Dr. Behbut Cevanşir tarafından hazırlanmıştır (1967). Bu bataryanın özellikleri arasında anlamlı kelimelerden oluşması, seçilen kelimelerin yaygın olarak kullanılması, seçilen kelimelerin zorluk derecelerinin nispeten yüksek olması ve kelimelerin homojen dağılımlı olmasıdır. Bu özellikleri barındıran 20 kelimedenden meydana gelen 10 adet liste hazırlanmıştır. Listelerin hazırlanması aşamasında Türk Dil Kurumu (TDK) Türkçe sözlüğü kaynak olarak kullanılmıştır. Kaynak içerisinde Türkçe fonem algısı dikkate alınarak 200 kelime seçilmiştir. Fonem algısı sözlük içerisinde 800 kelime, örnek cümlelerden değerlendirmeye alınan 11663 kelime incelenerek gerçekleştirilmiştir. Kullanılan kelimelerin kelime yapısı VC, CVC, CCVC ve CVCC şeklindedir. Bununla birlikte kelimelerin fonem yapısı 2, 3 ve 4 şeklinde belirlenmiştir (Derleme, 2015: 14-15; Tepekıran vd., 2020:56).

Geliştirilen bir diğer test bataryası 1963 yılında geliştirilen Fransızca fonetik metodolojisi değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Ege Üniversitesi profesörlük tezi olarak hazırlanan batarya 1967 yılında Prof. Dr. Orhan Cura tarafından geliştirilmiştir. Test bataryası hem koklear hem de integrasyon test listelerini barındırmaktadır. Geliştirilen test bataryasında işitme kaybının saptanması amacı ile kullanılabilen 17 kelimedenden oluşan 10 liste yer almaktadır. Bu listelerde yer alan kelimeler ikisi aynı olmak üzere 3 fonem özelliği gösteren

tek ve iki heceli yapıya sahiptirler. Kaynak olarak TDK Türkçe sözlüğün kullanıldığı görülmektedir. İntegrasyon test listeleri ile sensörinöral işitme kaybında hasar gören alanın belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda 10 ayrı liste hazırlanmıştır ve listelerde 112 tek heceli CVC, 7 iki heceli VCV yapısına sahip kelime yer almaktadır. Bu listelerin bir diğer özelliği IPA tarafından tanımlanan 32 fonemin baz alınarak hazırlanmış olmasıdır (Derleme, 2015: 15)

1974 yılında spondaik (iki heceli) kelimeler içeren ilk listeler hazırlanmıştır. Prof. Dr. Övünç Günhan tarafından profesörlük tezi olarak hazırlanan listelerde Profesör Cura tarafından yayınlanan koklear liste baz alınmıştır. Türkçe' nin 32 fonemi dikkate alınarak 20 kelimedenden oluşan 10 liste hazırlanmıştır. Kelimeler 5 fonem içermektedir ve 2 heceli yapıya sahiptir. Bu listeler çocuklar tarafından bilinirliği gözetilen kelimeleri barındırması ile de diğer listelerden ayrılmaktadır. Kaynak olarak, TDK Türkçe sözlük, ilkökul kitapları, gazete ve Cevanşir'in taramalarından da faydalanılmıştır.

Oluşturulan bir diğer liste, Marmara Üniversitesi Odyoloji Bölümü tarafından 1994 yılında izofonik tek heceli kelimelerden getirilmiştir. Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan “Konuşmayı Ayırt Etme Testi için İzofonik Tek Heceli Kelime Listelerinin Oluşturulması” başlıklı tez çalışmasında kaynak olarak PB-300 ve TDK Türkçe sözlük kullanılmıştır. Toplamda 6 liste oluşturulmuştur ve bu listelerin her biri 25 kelime içermektedir. Listeler, PB-300 listesinde yer alan CVC uyumuna uyan 221 tek heceli kelime ve sözlük taraması ile belirlenen 40 kelimedenden meydana gelmektedir (Derleme, 2015:15).

Geliştirilen bir diğer test bataryası 2010 yılında İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Odyoloji Yüksek lisans tez çalışması olarak yayınlanan batarya 50 kelime içeren 3 listeden oluşmaktadır. Serpil Mungan Durankaya' ya ait tez çalışması “Yetişkinler İçin Türkçe Tek Heceli Konuşmayı Tanıma Testinin Geliştirilmesi” adı ile yayınlanmıştır. Servis edilen listelerdeki kelimeler Türkçe yazım dili esas alınarak seçilmiştir. Akustik faktörler, linguistik faktörler, konuşma faktörlerindeki fazlalık bilgi, bilinebilirlik ve fonetik dengeleme kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Mungan, 2010). Kelimelerin diğer özellikleri ise tek heceli ve CVC yapısına sahip olmalarıdır (Derleme, 2015: 15).

Ülkemizde en yaygın olarak konuşma testlerinde kullanılan listeler Hacettepe Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olan listelerdir. 1969 yılından Odyoloji bölümü tarafından geliştirilmiş bu listeler PB-300 olarak adlandırılmaktadır. Hacettepe konuşma listeleri bazı özellikleri açısından diğer listelerden ayrılmaktadır. Bunlardan ilki listelerin hazırlanmış olduğu kaynaklardır. Listeler oluşturulurken yalnızca TDK Türkçe sözlüğe bağlı kalınmamış aynı zamanda romanlar, hikayeler, çocuk klasikleri, gazete köşe yazıları ve Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu (TRT) haber bültenleri gibi kaynaklardan da yararlanılmıştır. Bir diğer özellik ise listeler incelendiğinde, bazı tekrarlamaların yer almasıdır. Listeler incelendiğinde gözlemlenebilen kelimelerin bir başka özelliğinin ise CC, VC, CCV, VCC, CVC CVCC gibi birçok formda kelimedenden oluştuğudur. Ama kelimeler genel olarak CVC yapısına sahiptir ve kelimelerden yalnızca 42 tanesi CV ya da VC formunda görülürken CVCC formunda 38 tane kelime bulunduğu tespit edilmiştir. Listelerin fonem algısı üzerinden gerçekleştirilen analizleri neticesinde sessiz harfler için /s/, /t/ ve /r/ fonemlerinin çok sık kullanıldığı, /m/, /n/, /b/, /f/ve /j/ ortalama düzeyde, /ɟ/, /dʒ/ ve /v/ son olarak /g/, /z/ ve /ɣ/ fonemlerinin kullanımının minimum düzeyde tutulduğu belirlenmiştir. Bu açıdan listeler başlangıç ve bitiş noktalarındaki fonemler ele alındığında dengeli bulunmuştur. Sesli harfler açısından gerçekleştirilen değerlendirme ise bize kullanılan /a/ foneminin baskın olduğunu göstermektedir. Sesli /u/ ve /oe/ fonemleri ise yalnızca birer kez kullanılmıştır. Ayrıca listelerde tüm fonemlere odaklanılmamış olduğu görülmektedir. İngilizce listelerinde yoğun olarak görülen kelime yapısı CVCC, VCC benzeri yapılarla sahiptir. Rus Hughe' nin PB-50 kelime listesi buna örnek olarak verilebilir (Derleme, 2015: 14; Kemaloğlu vd., 2017:199-206).

10. İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Listeleri ve Özellikleri

Şimdiye kadar geliştirilmiş olan birçok konuşma listesi mevcuttur. İlk olarak geliştirilmiş olan 20 PAL PB-50 sözcük listeleridir. Bu listeler 1948 yılında Egan tarafından 50 tek heceli sözcüklerden geliştirilmiştir (Penrod, 1994:157). Bu listeler yaygın olarak kullanılmakla birlikte güvenilirlik açısından sınırlılık barındırmaktadır. Bu nedenle geliştirilen yeni listeler arasında CID W-22 listeleri yer almaktadır Hirsh ve arkadaşları (1952) 50 tek heceli sözcükten oluşan 4 liste oluşturmuşlardır. CID W-22 listeleri işitme kayıplarındaki

farklılaşmaya göre etkinlik konusunda yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle öne 1962 yılında Northwestern University Auditory Test No. 4 geliştirilmiştir. Daha sonra ise bu listeler üzerinden Tillman ve Carhart tarafından Northwestern University Auditory Test No:6 (NU-6) oluşturulması sağlanmıştır. NU-6 listesinde CVC özelliğine sahip 50 adet tek heceli sözcük kullanılarak 4 farklı liste oluşturulmuştur (Penrod, 1994:157; Tillman ve Charhat, 1966: 72). Lehist ve Peterson'ın 1962 yılında geliştirdikleri açık uçlu, Sessiz-Sesli-Sessiz tek heceli sözcüklerden oluşan 50 sözcük içeren 10 liste geliştirilmiştir. Bu listeler implant kullanan bireylerde test edilmiştir (Tillman ve Charhat, 1966: 72). Kapalı uçlu olarak geliştirilen listeler arasında ise Black'ın 1957'de ve Fairbanks'ın 1958'de geliştirmiş olduğu listeler bulunmaktadır. Kapalı uçlu testlerde bir diğeri ise Owens ve Schubert (1977) tarafından geliştirilen California Consonant Test'dir(CCT). Bu test Sessiz-Sesli-Sessiz formatında 100 sözcük barındırmaktadır (Penrod, 1994:157). Geliştirilen cümle testleri arasında ise BTL bulunmaktadır. Bu liste 1930 yılında Fletcher ve Steinberg tarafından geliştirilmiştir. Cümle listelerinde emir ve soru özelliğine sahip 50 madde bulunmaktadır. Bunun yanı sıra geliştirilen sentetik yapıli testler ile zamansal boyutun daha iyi analiz edilmesi sağlanmıştır. Speaks ve Jerger'ın 1965'de geliştirdikleri yapay cümle tanıma testitek sözcüklerle geliştirilmiş cümle testleridir. Ayrıca, geliştirilen diğeri listeler arasında gürültüde konuşma algısı testini(Kalikow, 1977) (Penrod, 1994:159), Çocuklarda Konuşma Algısı Testleri (1980; Elliot ve Katz) bulunmaktadır.

III.GEREÇ VE YÖNTEMLER

A. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'ne bağlı kalınmış, çalışmanın bütün aşamalarının İstanbul Aydın Üniversitesinin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 20.12.2021 tarihinde 2021/655 numaralı kurul karar gereği (Ek-1) uygun olduğu bildirilmiştir.

1. Katılımcıların Belirlenmesi

Katılımcıların dahil edilme kriterlerine uygun olup olmadıkları belirlenmiştir. Anadili Türkçe olmayan ve anadili İngilizce olmayan bireyler çalışmaya dahil edilememiştir. Çalışmaya dahil edilen bireyler sosyal seviye farklılıkları gözetmeksizin seçilmiştir. Yapılan çalışma gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya dahil edilen bireylere çalışma içeriği ve çalışma amacı açıklanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerden “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” (Ek- 2) alınmıştır.

2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 20-35 yaş aralığında olması
- Normal işitmeye sahip olması
- Dil ve konuşma açısından sağlıklı bir birey olması
- Artikülasyonu düzgün olması, akıcı ve anlaşılır konuşuyor olması
- Yakın zamanda orta kulak problemi geçirmemiş olması
- Türkçe fonetik dengeli test için anadilin Türkçe olması
- İngilizce fonetik dengeli test için İngilizce aksanının iyi olması
- Tanılanan ek bir engelin bulunmaması

3. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

- Nörolojik hastalıkların olması
- Anemnezinde herhangi bir kulak hastalığı veya ameliyatı olması
- Zihinsel ve ek engeli olması

4. Gönüllü Güvenilirliğinin Sağlanması

Çalışma öncesi ve sonrası çalışmaya katılan kişilerin kimliği gizli tutulmaktadır. Yayımlanan araştırma sonuçlarında bireylerin kişisel bilgileri yer almamıştır.

B. Araçlar ve Yöntem

Çalışmamızda Türkçe kelime listesi için Hacettepe Üniversitesi tarafından oluşturulan fonetik dengeli kelime listesi değerlendirmek üzere seçilmiştir. İngilizce kelime listeleri yetişkinler için Tillman ve Carhart tarafından 1966 yılında oluşturulan NU-6 listesinden 25 kelimelik 5 fonetik dengeli konuşmayı ayırt etme kelime listelerinden seçim yapılarak kelime listesi seçilmiştir. Katılımcılara çalışmaya başlamadan önce öğreti sağlanması amacıyla uygulama denemesi yapılmıştır. Her katılımcıya dengeli kelime listesi çalışmaya aşina olmaları açısından A4 kâğıdına Times New Roman yazı karakteri kullanılarak 14 yazı fontunda hazırlanmış olan baskıları alınarak katılımcılara verilmiştir (Ek-3)(Ek-4). Bireyler tarafından okunacak olan kelime listeleri sessiz kabinde kayıt altına alınmıştır. Alınan kayıtlar spektral ve koherans analiz yöntemleriyle analiz edilmiş ve analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmada fonetik dengeli düzenli kelime listesi ile düzensiz kelime listesi arasında koherans analizi karşılaştırma yapılacak ve sayısal değer hesaplanacaktır. Çalışmada aynı listelerin farklı katılımcılarla koherans analizi karşılaştırılması yapılacaktır.(Örn;Türkçe Erkek kategorisindeki tüm liste 1'ler karşılaştırılacaktır.)

Çalışma akış seması aşağıda verilmiştir:

- Çalışmaya katılan gönüllülerin dahil edilme kriterlerine göre belirlenmesi
- Çalışmada bulunan bireylerin ses kayıtlarının alınması

- Kelime listelerinin kayıtlı ses dosyası haline getirilmesi
- Ses dosyaları tek tek her kayıt için, audacity programı ile ses dosyası üzerindeki boşluklar giderilerek düzenleme yapılması
- Ses kayıtlarının spektral analizi
- Ses kayıtlarının koherans analizi ve karşılaştırılması
- Çalışmada fonetik dengeli düzenli kelime listesi ile düzensiz kelime listesi arasında koherans analizi karşılaştırması yapılması ve istatistiksel değer hesaplanması
- Çalışmada aynı listelerin farklı katılımcılarla koherans analizi karşılaştırılmasının yapılması (Örn; Türkçe Erkek kategorisindeki tüm liste 1'ler karşılaştırması)

1. Dengeli Kelime Listesi

Türkçe kelime listesi için Hacettepe Üniversitesi tarafından uygulanan listeler kelime havuzuna eklenmiştir. İngilizce kelime listeleri yetişkinler için Tillman ve Carhart tarafından 1966 yılında oluşturulan NU-6 listesinden 25 kelimelik 5 fonetik dengeli konuşmayı ayırt etme kelime listelerinden seçim yapılarak kelime havuzuna dahil edilmiştir. Havuza eklenen kelimelerle beş liste oluşturulmuştur ve her liste 25 kelimedenden oluşmaktadır. Dengeli Kelime Listeleri Ek-3 ve Ek-4'te ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışmanın örnekleme, Türkçe konuşma dilini kullanan 20-35 yaşları arasında 20 sağlıklı birey (10 Kadın,10 Erkek) ve İngilizce aksanı iyi olan 20-35 yaş sınırları arasında 20 sağlıklı birey (10 Kadın, 10 Erkek), toplamda 40 birey olarak belirlenmiştir. Bu bireyler her biri 25 kelime içeren 5 fonetik dengeli kelime listelerinden seçilerek oluşturulan havuzdan elde edilen listeleri okumuşlardır. Bu okuma işleminin akustik olarak izole bir ortamda gerçekleşmesi gerekli görüldüğünden, okuma ve kayıt işlemleri seslendirme İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi Uygulamalı Televizyon Stüdyosu'nda gerçekleştirilmiştir. Okuma kayıtları gerçekleştirildikten sonra ilgili analitik işlemler; kelimelerin spektral ve koherans analizlerinin gerçekleştirilmesi MATLAB R2020b bilgisayar programı uygulaması ile sağlanmıştır. Kayıt aşamalarının gerçekleştirilmesi için İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi Uygulamalı Televizyon Stüdyosu'ndan ses

kayıt stüdyosunun kullanımı ile ilgili izin alınmıştır. İlgili protokolde, stüdyonun kullanılabileceği tarih, saat, görevli personel ve sorumluların belirlenmesi ile ilgili detaylar belirlenecektir. Gönüllü olur formu (gönüllü, tez danışmanı araştırmacı) ve ses kayıtları (kayıt stüdyosu sorumlu personeli, tez danışmanı, araştırmacı), ilgili standart kelime listeleri, oluşturulan çalışma listeleri, analiz programlarından alınan çıktılar ile bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları 2 nüsha şeklinde ilgili kişi tez danışmanı ve araştırmacı tarafından dosyalanarak kayıt tarihleri ile birlikte arşivlenmiştir. Ses kayıtlarının bilgisayar ortamında kayıtlı olarak tutulması, bilgisayar programı aracılığı ile elde edilen verilerin bilgisayarda kayıt altına alınması bu verilerin spektral ve koherans analizi olarak değerlendirilmesi belirlenmiştir. Çalışmanın raporlanma şekli olarak, tez içeriği ve ilgili yayın şeklinde (makale, sözlü bildiri) gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

