

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE SES
TÜRLERİNİN DAVRANIŞSAL VE
HEMODİNAMİK YANITLARA ETKİSİ

Emre ESKİCİOĞLU
ORCID:0000-0002-3507-6668

BİYOFİZİK ANABİLİM DALI
Biyofizik Doktora Programı

Doktora Tezi

İZMİR

ŞUBAT 2023

DEU.HSI.PhD-2014970004

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE SES
TÜRLERİNİN DAVRANIŞSAL VE
HEMODİNAMİK YANITLARA ETKİSİ

Emre ESKİCİOĞLU
ORCID:0000-0002-3507-6668

BİYOFİZİK ANABİLİM DALI
Biyofizik Doktora Programı

Doktora Tezi
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ
İkinci Tez Danışmanı: Prof.Dr. Murat ÖZGÖREN
İZMİR

ŞUBAT 2023

DEU.HSI.PhD-2014970004

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Dikotik Dinleme Testinde Ses Türlerinin Davranışsal ve Hemodinamik Yanıtlara Etkisi” başlıklı doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeler akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçlar bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimi çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Ad-Soyad: Emre Eskicioğlu

Tarih: 24/01/2023

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sürecinde bilgi ve deneyimleriyle desteklerini hep yanımda hissettiğim saygıdeğer danışmanlarım Prof.Dr. Murat Özgören ve Doç Dr. Çağdaş Güdücü'ye teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim sürecinde tecrübeleriyle bana yol gösteren ve akademik gelişimimde önemli katkıları olan Prof Dr. Adile Öniz'e, Prof.Dr. Cem Şerefe Bediz'e teşekkür ederim.

Çalışmamda kullandığım dikotik dinleme ses kayıtlarını oluşturmam için profesyonel kişiler ile buluşmamı sağlayan, zaman ayıran ve stüdyolarını açan Prof. Dr. Fırat Kutluk ve Doç.Dr. Suat Vergili'ye teşekkür ederim.

Tezim için oluşturduğumuz ses kayıtlarını titizlik ile ölçen ilgili sistemler ile uyum bir şekilde çalışmasını sağlayan ve aldığımız verilerin hesaplamalarında bana yardımcı olan Serhat Taşlıca'ya teşekkür ederim.

Çok kısa bir süre içerisinde fNIRS sistemine uyumlu otomatik işaretleme kutusu yapan ve tez verilerinde insan kaynaklı oluşabilecek hataları ortadan kaldırmamızı sağlayan Öğr.Gör.R. Uğraş Erdoğan'a teşekkür ederim.

Doktora süresince beraber çalıştığım ve manevi desteğini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Gonca İnanc'a teşekkür ederim.

Son olarak, öğrenme ve keşfetme serüvenine beraber başladığımız ilkokul öğretmenim, annem Nurcihan Eskicioğlu, yine öğretmen olan babam Mehmet Eskicioğlu'na ve hayat danışmanım olan abim Efe Eskicioğlu'na teşekkür ederim. Doktora eğitimim boyunca beni hep destekleyen ve hayatımı kolaylaştırarak çalışmalarına zaman yaratan sevgili eşim Öğr. Gör. Hande Evin Eskicioğlu'na ve oyun zamanlarından feragat edip babasının çalışmasına yaşından beklenmeyecek olgunluk ile destek olan oğlum Can Eskicioğlu'na teşekkür ederim.

Emre ESKİCiOĞLU

İçindekiler

ŞEKİLLER	i
SİMGELER VE KISALTMALAR	iii
ÖZET	v
1. Giriş ve Amaç	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	3
2. Genel Bilgiler	4
2.1. Sesin Fiziksel Özellikleri.....	4
2.1.1 Sesin oluşumu.....	4
2.1.2 Ses Şiddeti	5
2.1.3 Ses Frekansı.....	6
2.1.4 Ses Oluşum Zamanı.....	7
2.1.5 Tını	7
2.2 Sesin Kulak Yapılarındaki Yolculuğu.....	7
2.2.1 Dış Kulak.....	8
2.2.2 Orta Kulak	8
2.2.3 İç Kulak	10
2.3 Merkezi İşitme Sistemi	12
2.3.1 Superior Oliver Kompleks.....	13
2.3.2. Lateral Lemniscus	14
2.3.3 İnferior Kollikulus.....	14
2.3.4 Medial Genikulat Nukleus.....	14
2.3.5 Primer İşitsel Korteks	14
2.4 Sesin yönünün saptanması	15
2.5 Dikotik Dinleme Testi	15