2. Ses Kayıtlarının Alınması

Test materyali olarak kullanılan kelimeler çalışmaya katılan yetişkinlerin sözlü tekrarı esnasında, klinisyen tarafından Audacity programında ses kaydı alınmıştır. Kayıt sessiz stüdyo da alınmıştır. Birinci adım olarak, her kelime listesi tek bir kayıt altında “WAV” formatlı ses dosyasına kaydedilmiştir. Kelimelerin analizi için her kayıt listeler halinde ayrı ayrı kesilmiştir. Yapılan bu düzenleme için Audacity programı kullanılmıştır. Anadili Türkçe ve İngilizce olan, diksiyonu düzgün, artikülasyon problemi olmayan bir kadın ve bir erkek konuşmacıya okutularak 44100 Hz’de 16-bit çözünürlükte bir “digital audio workstation” (DAW) ‘a kaydedilmiştir. Bir dar açılı (Süper- Kardioid) özelliğine sahip Rode Nt-5 mikrofon listeleri okuyan konuşmacının 10 cm uzaklığına konumlandırılmıştır. Kayıt, duvarda ve zeminde akustik köpük olan çift duvarlı bir sessiz odada gerçekleştirilmiştir. Okuyucuların en rahat ettikleri göz hizasına ayarlanan mikrofon uzaklığını da değiştirmeyecek şekilde konumlandırılmıştır. Verilen kelimeleri doğal ses tonlarında ve rahat bir şekilde okumaları istenerek, kayıt öncesi yönerge verilmiştir. Akıcı ve anlaşılır olmadığı düşünülen kelimeler okuyuculara tekrar okutulmuştur. Düzenleme için Audacity version 2.3.3 adlı ses yazılımı kullanılmıştır. İlk olarak, her cümle ayrı bir dosyaya kopyalanmış ve her cümle başında ve sonunda bulunan sessiz aralıklar çıkarılmıştır. Son olarak sesler dijital ortamda kaydedilip tek dosyada birleştirilmiştir. İlk olarak, her kelime tek bir kayıt altında “WAV” formatlı ses dosyasına kayıt edilmiştir. Tüm

cümleler eşit saniyelerde olacak şekilde düzenlenmiştir. Kelimeler kodlarla ifade edilmiştir. Örneğin; “mu1” kelimesinde “m” bireyin adının baş harfini, “u” bireyin soyadının baş harfini, “1” rakamı kelimenin hangi kelime listesi olduğunu ifade etmektedir. Ses analizi, spektral ve koherans analiz yöntemleri ile yapılmıştır. Sesler; spektral analiz için; zaman (s) – genlik (dB) ve zaman (s)-frekans (Hz) grafiğine (spektrogram) dönüştürülmüştür. Koherans analizi için; normalize edilmiş frekans (Hz) - güç spektrumu (dB) grafiğine dönüştürülmüştür.

3. Kısa Zaman Fourier Dönüşümü ve Spektral Analiz

1946 yılında Gabor tarafından tanımı yapılan KZFD (Kısa Zaman Fourier Dönüşümü), sinyallerin içerdiği frekans bileşenlerini zaman lokalizasyonu olarak sunmada yardım sağlamaktadır. KZFD spektrumu, sinyali sabit boyutta bulunan bir pencereden pencereleme işlemi yapılarak elde edilir. Sinyalin bu pencerede neredeyse sabit olduğu kabul edilir. Seçilen pencere boyutu zaman ve frekans çözünürlük değerini sabitlemektedir. KZFD’nin, y zaman merkezinde ortalanan sabit boyutlu bir pencere (g) ile pencerelendiğinde sabit olduğu varsayımıyla x (t) sinyalini sağladığı düşünülmektedir. Pencerelenen sinyalin Fourier dönüşümü ise KZFD’yi vermektedir (Vaseghi, 2000).

$$KZFD(\tau, f) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)g(t - \tau)\exp\{-j2\pi ft\}dt.$$

Formül 5

Yukarıda verilen denklemde sinyal, zaman-frekans (t, f) düzleminde iki boyutlu bir şekle sahiptir. Denklemin fonksiyonunu eşleştirin. KZFS çözünürlüğü, zaman-frekans düzlemi boyunca sabitlenmiştir. Ayrık Fourier Dönüşümü, herhangi bir sinyalin frekans özellikleri hakkında bilgi elde etmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemle sinyal frekans alanına dönüştürülür. N numune uzunluğundaki bir veri seti için, mΔf frekansındaki dönüşüm;

$$X(m\Delta f) = \sum_{k=0}^{N-1} x(k\Delta t)\exp\{-j2\pi km/N\}$$

Formül 6

Δf frekans çözünürlüğü, Δt done örnekleme aralığı gösterimidir. X(t)’nin OGSY (Otomatik-Güç Spektral Yoğunluğu)’si,

$$S_{xx}(f) = \frac{1}{N} |X(m\Delta f)|^2 \quad f = m\Delta f.$$

Formül 7

$x(t)$ ve $y(t)$ arasındaki ÇGSY (Çapraz Güç Spektral Yoğunluğu) benzer şekilde hesaplanır. Denklemdaki istatistiksel doğruluk, veri sitelerinde veya veri toplama sayısı arttıkça artar.

İki sinyal arasında bulunan ilişkinin verileri genel olarak tutarlılık işlevi kullanımıyla elde edilmektedir. Tutarlılık işlevi:

$$Y_{xy}(f) = \frac{|S_{xy}(f)|}{\sqrt{S_{xx}(f)S_{yy}(f)}}, \quad 0 < Y_{xy} < 1,$$

Formül 8

Burada ki S_{xx} $x(t)$ 'nin OGSY'kerini ifade etmektedir. S_{xy} ise $x(t)$ ile $y(t)$ arasındaki ÇGSY'dir. Birbirine yakın değerdeki tutarlılık değerleri, iki sinyalin arasındaki ilişkinin doğrusal ve yakın olduğunu göstermektedir (Seker ve Ayaz 2003).

4. Koherans Analizi

Koherans, iki veya daha fazla veri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılan bir analiz grafiğidir. Bu yöntemde iki veya daha fazla birbirinden farklı veriler arasında ilişkilerdeki benzerlikler ve farklılıklar, grafiksel ve matematiksel olarak ortaya konabilmektedir. Amaçlarımıza yönelik olarak yöntemler kullanmak, ilgili sinyallerin spektrum analizi gerektirir. Bu şekilde, güç spektrum yoğunluğunu (PSD) şu şekilde tanımlarız:

$$P_{xx}(f) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} r_{xx}\{k\}e^{-i2\pi f k},$$

$$r_{xx}[k] = \varepsilon \{x^*(n)x(n+k)\},$$

Formül 9,10

Aynı şekilde, çapraz güç spektral yoğunluğunu (CPSD) aşağıdaki gibi tanımlarız:

$$P_{xy}(f) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} r_{xy}\{k\}e^{-i2\pi f k},$$

Formül 11

Burada bulunan r_{xy} , çapraz korelasyon işlevidir:

$$r_{xy}[k] = \varepsilon \{x^*(n)y(n+k)\},$$

Formül 12

Bu noktada belirtmek gerekir ki, bu niceliklerin net bir şekilde tanımlanabilmesi için, yaygın ve düzgün olarak kabul edilen bu işlemin yapılması gerekmektedir. PSD, $x[n]$ 'deki aynı frekansın genliği büyük veya küçüktür ve y 'ye göre faz-faz gecikmesi $x[n]$ ile ilişkilidir. $y[n]$ belirli bir frekans için ağırlıklı faz gecikmesini temsil eder.

Görüldüğü üzere, tüm bu tanımlar sinyal WSS (Wavelength Selective Switching) olduğunda anlamlıdır. Bu açıkça ciddi bir sınırlamadır ve herhangi bir “gerçek hayat” sürecinin bu işlevi olup olmadığı sorgulanabilir. Bu anlamda Priestley'in evrimsel güç spektrumu teorisi gibi bazı çalışmaları vardır (Aktan,2019).

5. Ortalama Karesel Hata

Ortalama karesel hata bir regresyon eğrisinin bir dizi noktaya ne kadar yakın olduğunu söyler. OKH, bir makine öğrenmesi modelinin, tahminleyicinin performansını ölçer, her zaman pozitif değerlidir ve MSE değeri sıfıra yakın olan tahminleyicilerin daha iyi bir performans gösterdiği söylenebilir. OKH, bir tahmincinin kalitesinin bir ölçüsüdür; daima negatif değildir ve sıfıra yakın değerler daha iyidir. Değerler ve tahmin edilenler OKH, kare hata kaybının değerine karşılık gelen bir risktir. OKH' nin hemen hemen her zaman kesin olarak pozitif (ve sıfır değil) olması rastlantısallıktan veya tahmin edicinin daha doğru bir tahmin üretebilecek bilgiyi katmaması nedeniyledir. OKH, hatanın ikinci anıdır ve bu nedenle hem tahmin edicinin varyansını hem de önyargısını içerir. Tarafsız bir tahmin edici için OKH, tahmin edicinin varyantsıdır. Varyansı gibi, OKH de tahmin edilen miktarın karesi ile aynı ölçü birimlerine sahiptir. Sapmaya benzer bir şekilde, OKH' nin karekökünün alınması, tahmin edilen miktarla aynı birimlere sahip olan kök hata ya da kök-ortalama-kare sapma(KOKH veya RMSD) verir. Tarafsız bir tahmin edici için, KOKH, standart hata olarak bilinen varyansın kareköküdür (Ardıl,2009).

$$OKH = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_1 - y_2|^2 \quad \text{Formül 13}$$

IV. BULGULAR

Gönüllülere saf ses odyometrisi ve konuşma testleri uygulanmıştır. Çalışmaya katılan gönüllülerin saf ses ortalamalarının normal sınırlarda (0-15dB) olduğu saptanmıştır. Konuşma test sonuçlarından SRT sonuçları (0-20 dB) aralığında, SD skorları ise %88-%100 arası olduğu saptanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin özellikleri Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Çizelge 4. Türkçe Fonetik Dengeli Kelime Liste Analizi Katılımcıları ile İlgili Bilgiler

Cinsiyet	Vaka Kodu	Yaş	İşitme SAĞ (sso)	İşitme SOL (sso)	SRT (db)	SD (%)
K	tö	27	10	15	5	100
	çü	26	5	5	5	96
	scn	26	0	0	10	96
	ci	25	5	5	15	92
	ry	25	10	15	10	96
	aa	20	0	0	5	100
	ek	21	5	5	20	88
	gü	23	5	5	15	92
	sç	20	15	10	10	96
	zk	21	15	10	10	96
E	öc	25	5	5	10	92
	ek	29	5	5	5	96
	yf	28	5	5	0	100
	hk	25	10	5	15	88
	bş	20	0	0	5	100
	os	23	5	10	5	96
	uç	26	5	15	10	96
	mku	20	15	5	10	92
	by	22	10	5	5	96
	bg	23	5	10	5	96
x ± SS		23,75 ±2,84	6,75 ±4,66	6,75 ±4,66	8,75 ±4,83	95,2 ±3,57

(X: Ortalama, SS: Standart Sapma)

Çizelge 5. İngilizce Fonetik Dengeli Kelime Liste Analizi Katılımcıları ile İlgili Bilgiler

Cinsiyet	Vaka Kodu	Yaş	İşitme SAĞ (SSO)	İşitme SOL (SSO)	SRT (db)	SD (%)
K	ek	27	0	5	10	92
	hh	27	5	0	5	96
	mö	20	5	5	0	100
	es	20	15	15	10	88
	esc	21	15	15	5	100
	bbl	26	5	5	5	96
	şa	26	5	5	10	96
	bbs	24	5	5	15	88
	bb	23	15	15	10	92
	zp	23	5	5	5	96
E	ft	23	5	5	5	96
	at	25	5	5	10	92
	of	24	10	15	5	96
	yf	28	0	5	0	100
	mq	25	5	0	10	96
	ah	23	0	5	15	96
	eb	22	5	5	15	88
	mku	20	5	0	5	92
	ek	29	5	5	15	96
	zk	21	15	10	10	96
x ± SS		23,85 ±2,73	6,5 ±4,89	6,5 ±4,89	8,25 ±4,66	94,6 ±3,73

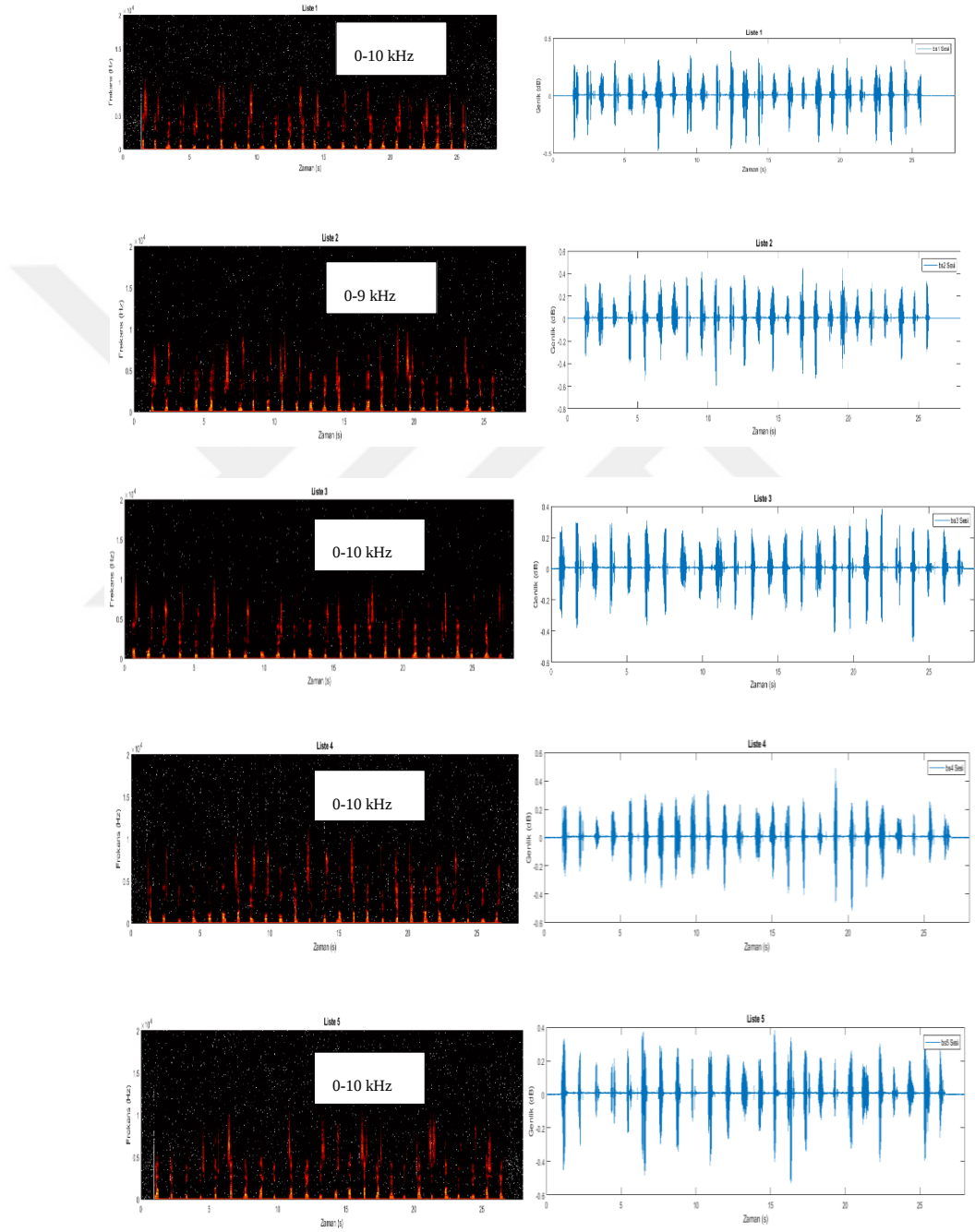
(X: Ortalama, SS: Standart Sapma)

Çalışmaya katılan gönüllülerin saf ses ortalamalarının normal sınırlarda (0-15 dB) olduğu saptandı. Konuşma test sonuçlarından SRT sonuçları (0-20 dB) aralığında, SD skorları ise %88-%100 arası olduğu saptandı.

Çalışmamızda, 20-35 yaş arası 40 bireye (20 İngilizce, 20 Türkçe) kelime listeleri, sırasıyla ses kayıt stüdyosunda okutularak kayıt edilmiştir. Kaydedilen bu kelimelerin analizleri yapılmıştır. Sesler Zaman- Şiddet grafiğine, Zaman-Frekans (spektrogram) grafiğine ve koherans analizi için Normalize Edilmiş Frekans-Güç Spektrumu grafiğine dönüştürülmüş ve bu şekilde yorumlanmıştır. Analizi yapılan seslerin grafiklerinde kelimeler verilmiştir. Kodlanarak verilen kelimeler ise; örneğin şekil 5'te gösterilen "mk1" kelimesi katılımcının isminin, soy isminin baş harfi ve okuduğu listenin hangi kelime listesi olduğunu ifade eder. Daha açık bir ifadeyle "mk1" kodu M*** isimli K*** soyisimli baş harfi,

harften sonra gelen 1 sayısı kelimenin hangi kelime listesi olduğunu ifade etmektedir.