2.6 Aşağıdan Yukarıya İşleme Sürecinde Etkili Değişkenler (Duyusal Etmenler)	18
2.7 Yukarıdan Aşağıya İşleme Sürecinde Etkili Değişkenler (Bilişsel Etmenler)	18
2.8 Prefrontal Korteks	19
2.9 Fonksiyonel Yakın Kızılötesi Ölçümü ve Beyin Hemodinamisi	21
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	23
3.1 Araştırmanın Tipi	23
3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı	23
3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları	23
3.4 Çalışma Materyali	24
3.5 Araştırmanın Değişkenleri	24
3.6 Veri Toplama Araçları	24
3.6.1. Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu	24
3.6.2 Kişisel Bilgi Formu:	25
3.6.3 Kayıt Bilgi Formu:	25
3.6.4 Edinburgh El Tercihi Anketi:	25
3.6.5 Kısa Semptom Ölçeği	25
3.6.6 Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (STAI-TX1)	25
3.6.7 Dikotik Dinleme Testi	26
3.6.8 İşlevsel Yakın Kızılötesi İşaretleme Yöntemi (fNIRS) Kayıtları	26
3.7 Araştırma Deseni	27
3.8 Verilerin Değerlendirilmesi	28
3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları	29
3.10 Etik Kurul Onayı	29
4. Bulgular	30
4.1. Demografik Bilgiler	30

4.2. Davranışsal Bulgular	30
4.3 Hemodinamik Bulgular	32
5.Tartışma	37
6. Sonuç ve Öneriler	43
8. Ekler	50
Ek 1: El Kullanım Testi.....	52
Ek 2: Kişisel Bilgi Formu.....	51
Ek 3: SCL-90-R.....	53
Ek 4: STAI Form TX-1.....	56
Ek 5: Etik Kurul.....	57
Ek 6: Özgeçmiş.....	59

ŞEKİLLER

Şekil 1: Titreşen diyapozonda sesin oluşumu.....	4
Şekil 2: Sinüzoidal ses dalgasının doğasının matematiksel gösterimi.....	5
Şekil 3: Çeşitli çevresel seslerin temsili ses basınç seviyeleri, ses basınçları ve ses şiddeti değerleri.....	6
Şekil 4: Kulak zarı ve stapes tabanı yüzey alanı oranı ve malleus kemikçiği ile incus uzun kolu uzunluk oranı.....	9
Şekil 5: Kulak zarının iç bükey yapısı.....	10
Şekil 6: Bekesy ilerleyen dalgalar modeli.....	11
Şekil 7: Baziler Membranın Topografik Görünümü.....	12
Şekil 8: İşitsel yolaklar.....	13
Şekil 9: Prefrontal korteksin alt alanları.....	20
Şekil 10: Broadmann Alanlarının Lateral görünümü.....	21
Şekil 11: Katılımcılara yapılan işitme testlerinden bir örnek.....	23
Şekil 12: Dikotik dinleme testinde yanıtlar için kullanılan bilgisayar kontrollü tuş takımı.....	26
Şekil 13: a) fNIRS cihazı b) Sensor pedi c) Katılımcı üzerinde prefrontal fNIR yerleşimi.....	27
Şekil 14: Oturumlar sırasında verilen kadın ve erkek seslerinin gönderiliş biçimi.....	28
Şekil 15: Katılımcıların stereo ve mono oturumundaki kadın ve erkek sesi tercih sayıları.....	30