Aşağıda Türkçe Erkek grubunda olan “bs” kodlu katılımcıdan alınan 5 listenin Frekans (Hz) – Zaman (s) ve Genlik (dB) – Zaman (s) grafikleri verilmiştir.

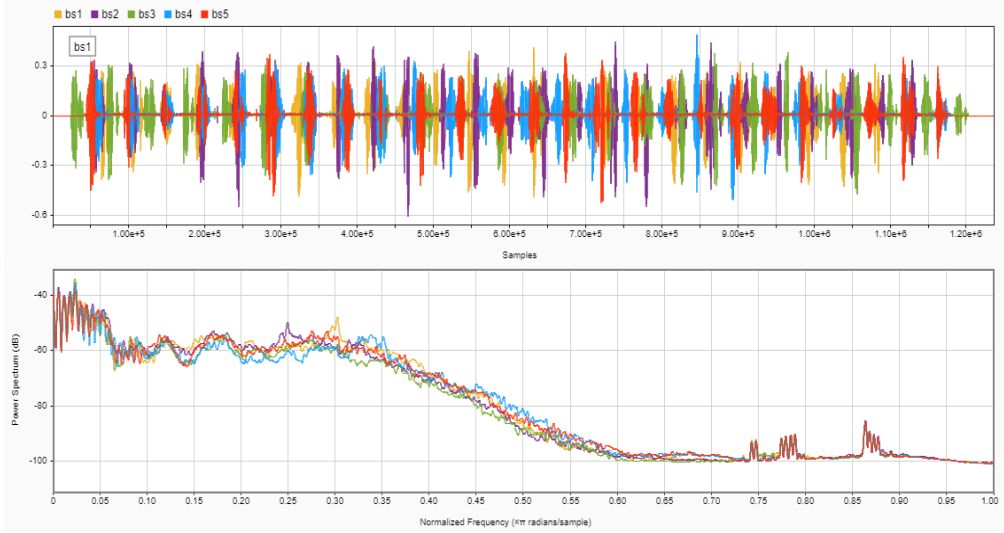


Şekil 2. “bs” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği

“bs” katılımcısının seslendirdiği Liste 1,2,3,4,5’in Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1 ve liste 2 ~24 sn’de , liste 3 ve liste 5 ~26 sn’de, liste 4 ~25 sn’de okunmuştur. Frekanslar ortalama 0 kHz ile 10 kHz aralığında yoğunluk göstermiştir. Buna dayanarak katılımcının temel frekans (f_0) değerinin bu aralıkta bulunduğunu söyleyebiliriz.

“bs” katılımcısının seslendirdiği Liste 1’in Genlik (dB) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1’de kullanılan kelimelerin genliği ± 0.5 dB , liste 2’de kullanılan +0.4 ile -0.6 dB aralığında,liste 3’te kullanılan kelimelerin genliği ± 0.4 dB aralığında, liste 4 ve liste 5 +0.4 ile -0.5 dB aralığındadır.

Aşağıda Türkçe Erkek grubunda olan “bs” kodlu katılımcıdan alınan tüm listelere yapılan güç spektrum analizinin grafiği verilmiştir.



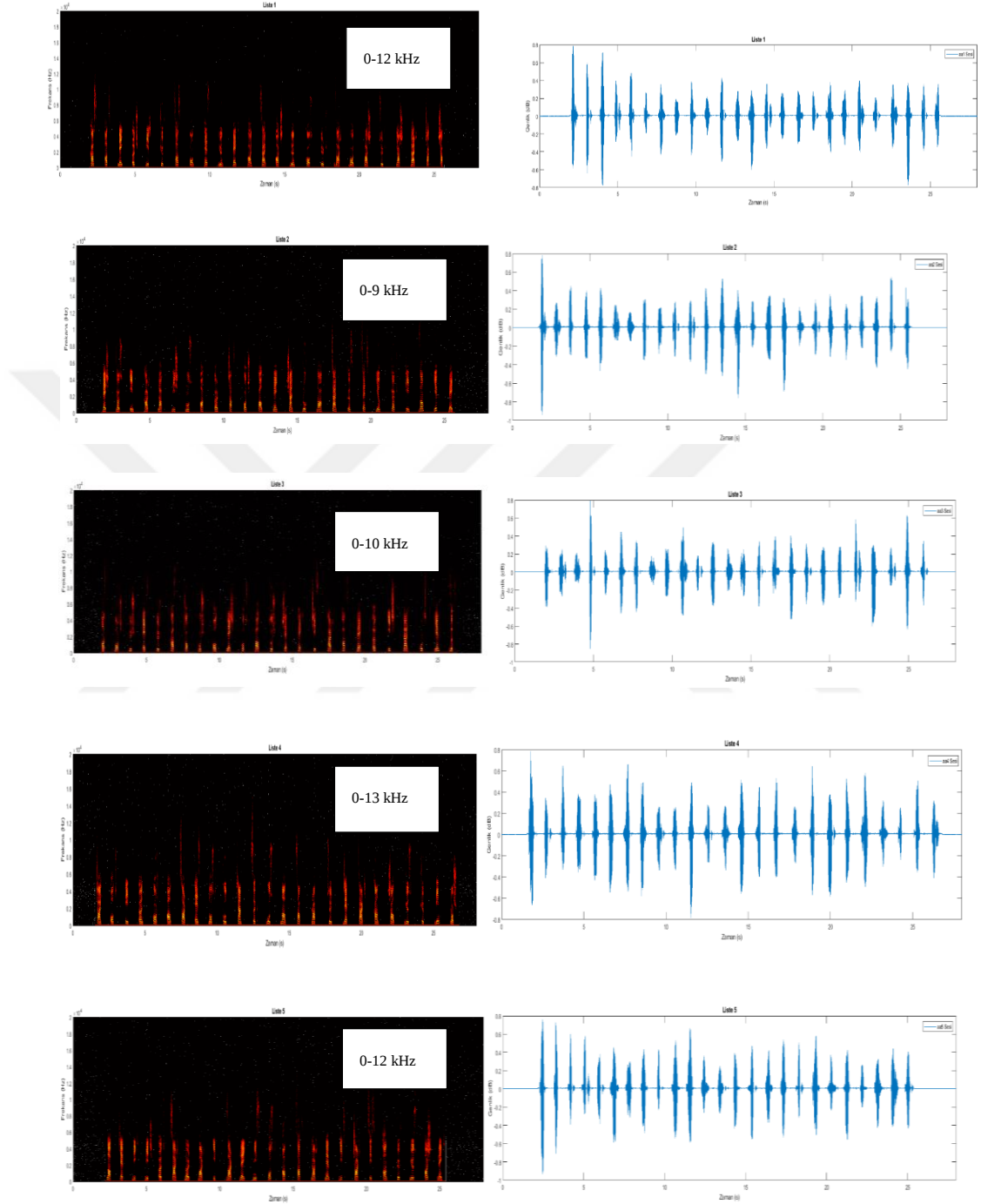
Şekil 3. “bs” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi

1. Liste “Turuncu” renkte, 2. Liste “Mor” renkte, 3. Liste “Yeşil” renkte, 4. Liste “Mavi” renkte, 5. Liste “Kırmızı” renkte gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -60 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Değerler genel olarak çakışık olduğundan listeler arası fonetik dengenin uyumlu çıktığını söyleyebiliriz.

Spektral ve koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Aşağıda Türkçe Kadın grubunda olan “aa” kodlu katılımcıdan alınan 5 listenin Frekans (Hz) – Zaman (s) ve Genlik (dB) – Zaman (s) grafikleri verilmiştir.



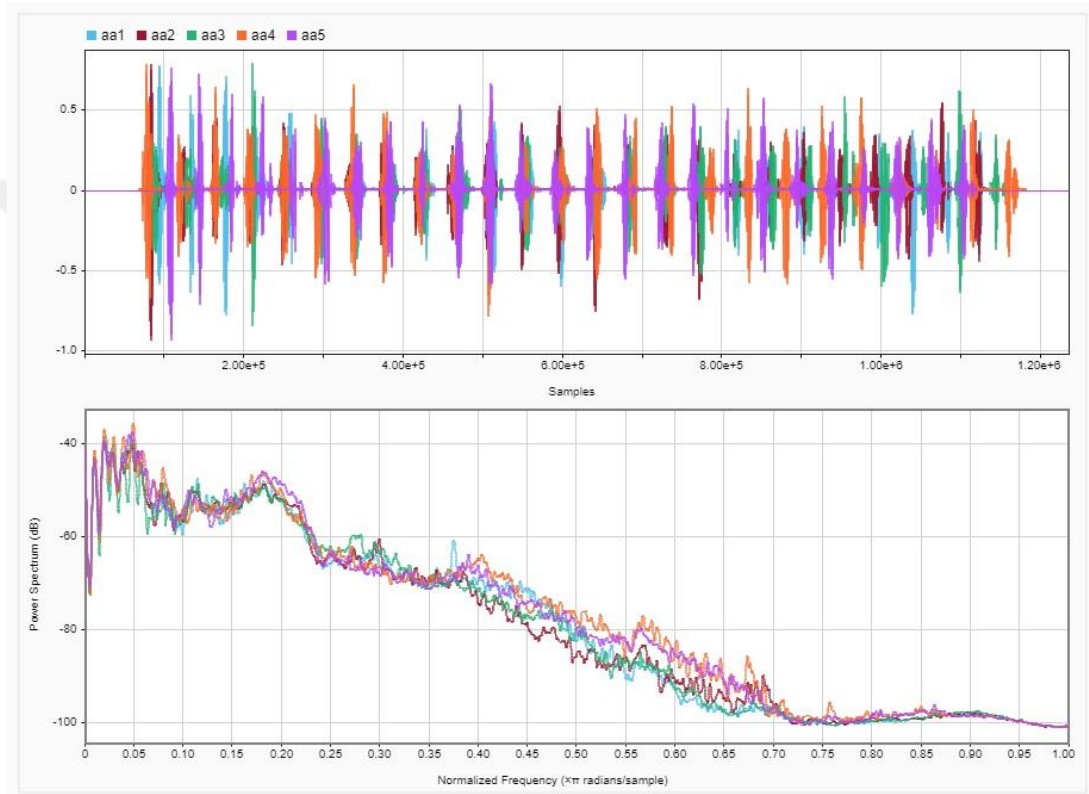
Şekil 4. “aa” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği

“aa” katılımcısının seslendirdiği Liste 1,2,3,4,5’in Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1,liste 2,liste 3 ve liste 4 ~24 sn’de , liste 5 ~22 sn’de okunmuştur. Frekanslar ortalama 0 kHz ile 13 kHz

aralığında yoğunluk göstermiştir. Buna dayanarak katılımcının temel frekans (f_0) değerinin bu aralıkta bulunduğunu söyleyebiliriz.

“aa” katılımcısının seslendirdiği Liste 1’in Genlik (dB) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1, liste 2, liste 3, liste 4 ve liste 5’te kullanılan kelimelerin genliği ± 0.8 dB aralığındadır.

Aşağıda Türkçe Kadın grubunda olan “aa” kodlu katılımcıdan alınan tüm listelere yapılan güç spektrum analizinin grafiği verilmiştir.



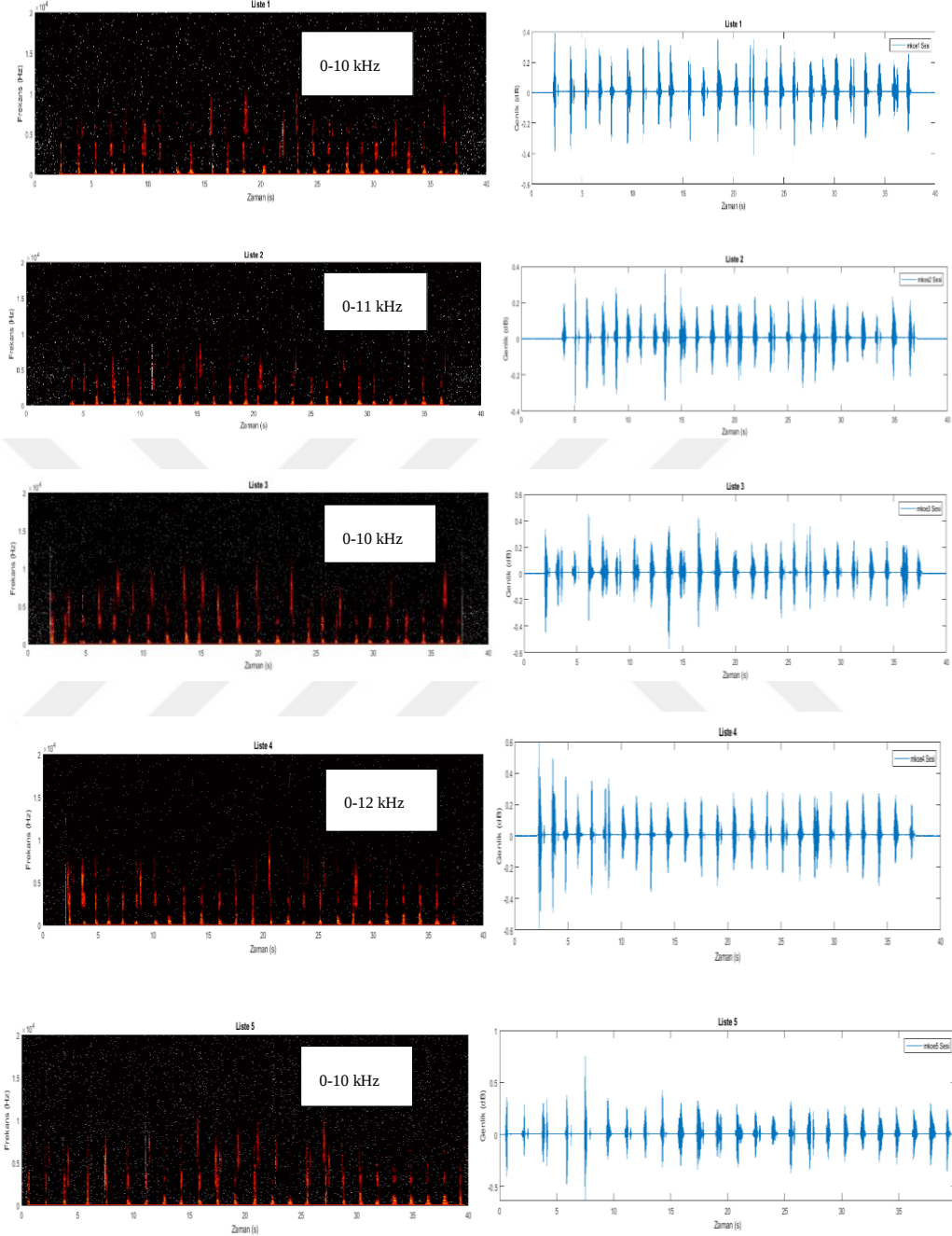
Şekil 5. “aa” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi.

1. Liste “Mavi” renkte, 2. Liste “Kırmızı” renkte, 3. Liste “Yeşil” renkte, 4. Liste “Turuncu” renkte, 5. Liste “Mor” renkte gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -70 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Değerler genel olarak çakışık olduğundan listeler arası fonetik dengenin uyumlu çıktığını söyleyebiliriz.

Spektral ve koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Aşağıda İngilizce Erkek grubunda olan “mkoe” kodlu katılımcıdan alınan 5 listenin Frekans(Hz) – Zaman (s) ve Genlik (dB) – Zaman (s) grafikleri verilmiştir.

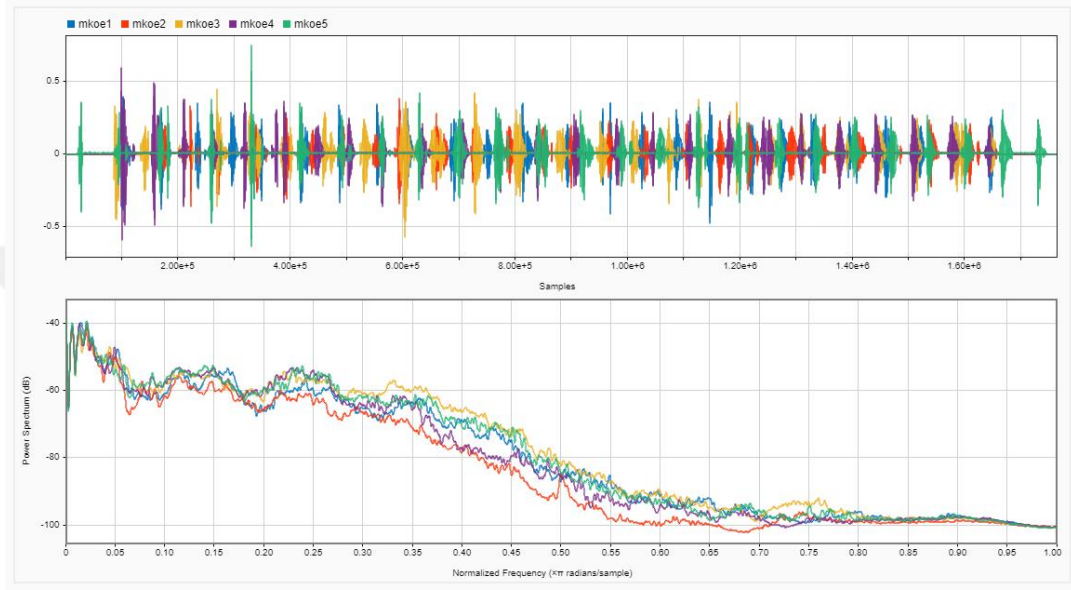


Şekil 6. “mkoe” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği

“mkoe” katılımcısının seslendirdiği Liste 1,2,3,4,5’in Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1 ~35 sn’de, liste 2 ~33 sn’de , liste 3 ve liste 4 ~34 sn’de, liste 5 ~38 sn’de okunmuştur. Frekanslar

ortalama 0 kHz ile 12 kHz aralığında yoğunluk göstermiştir. Buna dayanarak katılımcının temel frekans (f_0) değerinin bu aralıkta bulunduğunu söyleyebiliriz.

“mkoe” katılımcısının seslendirdiği Liste 1’in Genlik (dB) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1 ve liste 2’de kullanılan kelimelerin genliği ± 0.4 dB , liste 3’de kullanılan $+0.4$ ile -0.6 dB aralığında,liste 4 ve liste 5’te kullanılan kelimelerin genliği ± 0.6 dB aralığındadır.



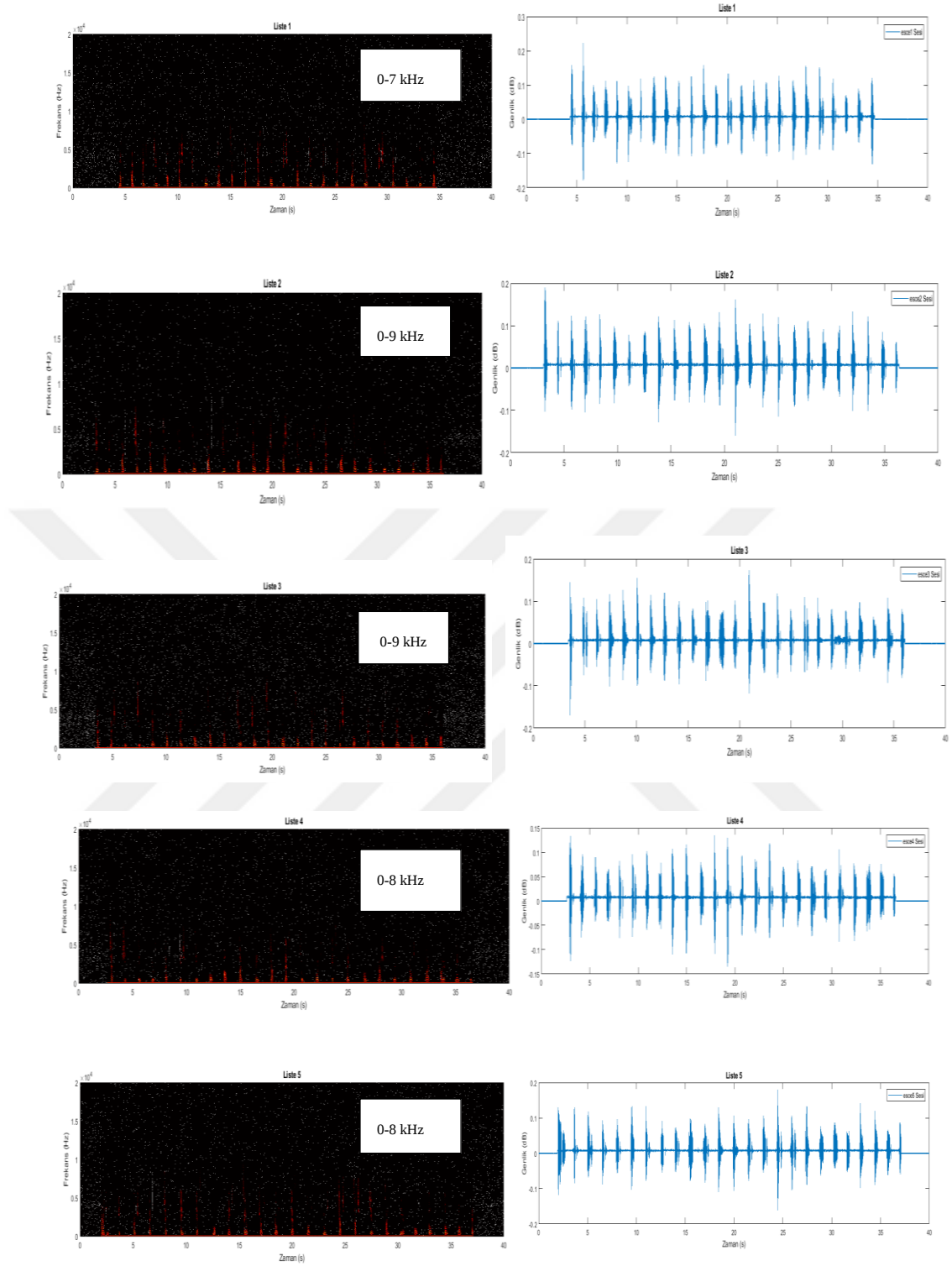
Şekil 7. “mkoe” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi

Aşağıda İngilizce Erkek grubunda olan “mkoe” kodlu katılımcıdan alınan tüm listelere yapılan güç spektrum analizinin grafiği verilmiştir.

1. Liste “Mavi” renkte, 2. Liste “Turuncu” renkte, 3. Liste “Sarı” renkte, 4. Liste “Mor” renkte, 5. Liste “Yeşil” renkte gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -65 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir(değişkenlik göstermiştir). Değerler genel olarak çakışık olduğundan listeler arası fonetik dengenin uyumlu çıktığını söyleyebiliriz.

Aşağıda İngilizce Kadın grubunda olan “esce” kodlu katılımcıdan alınan 5 listenin Frekans (Hz) – Zaman (s) ve Genlik (dB) – Zaman (s) grafikleri verilmiştir.



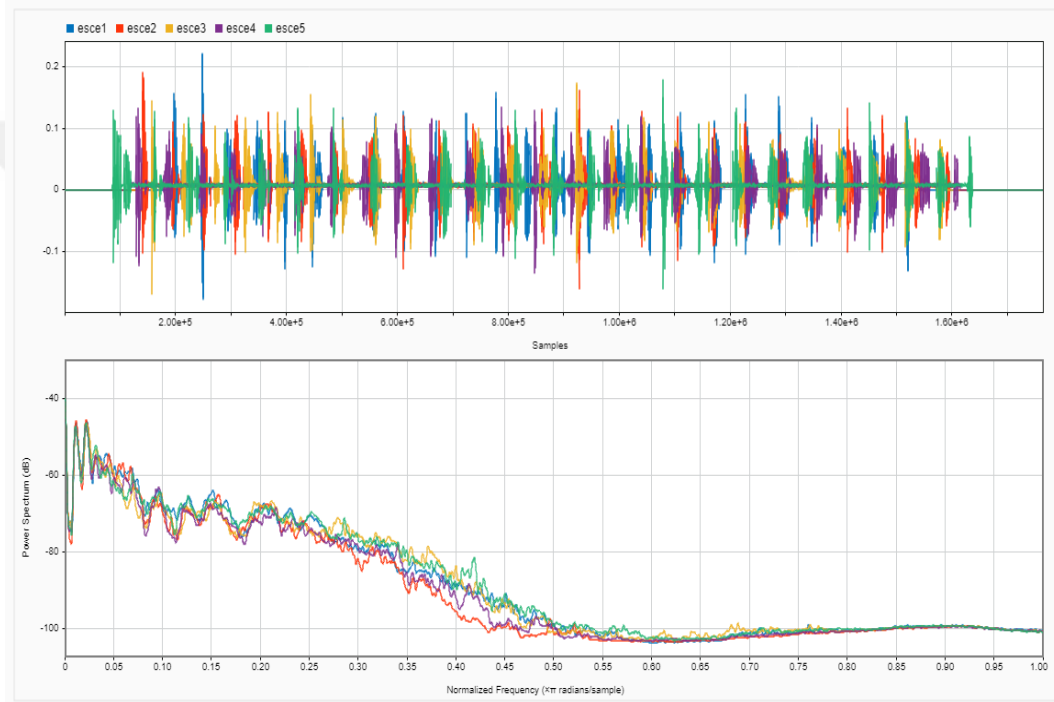
Şekil 8. “esce” Katılımcısının 5 listesinin Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği ve Genlik (Hz) – Zaman (s) grafiği

“esce” katılımcısının seslendirdiği Liste 1,2,3,4,5’in Frekans (Hz) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1 ~30 sn’de, liste 2 ~33 sn’de , liste 3 ve liste 4 ~32 sn’de, liste 5 ~35 sn’de okunmuştur. Frekanslar

ortalama 0 kHz ile 9 kHz aralığında yoğunluk göstermiştir. Buna dayanarak katılımcının temel frekans (f_0) değerinin bu aralıkta bulunduğunu söyleyebiliriz.

“esce” katılımcısının seslendirdiği Liste 1’in Genlik (dB) – Zaman (s) grafiği yukarıda gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında liste 1, liste 2, liste 3 ve liste 5’te kullanılan kelimelerin genliği ± 0.2 dB , liste 4’te kullanılan ± 0.1 dB aralığındadır.

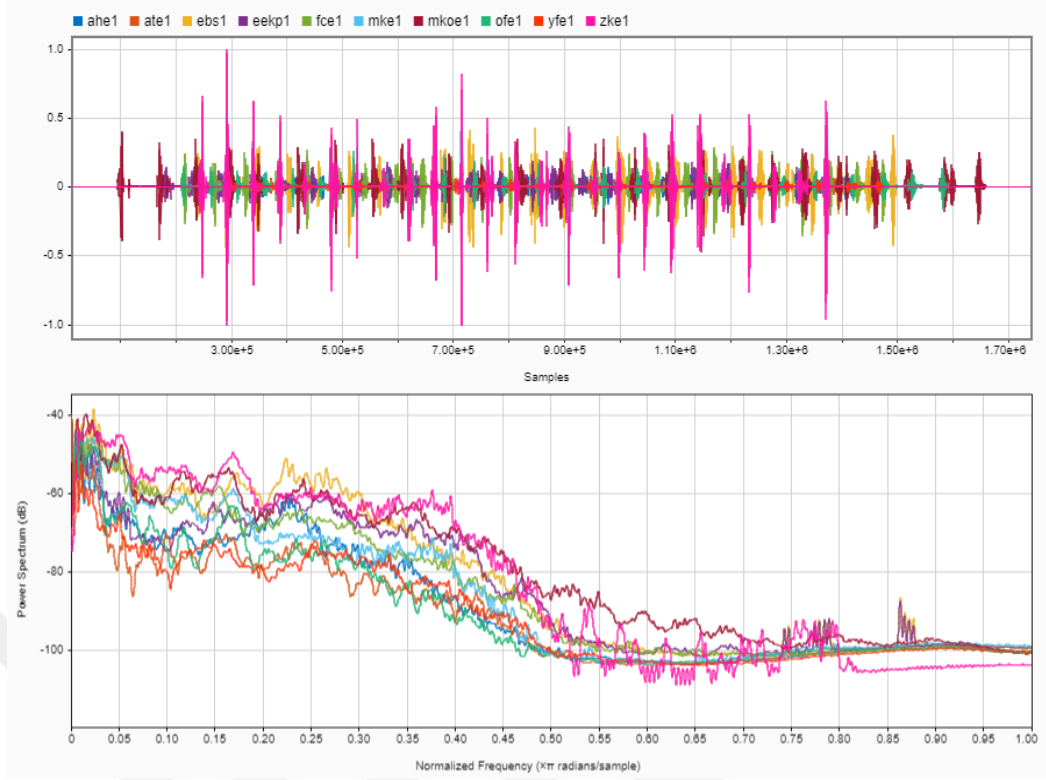
Aşağıda İngilizce Kadın grubunda olan “esce” kodlu katılımcıdan alınan tüm listelere yapılan güç spektrum analizinin grafiği verilmiştir.



Şekil 9. “esce” katılımcısının seslendirdiği tüm listelerin koherans analizi.

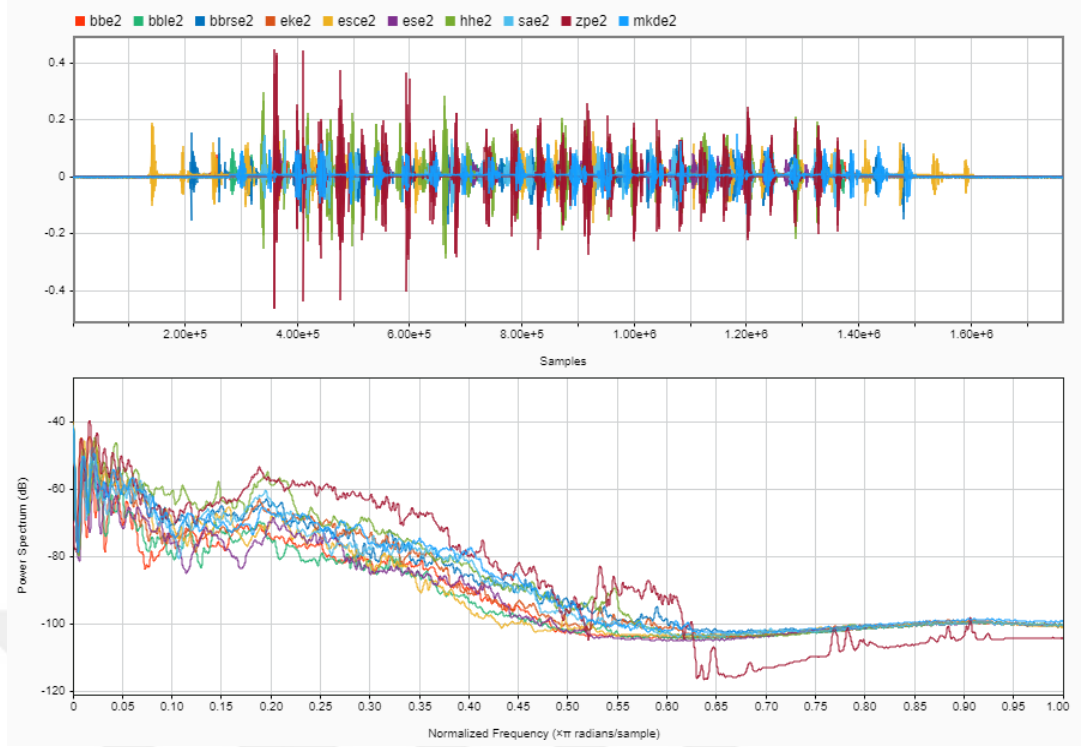
1. Liste “Mavi” renkte, 2. Liste “Kırmızı” renkte, 3. Liste “Turuncu” renkte, 4. Liste “Mor” renkte, 5. Liste “Yeşil” renkte gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -70 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Değerler genel olarak çakışık olduğundan listeler arası fonetik dengenin uyumlu çıktığını söyleyebiliriz.



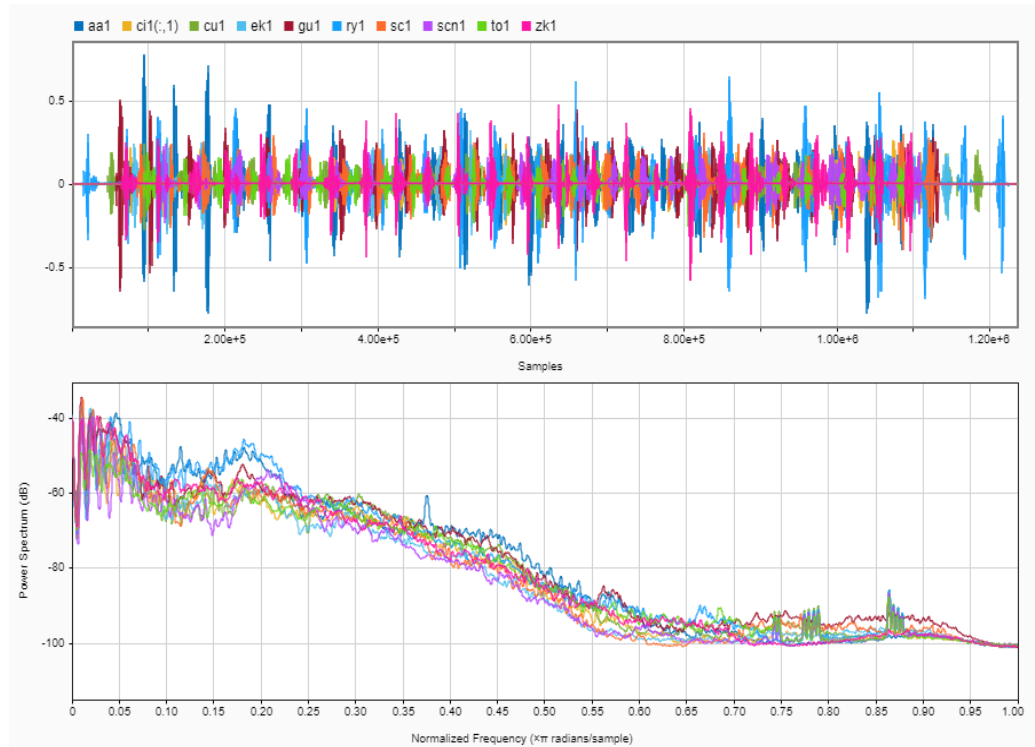
Şekil 10. İngilizce Erkek grubunun Liste 1'lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -75 dB ile -110 dB arasında gözlemlenmiştir. Koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.