Şekil 16: Mono ve Stereo oturumlarda kadın ve erkek katılımcıların dikotik dinleme testindeki, kadın ve erkek ses cinsiyetine sahip heceleri seçme ortalamaları.....	31
Şekil 17: Erkek, Kadın ve Stereo oturumlarındaki hatalı yanıt sayısı dağılımları.....	32
Şekil 18: Kadın, erkek, stereo ve mono seslerinden oluşan dikotik dinleme oturumlarına ait HbO, HbR ve HbT değerleri.....	34
Şekil 19: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbO değerleri.....	34
Şekil 20: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbR değerleri.....	35
Şekil 21: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbT değerleri.....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

dB: desibel

dB HL: desibel hearing level

dB SPL: desibel sound pressure level

dB A: desibel ambient

HbO: oksi-hemoglobin

HbR: deoksi-hemoglobin

HbT: total hemoglobin

VOT: voice onset time

Hz: hertz

m: metre

p: basınç

W: watt

Pa: Pascal

f: frekans

mm: milimetre

DD: dikotik dinleme

SKA: sağ kulak avantajı

LVOT: long voice onset time

SVOT: short voice onset time

fMRI: fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme

NIRS: near infrared spektroskopi

fNIRS: fonksiyonel near infrared spektroskopi

nm: nanometre

BA: Broadmann Alanı

STAI- TX1: Durumluk Anksiyete Değerlendirme lęęi

COBI: Cognitive Optical Brain Imager

LI: Laterality Indeks

KS: Kadın Sesi

ES: Erkek Sesi

ANOVA: analysis of variance

rm-ANOVA: repeated measures analysis of variance

LED: light-emitting diode, Işıık Yayan Diyot

MEG: Manyetoensalografi

Dikotik Dinleme Testinde Ses Türlerinin Davranışsal ve Hemodinamik Yanıtlara Etkisi

Doktora TEZİ

Emre Eskicioğlu

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyofizik Anabilim Dalı

ÖZET

İnsan beyninin yapısal işleyişi nedeniyle fonetik işlemlerin asimetrik çaprazlanması sonucunda sağ kulaktan duymuş oldukları sesler sol hemisferde işlenirken, sol kulaktan duymuş oldukları sesler korpus kallozum vasıtasıyla sağ hemisferde işlenmektedir. Dikotik dinleme testi, her iki kulağa aynı anda hecelerin sunulmasıyla yapılır. Dikotik dinleme testinde, sadece işitsel sistemin asimetrisi değerlendirilmez aynı zamanda ilişkili bilişsel süreçler de değerlendirilir. Bu çalışmanın amacı kadın ve erkek seslerinin dikotik dinleme üzerindeki etkisini incelemektir.

Katılımcılar 18-45 yaş aralığında ($28,54 \pm 6,23$), nörolojik veya işitsel bozukluğa sahip olmayan 10 erkek ve 14 kadından oluşmaktadır. Sesten yalıtılmış bir odada oturan katılımcılara altı hece (/ba/, /da/, /ga/, /pa/, /ka/, /ta/) kulaklık aracılığıyla iletilmiştir. Katılımcılardan ilk veya en iyi duydukları heceyi altı tuşlu yanıt klavyesine sağ ellerini kullanarak işaretlemeleri istenmiştir. Dikotik dinleme testinde erkek ve/veya kadın seslerini içeren dört oturum sıra etkisini ortadan kaldırmak üzere dengelenmiş sırada uygulanmıştır. Bu oturumlar: iki kulağa kadın sesi, iki kulağa erkek sesi iki kulağa da erkek ve kadın sesleri (mono oturum), sağ kulaktan erkek sol kulaktan kadın sesleri ve sağ kulaktan kadın sol kulaktan erkek sesleri (stereo) sunulmuştur.

Beyin yanallaşmasının kadın sesi verilen oturumda, hem kadın hem erkek sesinin yer aldığı oturuma (stereo) göre anlamlı olarak azaldığı, bir başka deyişle, sağ kulak

baskınlığının azaldığı saptanmıştır ($p=0,026$). Yalnızca erkek ve stereo oturumdaki hatalı sayıları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Stereo oturumda total hemoglobin (HbT) değerleri incelendiğinde sol prefrontal bölge ile orta arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,004$). Mono oturumda HbT değerleri incelendiğinde de sol prefrontal bölge ile orta arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,034$). Orta prefrontal bölgedeki HbT değerlerine bakıldığında stereo ve kadın oturumları ($p<0,001$), kadın ve mono oturumları ($p=0,001$), erkek stereo oturumları ($p<0,001$) ve erkek mono oturumları ($p=0,005$) arasında anlamlı fark saptanmıştır.

Katılımcılar mono ve stereo oturumlarda erkek sesi ile seslendirilen heceleri daha çok tercih etmişlerdir. Kadın katılımcıların daha çok erkek sesi ile seslendirilen heceleri, erkek katılımcıların da daha çok kadın sesi ile seslendirilen heceleri tercih ettikleri gözlenmektedir. Stereo oturumu sağ kulak ve sol kulak tercihi etkisi altında ses yada katılımcı cinsiyetinin dikotik dinleme testi üzerine etkisini verirken, mono oturum, kulaktan bağımsız her iki kulakta da hem kadın hem erkek sesi içerdiğinden sadece cinsiyet tercihinin yansıtmaktadır. Yine de stereo ve mono oturum ES ve KS oturuma kıyasla 4-5 kat daha fazla kan akışını (HbT) yaratmıştır. Bu durum sesin fiziksel özelliklerini yanı sıra cinsiyet farklılığının da devreye girmesi ile daha geniş bir bölgenin uyarıldığının göstergesi olabilir.

Anahtar Sözcükler: prefrontal hemodinami, yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS), dikotik dinleme testi, cinsiyet etkisi

Tezin Sayfa Adedi: 79

Danışman: Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ

İkinci Danışman: Prof. Dr. Murat ÖZGÖREN

The Effects of Sound Types on Behavioral and Hemodynamic Responses in the Dichotic Listening Test

Doktora TEZİ

Emre Eskicioğlu

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyofizik Anabilim Dalı

Abstract

Due to the structural functioning of the human brain, sounds heard from the right ear are processed in the left hemisphere, while sounds heard from the left ear are processed in the right hemisphere through the corpus callosum. The dichotic listening test is done by presenting syllables to both ears simultaneously. In the dichotic listening test, not only the asymmetry of the auditory system is evaluated, but also the associated cognitive processes. The aim of this study is to examine the effect of male and female voices on dichotic listening.

Participants consisted of 10 men and 14 women, aged 18-45 years ($28,54 \pm 6,23$), without neurological or auditory impairments. Six syllables (/ba/, /da/, /ga/, /pa/, /ka/, /ta/) were transmitted via headphones to the participants sitting in a sound-isolated room. Participants were asked to mark the first or best syllable they heard on the six-key response keyboard using their right hand. In the dichotic listening test, four sessions involving male and/or female voices were applied in balanced order to eliminate the order effect. These sessions: female voices in both ears, male voices in both ears, male and female voices in both ears (mono session), male voices in the right ear, female voices in the left ear, and female voices in the right ear and male voices in the left ear (stereo).

It was determined that brain lateralization was significantly reduced in the session in which female voice was given, compared to the session (stereo) in which both male and

female voices were present, in other words, right ear dominance decreased ($p=0.026$). It was determined that there was a significant difference between the number of errors in only male and stereo sessions. When the total hemoglobin (HbT) values were examined in the stereo session, a significant difference was found between the left prefrontal region and the center ($p=0.004$). When HbT values were examined in the mono session, a significant difference was found between the left prefrontal region and the center ($p=0.034$). Considering the HbT values in the central region, a significant difference was found between stereo and female sessions ($p<0.001$), female and mono sessions ($p=0.001$), male stereo sessions ($p<0.001$) and male mono sessions ($p=0.005$).