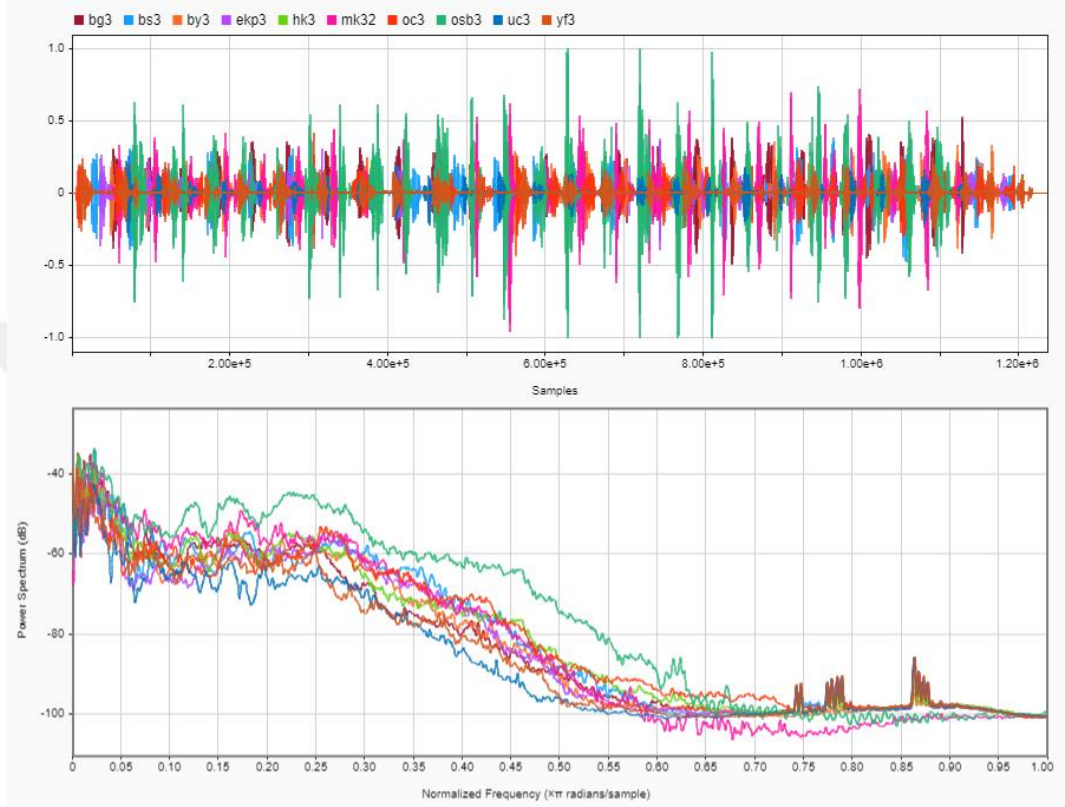
Şekil 11. İngilizce Kadın grubunun Liste 2'lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -75 dB ile -110 dB arasında gözlemlenmiştir. Koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.



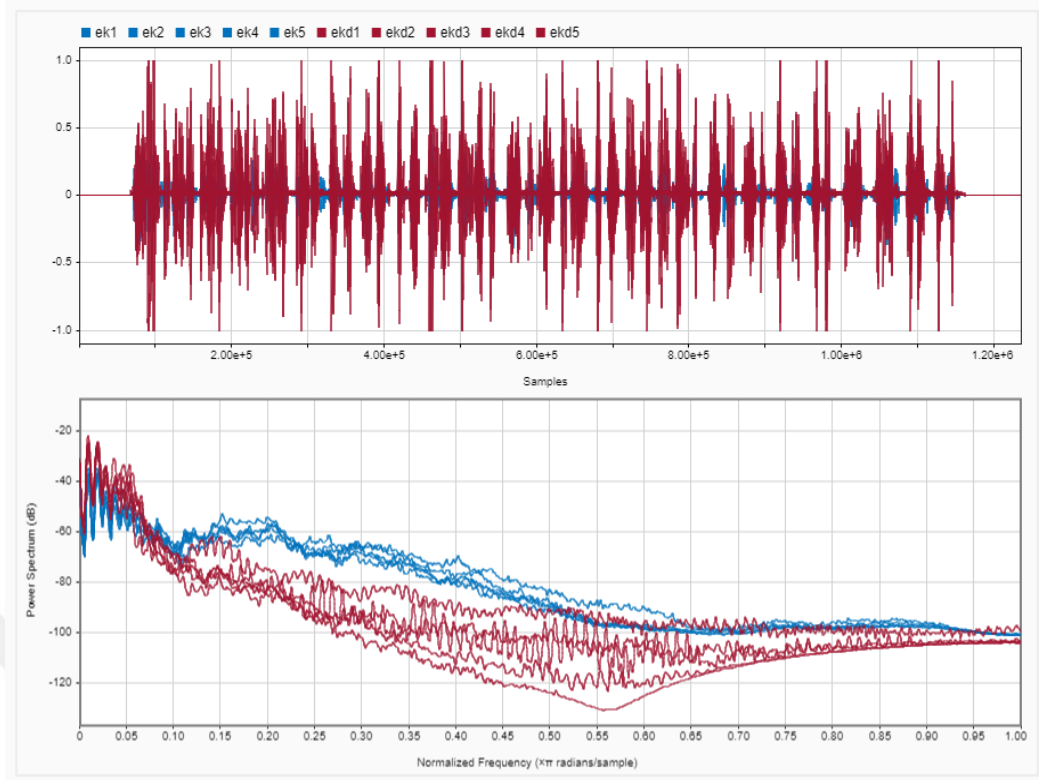
Şekil 12. Türkçe Kadın grubunun Liste 1'lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.

Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -70 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.



Şekil 13. Türkçe Erkek grubunun Liste 3'lerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.

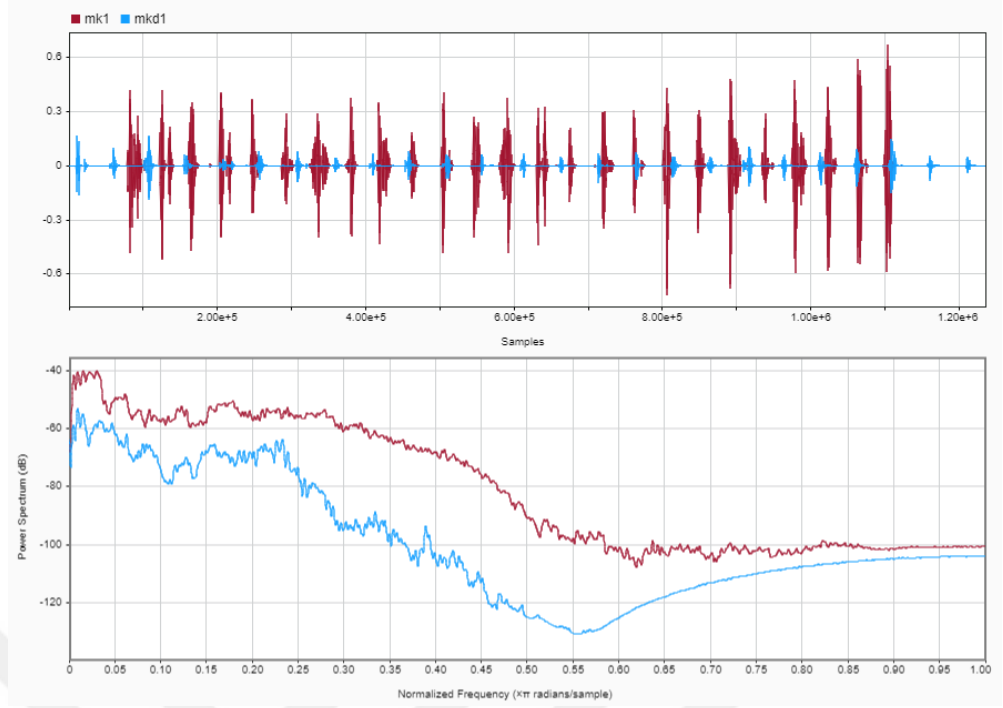
Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -60 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.



Şekil 14. ‘ek’ katılımcısının düzenli ve düzensiz listelerinin koherans analiziyle karşılaştırması yukarıda gösterilmiştir.

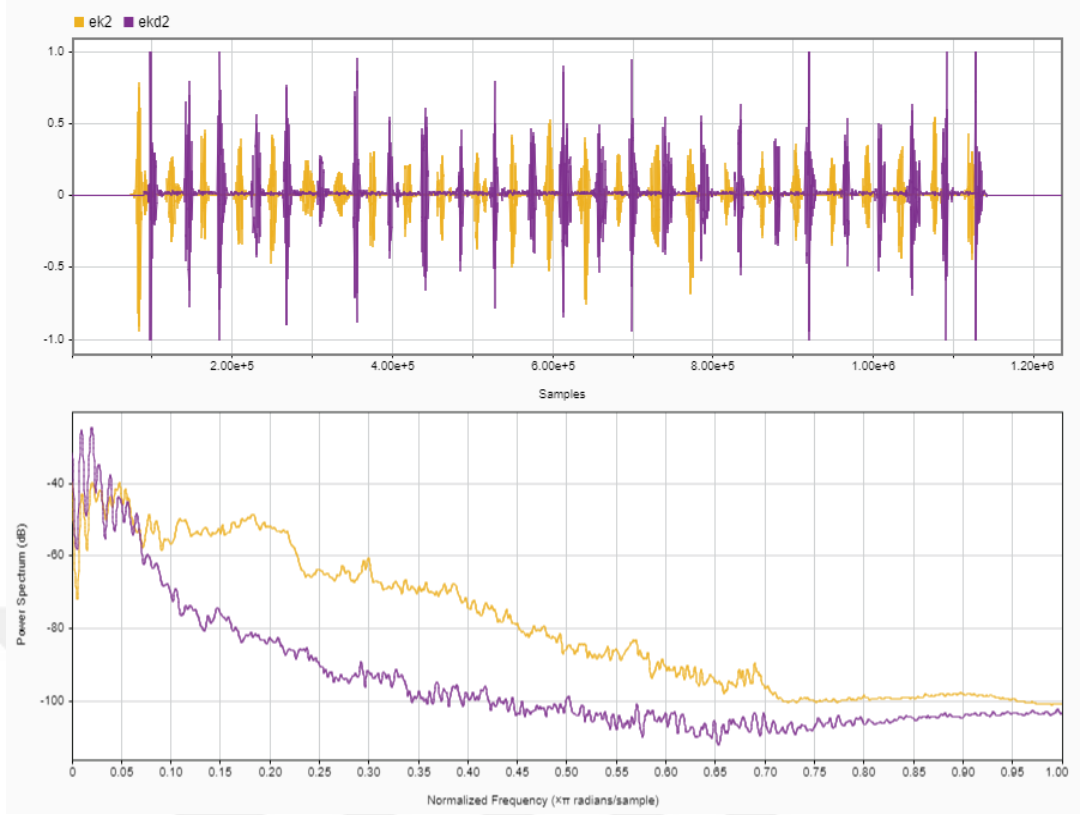
Grafiğe bakıldığında listelerin güç spektrumu yaklaşık -60 dB ile -100 dB arasında gözlemlenmiştir. Düzenli kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. Düzensiz kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir. Düzenli kelime listeleri çakışık birbirine uyumlu iken, düzensiz kelime listesi uyumsuz çıkmıştır. Koherans analiz sonuçları foneme, kelimeye ve bireyin konuşma karakteristiğine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Aşağıda Türkçe Erkek, Türkçe Kadın, İngilizce Erkek ve İngilizce Kadın düzenli ve düzensiz kelime listeleri arasında karşılaştırmalar yapıp örnekler verilmiştir. Bu karşılaştırmaların ortalama karesel hataları hesaplanmıştır.



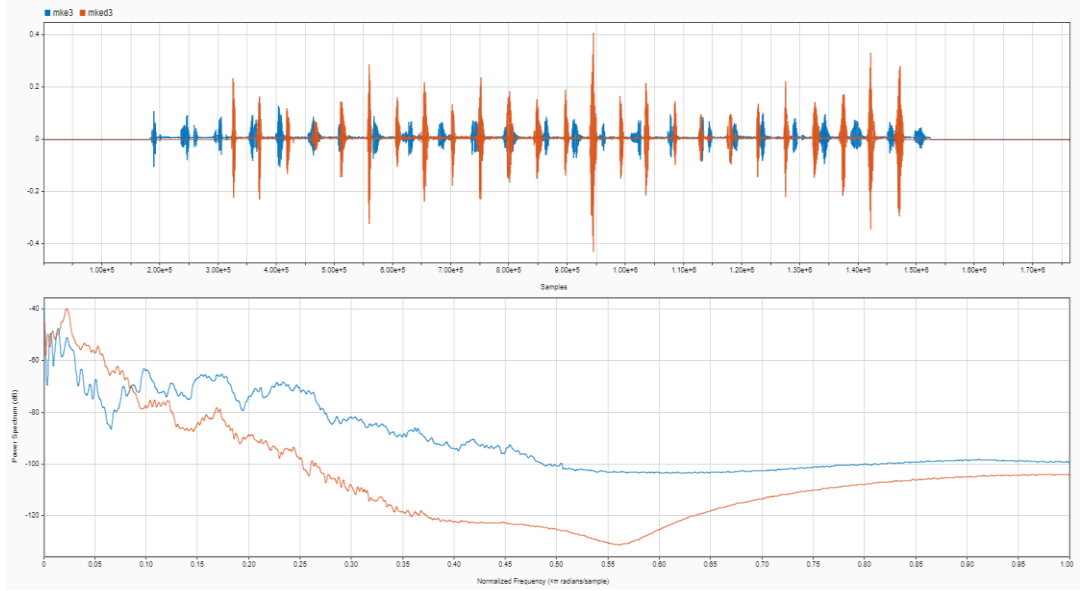
Şekil 15. “mk1” erkek katılımcının seslendirdiği 1.Türkçe dengeli kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir. “mkd1”erkek katılımcının seslendirdiği 1.Türkçe dengesiz kelime listesi mavi ile gösterilmiştir.

Yukarıda Türkçe Erkek “mk1” dengeli liste ile “mkd1” dengeli olmayan listelerin koherans analizi verilmiştir. Bu analizden, 0 Hz – 0,7 KHz aralığında, 15 farklı noktadan alınan dB değerlerinin ortalama karesel hatası (OKH) 11,17 dB’dir. Karşılaştırılan listeler koherans analizine göre birbirleri ile dengeli değildir.



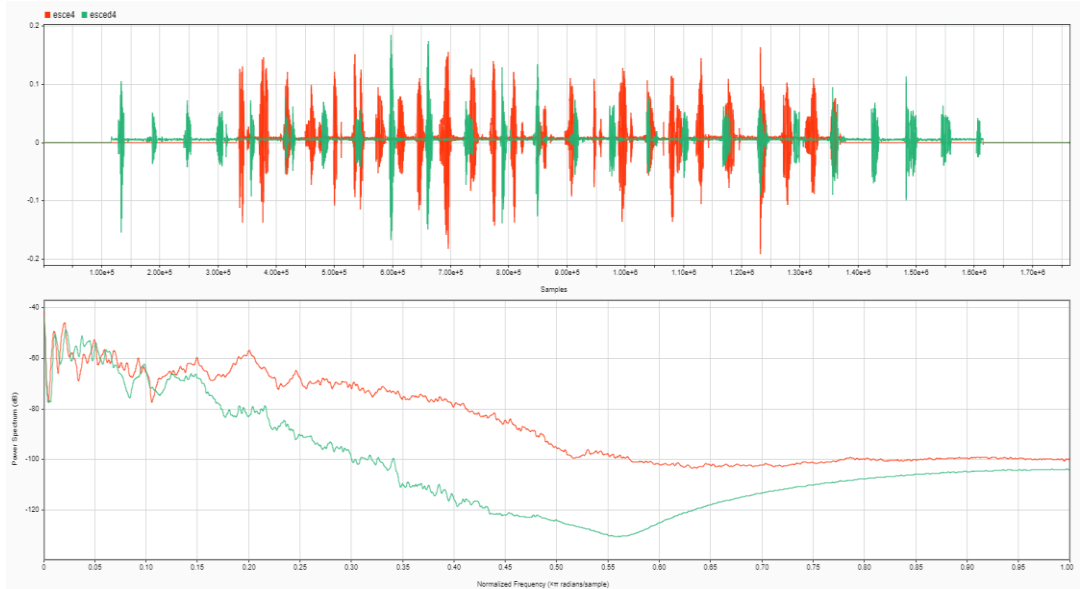
Şekil 16. “ek2” kadın katılımcının seslendirdiği 2.Türkçe dengeli kelime listesi turuncu ile gösterilmiştir. “ekd2” kadın katılımcının seslendirdiği 2.Türkçe dengesiz kelime listesi mor ile gösterilmiştir.

Yukarıda Türkçe Kadın “ek2” dengeli liste ile “ekd2” dengeli olmayan listelerin koherans analizi verilmiştir. Bu analizden, 0 Hz – 0,7 KHz aralığında, 15 farklı noktadan alınan dB değerlerinin ortalama karesel mutlak hatası(OKH) 7,96 dB’dir. Karşılaştırılan listeler koherans analizine göre birbirleri ile dengeli değildir.



Şekil 17. “mke3” erkek katılımcının seslendirdiği 3.İngilizce dengeli kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. “mled3” erkek katılımcının seslendirdiği 3.İngilizce dengesiz kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir.

Yukarıda İngilizce Erkek “mke3” dengeli liste ile “mled3” dengeli olmayan listelerin koherans analizi verilmiştir. Bu analizden, 0 Hz – 0,7 KHz aralığında, 15 farklı noktadan alınan dB değerlerinin ortalama karesel mutlak hatası(OKH) 9,50 dB’dir. Karşılaştırılan listeler koherans analizine göre birbirleri ile dengeli değildir.



Şekil 18. “esce4” kadın katılımcının seslendirdiği 4.İngilizce dengeli kelime listesi mavi ile gösterilmiştir. “escd4”kadın katılımcının seslendirdiği 4.İngilizce dengesiz kelime listesi kırmızı ile gösterilmiştir.

Yukarıda İngilizce Kadın “esce4” dengeli liste ile “esced4” dengeli olmayan listelerin koherans analizi verilmiştir. Bu analizden, 0 – 0,7 normalize frekans aralığında, 15 farklı noktadan alınan dB değerlerinin ortalama karesel mutlak hatası(OKH) 10,23 dB’dir. Karşılaştırılan listeler koherans analizine göre birbirleri ile dengeli değildir.

Çizelge 6. Düzenli kelime listesi ile düzensiz kelime listesi arasındaki ortalama karesel hata verileri

Liste	Türkçe Erkek OKH	Türkçe Kadın OKH	İngilizce Erkek OKH	İngilizce Kadın OKH
Liste 1	11,17	7,49	9,42	10,17
Liste 2	10,79	7,96	9,49	9,96
Liste 3	11,18	7,35	9,50	9,78
Liste 4	11,18	7,23	9,48	10,23
Liste 5	10,82	7,23	9,50	10,04

Koherans analizlerinden hesaplanan karesel mutlak hata verilerine göre karşılaştırılan dengeli ve dengeli olma adayı listelerinin arasında olabilecek maksimum fark 7 dB’dir. Dengeli listeler arasında ortalama karesel hata 0-7,5 db aralığında olup bu aralığın üstündeki değerler dengesiz kabul edilmektedir. Bu yüzden bu çalışmada ortalama karesel hatayı kullanmak uygun bir yaklaşımdır.

$$\frac{1}{N} = \sum_{i=1}^N |y_1 - y_2|^2$$

V.TARTIŞMA

Türkçe ve İngilizce fonetik dengeli kelime listeleri spektral olarak eşdeğer olup olmadığının ortaya konması amacı ile yürütülen çalışmamızda fonetik dengeli Hacettepe Üniversitesi PB-300 ve NU-6 kelime listelerinin spektral ve koherans analizleri gerçekleştirilmiştir. Türkçe kelime listesi için 10 erkek, 10 kadın toplamda 20 katılımcı, İngilizce kelime listesi için 10 erkek, 10 kadın toplamda 20 katılımcı beş ayrı liste ile değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcılara ait tüm ses kayıtları ses stüdyosunda kaydedilmiştir ve 5 listeye ait spektral ve koherans analizler MATLAB uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan spektral analizlerin sonucunda frekansların ortalama yoğunluğu 8-9 khz arasında olup koherans analizler sonucu ise -40 ile -105 dB bulunmuştur.

Bierer ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları çalışmada 10 ünsüz-ünlü-ünsüz yapısındaki kelime listelerinin sözcüksel özelliklerinin araştırılması ve performans değişkenliğine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Sözcüksel frekans dengesi ve eşit olasılığa bağlı özel program kullanarak MATLAB aracılığıyla 50 kelimelik 2 yeni liste oluşturmuşlardır. Eski ve yeni liste postlingual işitme kayıplı 28 CI'lı yetişkine uygulanmıştır. Yeni listeler ile eski listeden elde edilen puanlar karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, kelimelerin yeniden örneklenmesinin, ünsüz-ünlü-ünsüz kelime listelerinin tekrar test güvenilirliğini ve tanı değerini etkilemediğini göstermiştir (Bierer vd., 2016).

El Ghazaly ve arkadaşları 2021 yılında 35 prelingual koklear implant kullanıcısı ve 20 postlingual koklear implant kullanıcısı ile yaptıkları çalışmada 25 tek heceli kelimedenden oluşan fonetik dengeli ve yüksek frekanslı 50 kelime listesinden oluşan ünsüz-ünlü-ünsüz yapısına (CVC) sahip test bataryası ve bilişsel fonksiyon testi uygulamıştır. Bu çalışmanın sonucunda fonetik dengeli ve yüksek frekanslı kelime test sonuçlarının prelingual grupta anlamlı derecede daha düşük olduğu belirtilmiştir. Uygulanan 50 kelimelik test 2000 yılında yüksek

frekanslı işitme kayıplılar için arapça ünsüz ayırt etme testi olarak oluşturulmuştur (El Ghazaly vd., 2021: 2-9).

Najem ve Marie'nin 2021 yılında yapmış olduğu çalışmada tüm Arapça fonemleri temsil eden, dijital olarak kaydedilmiş, fonemik dengeli 26 kelimelik ünsüz-ünlü-ünsüz yapıda 8 liste oluşturulmuştur. Listeler 1 erkek tarafından okunmuştur. Bu listeler normal işiten 31 katılımcıya uygulanmış. Kişilerin saf ses ortalaması referans alınarak -10 dB ile 55 dB SL aralığında her 5 dB'lık şiddet seviyesinde konuşmayı ayırt etme test metoduyla kelime listesi uygulanmıştır. Herhangi bir şiddet düzeyinde sağ ve sol kulak konuşmayı ayırt etme arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Elde edilen performans şiddet fonksiyonları bu listelerin Arapça konuşan yetişkinlerde kullanılması için uygun olduğunu göstermiştir. Saf ses ort kişinin işitme eşiği üstüne eklenmiş Tüm listeler 40 dB SL' de %96 yı aşan sonuç göstermiştir. Şiddet arttıkça sonuçların arttığı gözlenmiştir (Najem ve Marie, 2021: 250).

Zhu ve arkadaşları 2012 yılında Mandarin dilinde konuşan işitme cihazlı ve koklear implantlı hastaların konuşma performansını değerlendirmek için heceleri ve cümleleri içeren standartlaştırılmış Mandarin konuşma algısı test materyalleri oluşturmuşlardır. 65 dB serbest alanda 4 farklı bant geçirgen filtre kullanılarak 2 heceli listelerden simülasyon yapılmış. 8 normal işiten kişi ve koklear implant simülasyonu ile 10 normal işiten kişiye test yapılmıştır. Normal işitenlerde %100 puan elde edilirken, simülasyon uygulananlarda %78 elde edilmiştir. Test tekrar test ölçümlerinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Zhu vd., 2012).

Cinsiyet farklılıklarına dayalı olan yaklaşımlar arasında sözcük yapısındaki zorluk derecesi frekans bandından kaynaklanan farklılıklar işitme kaybı olan hastaların skorlarını etkilediğine dair çalışma yapılmıştır (Çekiç, 2006: 28). Gerçekleştirdiğimiz çalışmada fonetik dengeli listelerden seçilen kelimeler konuşmayı ayırt etme testi ile kullanılmıştır. Konuşmayı ayırt etme açısından İngilizce dilini konuşan farklı cinsiyetlerdeki bireylerin genlik değerleri açısından farklılıklar bulunmakla birlikte bunların anlamlı düzeyde olmadığı ve liste bazında farklılaşmaları değişebildiği gözlenmiştir. Ana dili Türkçe olan bireylerde ise erkeklerdeki genlik düzeyinin tüm listeler açısından kadın katılımcılarınkinden yüksek olduğu görülmektedir.

Ülkemizde yetişkinler için oluşturulan fonetik dengeli listelerin farklı dillerle karşılaştırmalı olarak gerçekleştirilmiş çalışma bulunmamaktadır. Ancak Tillman ve Carhart tarafından 1966 yılında İngilizce olarak geliştirilmiş olan listelerin birbirinden farklı olarak ortaya konan avantajları ve dezavantajları çalışılarak listeler zamanla geliştirilmiştir. (Tillman ve Carhart, 1966; Beattie vd., 1978; Loven ve Hawkins, 1983; Wilson ve McArdle, 2005; Penrod, 1994; Jerger, 2008). Yapmış olduğumuz çalışmada Türkçe ve İngilizce listeleri arasında karşılaştırma yapılmamıştır. Yaptığımız analiz yöntemiyle Türkçe’de kullanılan yeni listelerin geliştirilmesi açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tek taraflı işitme problemi olan hastalarda konuşmanın anlaşılması ve konuşmanın lokalizasyonu açısından sıkıntı yaşamaktadırlar. Bu hastalarda implant tedavisi sonrasında tinnitus probleminin belirlenerek ortadan kaldırılması açısından SD yöntemi faydalı bir araç olarak kullanılabilir. Fonetik dengeli tek ve iki heceli kelimelerden oluşan test bataryası ile geliştirilen bir çalışma ile implant tedavisinden 1 ay öncesi ve sonrasındaki değişim analiz edilmiştir. Her iki test bataryası açısından hastalardaki gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme becerilerinde gelişimin anlamlı düzeyde olduğu kaydedilmiştir (García vd., 2019: 1-4).

Ülkemizde çocukluk çağı işitsel problemleri için geliştirilen listeler sınırlılık arz etmektedir (Derleme, 2015; Kemaloğlu vd., 2017). Aktan 2019 yılında gerçekleştirdiği tez çalışmasında 7-12 yaş arasındaki bireylerde çocuklarda 300 cümlelik veri havuzu oluşturmuş ve bu cümleleri 7 coğrafik bölgeden 70 (35 kız, 35 erkek) çocuğa dinlettirmiş. Bu analiz yöntemlerinin dengeli cümle listesi oluşturmak için eşdeğerliliğini belirleyen bir yöntem olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışma yöntemiyle oluşturulan 300 cümlelerin dengeli olduğu kontrol edilmiştir. Çalışmanın sonucunda frekans yoğunluğu 19-20 kHz, koherans analiz sonucu ise -30 dB ile -130 dB aralığındadır. Çalışmada koherans ve spektral açıdan dengeli cümleler geliştirmiş ve bu yöntemin dengeli cümle listeleri oluşturmada yeni bir yöntem olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Arslanbaş’ın 2021 yılında koklear implantlı çocuk ses kayıtlarının spektral ve koherans analizi çalışmasına normal işitmeye sahip olan 16 çocuk (8 kadın – 8 erkek) ve koklear implant kullanıcısı olan 16 çocuk (8 kadın – 8 erkek) dahil etmiştir. Çalışmada koklear implant kullanıcısı ve normal işitmeye sahip çocuklar

arasında yapılan karşılaştırmada; spektral ve koherans analiz sonuçları uyum göstermiştir. MATLAB programının ses kayıtları arasındaki farklılıkları değerlendirme yöntemi olarak kullanılabileceği öngörülmüştür.

Taşlı 2021 yılında yapmış olduğu çalışmada 7-12 yaş arası 1 erkek ve 1 kız katılımcıya Aktan tarafından daha önceden geliştirilen 60 cümleyi okutmuştur. Çalışmanın sonucunda spektral ve koherans analiz yöntemi ile çocukların konuşmayı anlama testinde kullanabileceği dengeli cümle listeleri oluşturulabileceği görülmüştür.

Gerçekleştirdiğimiz çalışma sonucunda yetişkinlerde kullanılan fonetik dengeli kelime listelerine ait değerler spektral analizlerin sonucunda frekansların ortalama yoğunluğu 8-9 khz arasında olup koherans analizler sonucu ise -40 ile -105 dB bulunmuştur. Ayrıca bu analizlerin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara göre uyumlu verilerden dolayı bu listelerin fonetik açıdan dengeli listeler olduğu saptanmıştır. Spektral ve koherans analizlerinin dengeli kelime listeleri oluşturmaya ve geliştirmeye katkı sağlayacağı görülmüştür

VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız konuşmayı ayırt etme testinde kullanılan İngilizce ve Türkçe kelime listelerinin spektral ve koherans analiz yöntemiyle analiz edilmesi kapsamında ilk çalışma olma özelliğini göstermektedir.

- Konuşmayı ayırt etme testlerinde kullanılan fonemik dengeli Türkçe ve İngilizce tek heceli kelime listelerinin spektral ve koherans analizleri ile eşdeğer bulunmuştur. Bu kapsamda konuşmayı ayırt etme testlerinde kullanılan liste oluşturmada spektral ve koherans analiz yöntemi uygulanabilir.

Öneriler

- Bu çalışmada Türkçe ve İngilizce kelime listeleriyle çalışma yapılmıştır bunun dışında diğer dillerde geliştirilen kelime listelerinin spektral ve koherans analizleri yapılabilir.
- Bu çalışmada istatistiksel veri elde etmek için kullanılan ortalama karesel hata formülünün diğer çalışmalarda uygulanabilir olduğu öngörülmüştür.
- Konuşmayı ayırt etme testlerinde kullanılan ses kayıtlarının cinsiyet açısından spektral ve koherans analizleri yapılabilir.
- Yaş gruplarına göre cümle ses kayıtları ile spektral ve koherans analizi yapılabilir, böylece farklı yaş gruplarında elde edilen ses kayıtları ile konuşmayı ayırt etme skorlarının farklılıklarının etyolojisi açıklanabilir.
- Bundan sonraki çalışmalarda geliştirilecek olan listelerin spektral ve koherans analizleri yapılarak bu listelerin dengeli olup olmadıkları kontrol edilebilir.

- Bu çalışma yöntemiyle gürültüde anlama testinde kullanılan gürültülerin birbirleri arasında ne kadar dengeli olup olmadığı hesaplaması yapıp araştırılabilir.
- Çeşitli üniversitelerin geliştirmiş olduğu listelerin spektral ve koherans analizleri yapılarak, bu listelerin dengeli olup olmadıkları analiz edilebilir.