In mono and stereo sessions, the participants preferred the syllables voiced with male voice more. It is observed that female participants mostly prefer syllables voiced with a male voice, and male participants prefer syllables voiced with a female voice. While the stereo session gives the effect of voice or participant gender on the dichotic listening test under the influence of right ear and left ear preference, the mono session only reflects gender preference as it includes both male and female voices in both ears, independent of the ear. Still, the stereo and mono session created 4-5 times more blood flow (HbT) compared to the MS and FS session. This may be an indication that a wider region is stimulated with the introduction of gender differences as well as the physical characteristics of the voice.

Keywords: prefrontal hemodynamics, functional near infrared spectroscopy, dichotic listening test, gender effect

Page number: 79

Advisor: Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ

Second Advisor: Prof. Dr. Murat ÖZGÖREN

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Bu çalışmayı yapmayı düşünmemizin nedeni, literatürde yer alan kadın ve erkek bireylerin işitsel ve sözel açıdan farklı gelişimler göstermesidir. İlk olarak, dil becerilerinin gelişiminde kız ve erkek çocuklar arasında önemli farklılıklar vardır. Konuşmanın öğrenilmesi döneminde kız çocuklar genellikle kendilerini erkeklerden daha iyi ifade ederler ve daha uzun cümleler kurarlar(1). Kızlar erkeklere göre daha geniş kelime dağarcığına sahip olma, dil bilgisini daha iyi kullanma ve daha üstün okuma becerilerine sahip olma eğilimindedir. Kızlar için bu sözel avantajın bir kısmı, özellikle sözel akıcılık ve gramer kullanımı alanında yetişkinliğe kadar devam edebilir (2). Hem şiddetli hem de hafif tipteki dil engelleri erkekleri kızlardan daha sık etkiler (3) ve kadınlarda erkeklere göre daha nadir görülen otizm, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu ve şizofreni gibi psikiyatrik bozuklukların yaygınlığında üçüncü bir cinsiyet farkı görülmektedir (4). Kadınların sol serebral inmeden sonra afaziden erkeklerden daha iyi kurtulduğu görülmektedir (5).

Ses algısı; fiziksel, duysal ve üst yönetsel (kortikal) eş uyum gerektiren bir süreçtir. Aşağıdan-yukarıya (bottom-up) bilgi işleme, çevreden gelen farklı modalite bilgilerinin birleştirilmesini gerektirmektedir ve ses algısının fiziksel-duysal işleme parçasını yansıtmaktadır. Yukarıdan-aşağıya (top-down) bilgi işleme ise, bilgi akışının üst algısal sistemlerden kaynaklanması sürecidir. Burada algı, dikkat ve bellek gibi süreçlerin gerçekleştirilebilmesi için duysal bilginin dönüştürülmesi söz konusudur ve ses algısının kortikal işleme parçasını oluşturmaktadır (6,7). Bu süreçlerin anlaşılması için beynin ortak veya bölgesel çalışması gibi alt araştırma konuların aydınlığa kavuşması gerekmektedir. Bu konular güncelliğini korumakta ve her biri ayrı çalışma sahalarını önümüze sunmaktadır.

Dikotik dinleme testi beynin işitsel sistem asimetrisini belirlemek için kullanılan, girişimsellik içermeyen, düşük maliyetli ve uygulaması basit bir testtir (8) . İnsan beyninin yapısal işleyişi nedeniyle fonetik işleme sürecinin asimetrik çaprazlanması sonucunda sağ