VII. KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- BAE, S. H., LEE, Y., VE JUNG, J. (2021). Increased incidence of unilateral sudden sensorineural hearing loss in patients with hematological malignancies requiring hematopoietic stem cell transplantation. **Clinical Otolaryngology**.
- BARSTİES, B., VE DE BODT, M. (2015). Assessment of voice quality: current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx*, 42(3), 183-188.
- BİERER, J. A., SPİNDLER, E., BİERER, S. M., VE WRIGHT, R. (2016). An examination of sources of variability across the consonant-nucleus-consonant test in cochlear implant listeners. *Trends in hearing*, 20, 2331216516646556.
- CASSARLY, C., MATTHEWS, L. J., SİMPSON, A. N., VE DUBNO, J. R. (2020). The Revised Hearing Handicap Inventory And Screening Tool Based On Psychometric Reevaluation Of The Hearing Handicap Inventories For The Elderly And Adults. **Ear And Hearing**, 41(1), 95.
- DERLEME, B. (2015). Konuşma Odyometrisi ve Çocuklar İçin Kelime Listeleri Geliştirilmesi Üzerine. **Türkiye Klinikleri J ENT-Special Topics**, 8(2), 13-25.
- DİAS, M. A., DEVADAS, U., VE RAJASHEKHAR, B. (2015). Development of Speech Audiometry Material in Goan Konkani Language. **Language in India**, 15(2), 268-80.
- EMANUEL, D. C., FİCCA, K. N., VE KORCZAK, P. (2011). Survey of the diagnosis and management of auditory processing disorder.
- GABRİEL, L. B., VERNİER, L. S., DA COSTA FERREİRA, M. I. D., SİLVEİRA, A. L., VE MACHADO, M. S. (2018). Parameters for applying the

- brainstem auditory evoked potential with speech stimulus: Systematic review. **International archives of otorhinolaryngology**, 22(04), 460-468.
- GARCÍA, J. M., URQUIJO, D. P., PUERTA, M., MOSQUERA, C. A., HERNÁNDEZ, L. M., APARÍCIO, M. L., ... VE PEÑARANDA, A. (2020). Cochlear implant in patients with single sided deafness: hearing results and communicative benefits. **Cochlear implants international**, 21(3), 136-144.
- GUMELAR, A. B., PURNOMO, M. H., YUNIARNO, E. M., VE SUGIARTO, I. (2018, November). Spectral Analysis of Familiar Human Voice Based On Hilbert-Huang Transform. In *2018 International Conference on Computer Engineering, Network and Intelligent Multimedia (CENIM)* (pp. 311-316). IEEE.
- GUO, Y., ZHOU, P., YAO, Z., VE MA, J. (2021). Biophysical mechanism of signal encoding in an auditory neuron. **Nonlinear Dynamics**, 105(4), 3603-3614.
- HOTH, S., VE BALJIĆ, I. (2017). Current audiological diagnostics. **GMS current topics in otorhinolaryngology, head and neck surgery**, 16.
- JALİL, M., BUTT, F. A., VE MALİK, A. (2013, May). Short-time energy, magnitude, zero crossing rate and autocorrelation measurement for discriminating voiced and unvoiced segments of speech signals. In *2013 The international conference on technological advances in electrical, electronics and computer engineering (TAEECE)* (pp. 208-212). IEEE.
- KRAMER, S., VE BROWN, D. K. (2018). *Audiology: science to practice*. Plural Publishing.
- LASS, N. J., VE DONAÍ, J. J. (2021). *Hearing science 65ccess6565tals*. Plural Publishing. Second Edition
- LORTIE, C. L., THIBEAULT, M., GUITTON, M. J., VE TREMBLAY, P. (2015). Effects of age on the amplitude, frequency and perceived quality of voice. **Age**, 37(6), 1-24.
- MUSIEK, F. E., VE CHERMAK, G. D. (EDS.). (2013). *Handbook of central auditory processing disorder, 65ccess I: auditory neuroscience and diagnosis* (Vol. 1). **Plural Publishing**.

- SLADE, K., PLACK, C. J., VE NUTTALL, H. E. (2020). The Effects Of Age-Related Hearing Loss On The Brain And Cognitive Function. **Trends In Neurosciences**.
- STEFFENS, T., STEFFENS, L. M., VE MARCRUM, S. C. (2020). Chance-level hit rates in closed-set, forced-choice audiometry and a novel utility 66ccess66 significance test-based detection of malingering. **PloS one**, 15(4), e0231715.
- SEKER, S. VE AYAZ, E. (2003). “A Reliability Model For Induction Motor Ball Bearing Degradation”, **Elect. Power Compon. Syst.**, 31(7), 639-52.
- WELLING, D. R., VE UKSTİNS, C. A. (2019). *Fundamentals of audiology 66ccess66 speech-language pathologist*.
- ZAHNERT, T. (2011). The differential diagnosis of hearing loss. **Deutsches ärzteblatt international**, 108(25), 433.
- ZHU, M., WANG, X., VE FU, Q. J. (2012). Development and validation of the Mandarin disyllable recognition test. *Acta oto-laryngologica*, 132(8), 855-861.
- CURA O, GÜNHAN Ö, PALANDÖKEN M. Yeni Türkçe koklear kelime listelerinin takdimi
(Yeni istatistiksel verilere dayanılarak, Türk Dili fonemi geçerliliğine göre eski listeler üzerinde yapılan değişiklikler). **İzmir Devlet Hastanesi Mecmuası**. 1976; XIV: 1-49.
- PENROD JP. Speech threshold and 66cce recognition/discrimination testing. In: Katz J,Editor. Handbook of clinical audiology. Fourth Edition. USA, Williams & Wilkins,1994: 147-164.
- BEATTİE RC, SVİHOVEC DA, EDGERTON BJ. Comparison of speech detection and spondeethresholds and Half-Versus Full-List intelligibility scores with MLV and taped presentations of NU-6. **J Am Audiol Soc**, 1978; 3(6): 267- 272.
- LOVEN FC, HAWKİNS DB. Interlist Equivalency of the CID W-22 Word lists presented in quiet and in noise. **Ear & Hear**. 1983; 4 (2): 91-97.

- MANDARİN bisyllabic speech discrimination materials spoken by male and female talkers. **Int J Audiol**, 2005a; 44: 379-390.
- MARTİN FN, Champlin CA, Perez DD. The question of phonetic balance in 67cce recognition testing. **J Am Acad Audiol**, 2000; 11: 489-493.
- NISSEN SL, HARİS RW, JENNİNGS LJ, EGGETT DL, HOLLY B. Psychometrically equivalent
- MCARDLE R, WİLSON RH. Predicting 67cce-recognition performance in noise by young listeners with normal hearing using acoustic, phonetic, and lexical variables. **J Am. AcadAudiol**. 2008; 19: 507-518.
- LEHİSTE I, PETERSON G. Linguistic considerations and intelligibility. **J Acoust Soc Am**, 1959; 31:280-286.
- Stach BA. Clinical Audiology: An Introduction. London, Singular Publishing Group Inc, 1998; 229-248.
- MARTİN FN. Introduction to Audiology. **Third Edition. India, Prentice Hall Inc.** 1986:113.
- MACKERSİE CL. Tests of speech perception abilities. **Otolaryngol Head Neck Surg**, 2002;10: 392-397.
- HAN D, WANG S, ZHANG H, CHEN J, JİANG W, MANNELL R, NEWALL P, ZHANG L. Development of Mandarin monosyllabic speech test in China. **Int J Audiol**, 2009; 48: 300-311.

MAKALELER

- AKARSLAN, K. (2016). Transcription of A1-A2 level Turkish words in the IPA (International phonetic alphabet) for learners of TFL (Turkish as a foreign language). *International Journal of Language Academy (IJLA)*, 4(2), 1-15.
- AKMEŞE, P. P. (2015). Doğuştan İleri/Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Çocukların. **Ege Eğitim Dergisi**, 16(2), 392-407.
- DENİZ, T. U. Z., ASLAN, F., VE SENNAROĞLU, G. (2020). İşitme sağlığı farkındalığı. **Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi**, 3(2), 13-17.

- DURANKAYA, S. M., SERBETÇIOĞLU, B., DALKİLİÇ, G., GÜRKAN, S., VE KİRKİM, G. (2014). Development of a Turkish monosyllabic 68cce recognition test for adults. **The Journal of International Advanced Otology**, 10(2), 172.
- FOGERTY, D., ALGHAMDİ, A., VE CHAN, W. Y. (2020). The effect of simulated room acoustic parameters on the intelligibility and perceived reverberation of monosyllabic words and sentences. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 147(5), EL396-EL402.
- EL GHAZALY, M. M., MOURAD, M. I., HAMOUDA, N. H., VE TALAAT, M. A. (2021). Evaluation of working memory in relation to cochlear implant consonant speech discrimination. **The Egyptian Journal of Otolaryngology**, 37(1), 1-11.
- GÜRKAN, S. (2011). Türkçe için frekansa özgü sözcük tanıma testinin geliştirilmesi (Doctoral dissertation, DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- KEMALOĞLU, Y. K., KAMIŞLI, G. Ş., VE MENGÜ, G. (2017). Phonemic analysis of Turkish monosyllabic 68cce lists used for speech discrimination (68cce recognition) tests. **Kulak Burun Bogaz Ihtis Dergi**, 27(4), 198-207.
- KURİOKA, T., SANO, H., FURUKİ, S., VE YAMASHİTA, T. (2020). Effects of the conductive component of hearing loss on speech discrimination ability. **The journal of international advanced otology**, 16(1), 93.
- KURİOKA, T., SANO, H., FURUKİ, S., VE YAMASHİTA, T. (2021). Speech discrimination impairment of the worse-hearing ear in asymmetric hearing loss. **International Journal of Audiology**, 60(1), 54-59.
- MANSOUR, A. H., SALH, G. Z. A., VE MOHAMMED, K. A. (2015). Voice recognition using dynamic time warping and mel-frequency cepstral coefficients algorithms. **International Journal of Computer Applications**, 116(2).
- MUELLER, H. G., VE HALL, J. W. (1999). Audiologists' desk Reference Vol Iı Audiologic Management, Rehabilitation And Terminology. **The Journal of Laryngology and Otology**, 113, 90-91.

JERGER J. Editorial: Factors Affecting Word Recognition. **Journal of the American**

Academy of Audiology, 2008; 19:6.

MENNEN, I., SCHAEFFLER, F., VE DOCHERTY, G. (2012). Cross-language differences in fundamental frequency range: A comparison of English and German. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(3), 2249-2260.

NAJEM, F. J., VE MARİE, B. (2021). Phonemically Balanced Arabic Monosyllabic Word Lists for Speech Audiometry Testing in Jordan. **Journal of the American Academy of Audiology**, 32(04), 246-253.

ŞENTÜRK, T., VE ADALI, E. (2011). Türkçe Metin Seslendirme. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 4(1).

NOGUCHİ, Y., TAKAHASHİ, M., ITO, T., FUJİKAWA, T., KAWASHİMA, Y., VE KİTAMURA, K. (2016). Delayed restoration of maximum speech discrimination scores in patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss. **Auris Nasus Larynx**, 43(5), 495-500.

PURCELL, P. L., IWATA, A. J., PHİLLİPS, G. S., PALADİN, A. M., SİE, K. C., VE HORN, D. L. (2015). Bony cochlear nerve canal stenosis and speech discrimination in pediatric unilateral hearing loss. **The Laryngoscope**, 125(7), 1691-1696.

TEPEKİRAN, Ö., SEDA, A. K. A. R., ÖZTÜRK, B., KAMIŞLI, G. İ. Ş., MENGÜ, G., VE KEMALOĞLU, Y. K. (2020). Odyolojide Kullanılan Üç Heceli Sözcüklerin Türkçenin Büyük Ve Küçük Ünlü Uyumu Yönünden Değerlendirilmesi. **Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi**, 1(3), 51-59.

TUZ, D., İKİZ, M., PARLAK, A. K., KILIÇ, S., SENDESEN, E., YİĞİT, Ö., VE SENNAROĞLU, G. (2019). Erişkin İşitme Taraması Bulguları. **Turkish Journal of Audiology and Hearing Research** 2 (2), 1-5

VLASTARAKOS, P. V., PROİKAS, K., PAPACHARALAMPOUS, G., EXADAKTYLOU, I., MOCHLOULİS, G., VE NİKOLOPOULOS, T. P. (2010). Cochlear implantation under the first year of age—The outcomes.

A critical systematic review and meta-analysis. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 74(2), 119-126.

ZAHORÍK, P., VE BRANDEWIE, E. J. (2016). Speech intelligibility in rooms: Effect of prior listening exposure interacts with room acoustics. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 140(1), 74-86.

TİLLMAN TW, CARHART R. An expended test for speech discrimination utilizing CNC monosyllabic words. Northwestern University Auditory Test No. 6. SAM-TR-66-55

KERR AG, Smyth GDL. Routine speech discrimination tests. **The Journal of Laryngology & Otology**, 1972; 86: 33-41.

OWENS E. Intelligibility of words varying in familiarity. **Journal of Speech and Hearing Research**, 1961; 4 (2): 113-120.

WILSON RH, MCARDLE R. Speech signals used to evaluate functional status of the auditory system. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, 2005; 42 (4):79-94.

TEZLER

AKTAN, R. N. (2019). Okul Çağı Çocuklarda Konuşmayı Anlama Testinde Kullanılacak Cümlelerin Koherens Ve Spektral Analizi (**Yüksek Lisans Tezi**). S: 3

ARDIL, E. 2009 Esnek Hesaplama Yaklaşımı İle Yazılım Hata Kestirimi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 18-25s

ARSLANBAŞ, Ş. (2021). Koklear İmplantlı Çocuk Ses Kayıtlarının Spektral Ve Koherans Analizi Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

DENİZ SAKARYA, M. (2018). Yetişkin İşitme Cihazı Kullanıcılarında Cihazdan Algılanan Fayda ile Bilişsel Süreçler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı KBB Odyoloji ve Konuşma Ses Bozuklukları Programı **Yüksek Lisans Tezi**, Ankara. Ss:120

- KAMIŞLI, G. Ş., (2015). Okul Çağı Çocuklarda (7-12 Yaş) Konuşmayı Ayırt Etme Testi İçin Tek Heceli Kelime Listesi Geliştirilmesi, KBB Odyoloji ve Konuşma Ses Bozuklukları Programı, **Yüksek Lisans Tezi**, Gazi Üniversitesi
- KÜÇÜKÖNER, A. (2013). İşitme Ve Görme Engelli Bireylerde Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller. T.C. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Ve Boğaz Hastalıkları, Odyoloji Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, Elazığ
- MUNGAN, S. (2010). Yetişkinler için Türkçe tek heceli konuşmayı tanıma testinin geliştirilmesi, DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, İzmir.
- SAKARYA, M. D. (2018). Yetişkin İşitme Cihazı Kullanıcılarında Cihazdan Algılanan Fayda İle Bilişsel Süreçler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı KBB Odyoloji Ve Konuşma Ses Bozuklukları Programı. **Doktora Tezi**, Ankara
- Ş. SAĞLAM. (2021). İyileşmiş Covid-19 Hastalarının Odyolojik Değerlendirilmesi T.C. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul.
- TAŞLI, B. (2021). Çocuk Ses Kayıtları İle Konuşmayı Anlama Testinde Kullanılacak Cümlelerin Koherens Ve Spektral Analizi Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- YÜKSEL, M. (2015). Türkçe'nin Uzun Dönem Spektral Özelliklerinin Değerlendirilmesi Ve Normal İşiten Ve Postlingual Koklear İmplant Kullanıcısı Yetişkinlerin Türkçe'nin Spektral Özellikler Açısından Karşılaştırılması Gazi Üniversitesi, KBB Odyoloji Ve Konuşma Ses Bozuklukları Programı, **Yüksek Lisans Tezi**, ANKARA.
- KILINÇARSLAN, AS. (1986) Türk Dili için Geliştirilmiş Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listelerinin Standardizasyonu. Ankara, Hacettepe Üniversitesi, **Yüksek lisans tezi**, 1-86

CEVANŞİR B. Konuşma Odiometrisi Kelime ve Sayı Testleri. İstanbul, İstanbul Üniversitesi, **Doçentlik Tezi**, 1965; 1-70.

AKŞİT M. Konuşmayı Ayırt Etme Testi İçin İzofonik Tek Heceli Kelime Listelerinin Oluşturulması. İstanbul, Marmara Üniversitesi, **Bilim Uzmanlığı Tezi**, 1994; 1-46.

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.audiologyonline.com/articles/back-to-basics-speech-audiometry-6828>

Erişim Tarihi: 09.11.2021

İşitme Fizyolojisi <https://www.dronurcelik.com/72ccess-fizyolojisi/> Erişim Tarihi:12.12. 2021

Degree of Hearing Loss <https://www.asha.org/public/hearing/degree-of-hearing-loss/> Erişim Tarihi: 20.01.2022

http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tuik.gov.tr%2FpreTablo.do%3Falt_id%3D1017&date=2018-04-30, Son Erişim Tarihi: 22.03.2022.

(<http://www.kanalkbb.com/news.php?id=536> (Erişim Tarihi: 25. 03. 2022))

DİĞER KAYNAKLAR

(Technical Report). Brooks Air Force Base (TX): USAF School of Aerospace Medicine;1966.

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Onayı

Ek-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Ek-3 Türkçe Fonetik Dengeli Kelime Listesi(PB-300)

Ek-4 İngilizce Fonetik Dengeli Kelime Listesi(NU-6)

Ek-5 Türkçe Düzensiz Kelime Listesi

Ek-6 İngilizce Düzensiz Kelime Listesi

Ek-1: Etik Kurul Onayı



**T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI**

Sayı : B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/655
Konu : Karar hk.

20.12.2021

Sayın, Prof. Dr. Bahriye Özlem KONUKSEVEN
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji

İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **20.12.2021** tarihinde yapılan olağan toplantısında danışmanlığını yürüttüğünüz "Esmâ Keresteci" isimli öğrencinize ait "**Fonetik Dengeli Türkçe ve İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral ve Koherans Analizi**" konulu yüksek lisans tez çalışmanız ile ilgili alınan **2021/655** no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.



İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Fonetik Dengeli Türkçe ve İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral ve Koherans Analizi
--------------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ	İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp Fakültesi Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Bahriye Özlem Konukseven			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Odyoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Sağlık Bilimleri Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
Diğer : Gözlemsel çalışma					
ARAŞTIRMAYA	YERLİ	ÇOK MERKEZLİ	ULUSAL X	ULUSLARARASI	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr.
İmza:

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Fonetik Dengeli Türkçe ve İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral ve Koherans Analizi
-----------------------	---

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	17.11.2021		Türkçe	X	İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	X		Türkçe	X	İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	X		Türkçe	X	İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-		Türkçe	☐	İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	-				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	X				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	-				
	İLAN	-				
	YILLIK BİLDİRİM	-				
	SONUÇ RAPORU	-				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	-				
	DİĞER:	X	Kurum İzni, Özgeçmişler, IKU Bilgilendirme Belgesi, Helsinki Bildirgesi			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 655	Tarih: 20.12.2021				
	İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’nun 20.12.2021 tarihinde yapılan olağan toplantısında danışmanlığını yürüttüğünüz “Esma Keresteci” isimli öğrencinize ait “Fonetik Dengeli Türkçe ve İngilizce Konuşmayı Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral ve Koherans Analizi” konulu yüksek lisans tez çalışmanız ile ilgili alınan 2021/655 no’lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.					

E
U
İ

sayfaya imza atmalıdır.



İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	13.04.2013 tarihli, 28617 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım	İmza
Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER	Protetik Diş Tedavisi	İstanbul Aydın Üniversitesi (Etik Kurul Başkanı)	E X K	E H X	E H	
Prof. Dr. Hatice Aysel ALTAN	Anestezi	İstanbul Aydın Üniversitesi (Etik Kurul Başkan Yardımcısı)	E K X	E H X	E H	
Doç. Dr. Türkiz VERİMER	Farmakolog	İstanbul Aydın Üniversitesi	E X K	E H X	E H	
Prof. Dr. Hasan SAYGIN	Nükleer Bilimler	İstanbul Aydın Üniversitesi	E X K	E H X	E H	
Prof. Dr. Umut Mert AKSOY	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	İstanbul Aydın Üniversitesi	E X K	E H X	E H	
Prof. Dr. Hafize SEZER	Biyoistatistik	İstanbul Aydın Üniversitesi	E K X	E H X	E H	
Doç. Dr. Sami SÖKÜCÜ	Ortopedi ve Travmatoloji	İstanbul Aydın Üniversitesi	E X K	E H X	E H	
Doç. Dr. Meryem Sedef ERDAL	Farmasötik Teknoloji	İstanbul Üniversitesi	E K X	E H X	E H X	
Doç. Dr. Feyza Nur TUNCER KILINÇ	Genetik	İstanbul Üniversitesi	E K X	E H X	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Zeliha KARADENİZ	Kadın Hastalıkları ve Doğum	İstanbul Aydın Üniversitesi	E K X	E H X	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Murat AKSU	Tıp Tarihi ve Etik	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	E X K	E H X	E H X	
Dr. Öğr. Üyesi Dilek DÜZGÜN ERGÜN	Biyofizik	İstanbul Aydın Üniversitesi	E K X	E H X	E H	
Zeynep AKYAR	Hukuk	İstanbul Aydın Üniversitesi	E K X	E H X	E H	

Etik Kurul
Unvanı/Adı
İmza:

her sayfaya imza atmalıdır.

Ek-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

FONETİK DENGELİ TÜRKÇE VE İNGİLİZCE KONUŞMAYI AYIRT ETME KELİMELERİNİN SPEKTRAL VE KOHERANS ANALİZİ

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu tez çalışması bir işitsel testin değerlendirmesine yönelik çalışma olarak planlanmıştır. Çalışmanın amacı işitme testi uygulaması sırasında kullanılan sözcüklerin fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesidir. Çalışma süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir. Çalışmaya 40 sağlıklı bireyin katılımcı olması planlanmaktadır.

ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Araştırma süresince bireylere herhangi bir tedavi uygulaması yapılmayacaktır. Araştırma, kayıt aşamalarının gerçekleştirilmesi için İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi Uygulamalı Televizyon Stüdyosu Ses Kayıt Stüdyosunda gerçekleştirilecektir. Araştırma esnasında bireylere seçilmiş olan kelimeler A4 kağıdına okunaklı şekilde basılmış olarak verilecek ve bireylerin bu kelimeleri okumaları istenecektir. Okuma işlemi kayıt altına alınacaktır. Araştırma gözlemseldir. Yukarıda bahsedilmiş olan işlemler uygulandıktan sonra kayıtların analizleri ve yorumlanması sağlanacaktır. Gönüllülerden herhangi bir biyolojik materyal alınmayacaktır.

KATILIMCININ EK FAYDALANIMLARI

Bu araştırma ile birlikte, katılımcı bireylerin konuşma odyolojisi açısından bir problemlerinin var olup olmadığının ve hangi seviyede olduğunun tanınması sağlanmış olacaktır. Katılımcının faydası odyolojik açıdan değerlendirilme şansı bulmasıdır. Çalışma yöntemsel olarak uygulama dinleme ve yanıtlama süreçlerinden oluşmaktadır.

MADDİ AÇIKLAMA

Gönüllüler araştırmacının yönlendirmelerini tam olarak uygulamak yükümlülüğüne sahiptirler. Uygulama sonrasında gönüllüye herhangi bir ücret ödemesi yapılmayacak yasal bir sorumluluk kabul edilmeyecektir. Gönüllülere ait herhangi bir masraf bulunmamakla birlikte hiçbir açıdan gönüllüye ödeme gerçekleştirilmeyecektir.

Gönüllünün araştırmaya katılımı tamamen kişinin kendi rızasına bağlıdır. Gönüllü, istediği zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilir. Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini kişinin kendi isteği, klostrofobi ve panik atak durumları yer almaktadır.

KİŞİSEL VERİLERİN KORUNMASI

Gönüllülerin kimlik bilgileri yalnızca gönüllü olur formunda yer alacaktır. Bireylere ait sağlık bilgileri çalışma kayıtları olarak hastalar numaralandırılarak saklanacak ve işlenecektir.

Araştırmacı haricinde bu bilgiler tez danışmanı, ve sorumlu olunan etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişim sağlayabileceklerdir. Ancak bilgiler gizlilik esasına uygun şekilde değerlendirmeye alınacaktır. Kişi, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

GÖNÜLLÜNÜN BİLGİLENDİRİLMESİ

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü bu konuda bilgilendirilecektir.

İLETİŞİM

Olası bir durumda gönüllü Ody.Esma KERESTECİ adlı araştırmacıya 5365223946 numarası aracılığı ile mesai saatleri içerisinde ulaşabileceklerdir.

ONAY

“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum” Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum”.

Gönüllünün adı / soyadı / imzası / tarih
soyadı / imzası / tarih

Araştırmacının adı /

SPECTRAL AND COHERANCE ANALYSIS OF WORDS DISCRIMINATING PHONETICALLY BALANCED TURKISH AND ENGLISH SPEECH

PURPOSE OF THE STUDY

This thesis study is planned as a study 80ccess80 evaluation of an auditory test. The purpose of the study is to evaluate the physical properties of the words which are used during the hearing test application. The duration of study is determined as 30 minutes. It is planned to include 40 healthy individuals in the study.

METHOD OF STUDY

No treatment shall be applied to individuals during the study. The research shall be made in Istanbul Aydın University Faculty of Communication Applied Television Studio Sound Recording Studio for realizing the recording stages. During the research, the selected words shall be given to the individuals as legibly printed on A4 paper and the individuals shall be asked to read these words. The reading process shall be recorded. The research is observational. After the above-mentioned processes are implemented, the analysis and interpretation of the records shall be made. No biological material shall be taken from the volunteers.

ADDITIONAL BENEFITS FOR PARTICIPANT

Thanks to this research, the diagnosis shall be provided for determining whether the participants have a problem in terms of speech audiology and at what level the problem is. The benefit 80ccess80 participant is the chance to be evaluated audilogically. The study methodically consists of application listening and answering processes.

MATERIAL EXPLANATION

Volunteers have an obligation to fully implement the researcher's directions. No payment shall be made to the volunteer after the application, and no legal responsibility shall be accepted. No expense shall be incurred 80ccess80 volunteers and no payment shall be made to the volunteer in any respect.

The volunteer's participation in the research is completely dependent on the person's own consent. The volunteer can reject to participate in the research

or withdraw from the research at any time, without being subject to any penalty or sanction and without losing any of his rights. The request of terminating the participation in the research includes claustrophobia and panic attacks.

PROTECTION OF PERSONAL DATA

The identity information of the volunteers shall only be included in the voluntary consent form. Health information of individuals shall be stored and processed by enumerating patients as study records.

Apart from the researcher, thesis advisor, and the responsible ethics committee, institution and other relevant health authorities shall have direct access to the original medical records of the volunteer. However, the information shall be evaluated in accordance with the principle of confidentiality. By signing the written informed consent form, the person shall give access permit to the volunteer or his/her legal representative.

INFORMING THE VOLUNTEER

The volunteer shall be informed when new information is obtained regarding the subject of the research and that may affect the volunteer's willingness to continue participating in the research.

CONTACT

In a possible case, the volunteer shall be able to reach the researcher named Esma KERESTECİ via 5365223946 number during working hours.

CONSENT

"I accept to participate in said research with my own free will, without any pressure or coercion". I have read all the explanations on the informed consent form. Written and verbal explanation regarding the above-mentioned research was provided to me by the researcher whose name is mentioned below. I know that I voluntarily participated in the research and I can leave the research at any time with or without justification".

Volunteer's name / surname / signature / date
surname / signature / date

Researcher's name /

Ek-3 Türkçe Fonetik Dengeli Kelime Listesi(PB-300)

Araştırmanın niteliğine göre araştırmacı tarafından hazırlanacaktır (Veri Takip Raporu). (Çalışma Anketi yerine ise anket formunun bir örneği konulacaktır.)

(Form 10)

AD SOYAD	DOĞUM TARİHİ

	I.	II.	III.	IV.	V.
1	KAS	BEŞ	AZ	ÇAY	LAV
2	AT	GÖZ	BORÇ	OT	KEP
3	NEY	İN	DÜŞ	FİL	DİK
4	ÖÇ	KAR	ET	ÖN	BİÇ
5	BİR	LAF	HÜR	KOR	ÖT
6	KÜF	DİŞ	KAS	AL	SER
7	SAZ	MUZ	ÇOK	SARP	BÖL
8	FON	AK	MUŞ	EZ	VAR
9	PES	ÖRF	OL	DOST	İP
10	YÜN	ÇAT	LEŞ	KUL	ZARF
11	BEK	KOÇ	POT	KEM	REY
12	PAY	FAL	BAL	SIK	MİS
13	SEL	NEY	TUŞ	BUZ	POST
14	AÇ	ŞEN	ŞEF	NAL	AF
15	DÜN	RUH	PEK	SAP	SAT
16	KOZ	DAĞ	ÇİZ	RAF	YAR
17	ÜRK	TEL	FER	TÜL	NEM
18	ZAR	KIZ	HAT	CEP	GİT
19	BOY	SET	VE	TERK	ÇAR
20	BAŞ	YIL	ÖP	KAN	SİS
21	TÜRK	KÖK	İÇ	ŞAL	HAN
22	YAŞ	PİL	BEL	GÜZ	PÜF
23	VER	ZAM	KURT	KÜP	YÜZ
24	ÇAK	YIK	YEM	DİN	AŞ
25	ŞAP	BEY	ZIT	LOŞ	RENK

Ek-4 İngilizce Fonetik Dengeli Kelime Listesi(NU-6)

NAME SURNAME	DATE OF BIRTH

	I.	II.	III.	IV.	V.
1	KNOCK	GIN	PAD	CHAT	RIP
2	KITE	PICK	MATCH	SHEEP	FIT
3	TAKE	PIKE	DEEP	THIN	PERCH
4	KEEN	SHACK	CHIEF	YOUTH	BACK
5	PUFF	DAB	GAZE	BEG	CHECK
6	HASH	TURN	ROT	DITCH	CAME
7	TIP	KEEP	HAZE	TEAM	GET
8	POOL	TOOL	CALM	POLE	MOB
9	BURN	BITE	SOUTH	HALF	MAKE
10	SUB	JUICE	NICE	LIFE	SAIL
11	FAT	TON	CHAIR	PAIN	SHIRT
12	YES	FAIL	SHAWL	JUG	ROSE
13	FALL	MERGE	SAID	RAT	GAS
14	WHICH	HUSH	GOAL	SOUP	VOTE
15	SELL	MILL	SOAP	VOID	MOOD
16	KING	BOUGHT	WAG	HIT	JUDGE
17	LOT	DEAD	KEG	LATE	SUCH
18	RAID	FAR	WITCH	PHONE	KILL
19	VINE	THOUGHT	LOAF	RUSH	TIME
20	JAIL	LEARN	READ	LID	NEAR
21	REACH	LIVE	HATE	ROAD	HALL
22	RAG	ROOM	RAIN	BAR	DOLL
23	HOME	BOOK	NUMB	HIRE	BONE
24	GOOSE	YOUNG	VOICE	NAME	LONG
25	LOVE	WHITE	LORE	GOOD	HAVE

Ek-5 Türkçe Düzensiz Kelime Listesi

	1 DEĞİŞEN LİSTE	2 DEĞİŞEN LİSTE	3 DEĞİŞEN LİSTE	4 DEĞİŞEN LİSTE	5 DEĞİŞEN LİSTE
1	AK	FİL	LAF	ÇOK	NEY
2	KUL	ÇAK	PES	BEŞ	ÇAK
3	NAL	ET	KIZ	ZAM	KAR
4	HÜR	ÖT	ÇAY	SAZ	TÜRK
5	TUŞ	DİK	GÖZ	LAV	İN
6	SİS	BÖL	BEK	MUŞ	ÖÇ
7	RENK	LEŞ	AT	OL	FAL
8	DİN	KAS	OT	NEY	BAL
9	KÜP	FER	BİR	YEM	BUZ
10	KAN	BORÇ	YIL	BAŞ	KÜF
11	VE	YAŞ	SEL	DÜN	AL
12	İÇ	SER	BEY	KÖK	ÖRF
13	PİL	ZIT	ÜRK	POT	TUŞ
14	RUH	KURT	YIK	DÜŞ	SAP
15	ÖP	YÜZ	VAR	ÇAT	PAY
16	HAN	ŞEF	MİS	DİK	ÖN
17	BOY	ŞEN	SIK	REY	DOST
18	YÜN	TEL	PEK	EZ	ZARF
19	ŞAL	KOZ	KEM	DİŞ	MUZ
20	RAF	TERK	AF	SAT	ZAR
21	YAR	HAT	NEM	KAS	İP
22	VER	LOŞ	CEP	GİT	TÜL
23	ŞAP	AÇ	FON	ÇAR	POST
24	PÜF	DAĞ	ÇİZ	SARP	SET
25	GÜZ	KEP	KOR	BEL	AŞ

Ek-6 İngilizce Düzensiz Kelime Listesi

	1 DEĞİŞEN LİSTE	2 DEĞİŞEN LİSTE	3 DEĞİŞEN LİSTE	4 DEĞİŞEN LİSTE	5 DEĞİŞEN LİSTE
1	KEEP	KEEN	SHACK	ROT	JAIL
2	GAZE	THIN	CHECK	BACK	DAB
3	DITCH	VOTE	MOOD	TAKE	CHAT
4	MAKE	SUB	WHITE	CHAIR	DEAD
5	MILL	MATCH	BURN	GET	HASH
6	DEEP	PERCH	REACH	LOAF	VOID
7	CALM	KING	THOUGHT	SOUTH	POOL
8	SAIL	BAR	PIKE	MOB	TOOL
9	RAT	GOME	TIME	FIT	FAR
10	READ	TIP	TURN	RAIN	HUSH
11	MERGE	KEG	PUFF	GAS	HATE
12	HALF	WHICH	RAG	SELL	JUICE
13	CAME	HALL	BITE	BOUGHT	LOT
14	SHEEP	POLE	JUG	TON	VINE
15	CHIEF	SHAWL	KITE	KILL	SAID
16	GIN	PAD	NAME	RIP	LIFE
17	WAG	PAIN	LOVE	NUMB	GOOSE
18	TEAM	YES	FAIL	HAVE	LATE
19	SOUP	JUDGE	BOOK	LEARN	FAT
20	ROSE	LORE	BEG	SUCH	GOAL
21	YOUTH	RAID	FALL	NEAR	HIRE
22	PICK	LONG	GOOD	BONE	MERGE
23	WITCH	HIT	ROAD	ROOM	VOICE
24	LIVE	SHIRT	RUSH	SOUP	LID
25	NICE	PHONE	DOLL	HAZE	YOUNG

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Esmâ KERESTECİ

ÖĞRENİM DURUMU

Yüksek Lisans: İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji
Yüksek Lisans, 2018-2022

Lisans: Bezmialem Vakıf Üniversitesi , Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji
Bölümü, 2012-2017

Lise: Çınar Koleji , 2008-2012

ULUSAL BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

Keresteci E. ve Konukseven Ö., “Fonetik Dengeli Türkçe Ve İngilizce Konuşmayı
Ayırt Etme Kelimelerinin Spektral Ve Koherans Analizi”, 8. Uluslararası Tıp ve
Sağlık Bilimleri Araştırmaları Kongresi, s.342