kulaktan duymuş oldukları sesler sol hemisferde işlenirken, sol kulaktan duymuş oldukları sesler korpus kallozum vasıtasıyla sağ hemisferde işlenmektedir (9). Dikotik dinleme testinde, sadece işitsel sistemin asimetrisi değerlendirilmez aynı zamanda ilişkili bilişsel süreçler de değerlendirilir. İnsan fizyolojisi gereği sol hemisfer baskınlığı sağ kulak avantajı olarak nitelendirilir. Bu nedenle sağ kulaktan gelen seslerin baskın olarak algılanması beklenir. Literatürdeki çalışmalarda, kadınlarda yüksek ses perdesinin ve kelime sonundaki ses değişiminden ve kadın sesinin yatıştırıcı özelliği nedeniyle kadın sesinin daha yüksek oranda seçildiği görülmüştür (10). Ayrıca yeni doğmuş bebeklerin annelerin sesini babalarının sesine tercih ettiği görülmüş (11) ve sonuçlar insan beyninin kadın sesini tercih etmeye doğuştan gelen bir eğilimi olduğunu destekler niteliktedir. Ancak bu etkinin sebebinin sesin psikoakustiksel veya bilişsel özelliğinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı araştırılmalıdır. Literatürde dikotik dinleme yanıtlarının kadın ve erkek katılımcılar üzerindeki farklılıkları ve kadınların menstrüasyon döngülerinin dikotik dinleme testi performansına etkisi sıklıkla çalışılırken (12,13), kadın ve erkek sesi ile yapılan dikotik dinlemenin beyindeki oksihemoglobin (HbO), deoksihemoglobin (HbR) ve total hemoglobine (HbT) etkisi incelenmemiştir. Ayrıca grubumuza ait “voice onset time” çalışmasında kalın seslerin yani “pre-voicing” dönemi olan ve “voice onset time” süresi kısa olan seslerin, “voice onset time” süresi uzun olan seslere kıyasla daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Buna karşın kadın ve erkek seslerinin her iki kulağa aynı anda sunulmasıyla yapılan ön çalışmada temel frekansı yüksek olan kadın sesinin tercih edildiği görülmüştür. Hatta bu tercihin, sol kulaktan kadın sağ kulaktan erkek sesi gönderildiğinde literatürde görüş birliği olan sağ kulak üstünlüğünü bile ortadan kaldıracak büyüklükte olduğu görülmüştür. Bu nedenlerle yapılması düşünülen çalışmada en ince kadın sesi olan soprano, en kalın kadın sesi olan alto ile en ince erkek sesi olan tenor ve sopranoya karşılık gelen erkek sesi olan bariton seslerin kullanılması düşünülmektedir. Alto ve tenor seslerin birbirine çok yakın olduğu ve neredeyse sesin bir kadına ya da bir erkeğe ait olduğu anlaşılmazken soprano ve bariton seslerde durum tam tersidir. Bu seslerin ikili kombinasyonları oluşturularak yapılacak dikotik dinleme testinde seslerin cinsiyetinin ve sesin fiziksel özelliklerinin yanıtları bir etkisi olup olmadığı değerlendirilebilir. Ayrıca soprano-alto ve tenor-bariton karşılaştırılması yaparak cinsiyetten bağımsız sesin fiziksel

özelliklerindeki farklılıktan oluşan davranışsal ve hemodinamik değişimler ölçülebilir. Farklı özelliklerde dikotik işitsel uyarıların (konuşma sesi veya tonal ses), beyinde işleme mekanizmaları halen tam olarak aydınlatılabilmiş değildir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile kadın ve erkek seslerine karşı dikotik dinleme testi davranışsal sonuçları ve hemodinamik prefrontal beyin yanıtlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Dikotik dinleme testi uygulanmış olup eş zamanlı olarak prefrontal kortekste HbO, HbR ve HbT konsantrasyonlarında meydana gelen ortalama değişim miktarı ölçülmüş ve kadın ve erkek seslerine ait işitsel asimetrisinin değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca klasik dikotik dinleme testi modifiye edilerek mono ve stereo olarak adlandırdığımız oturumlar kullanılarak dikotik dinlemede uygulanan kadın ve erkek seslerinin işitsel asimetri üzerine etkilerini sağ kulak baskınlığı gibi diğer etmenlerden arındırılarak değerlendirmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Birinci Hipotez: Dikotik dinleme testinde alçak frekanslı erkek sesleri yüksek frekanslı kadın seslerini maskeler.

İkinci Hipotez: Dikotik dinleme testinde kullanılan kadın ve erkek sesleri aynı anda gönderildiğinde çatışma yaratır ve prefrontal bölge aktivasyonu artar.

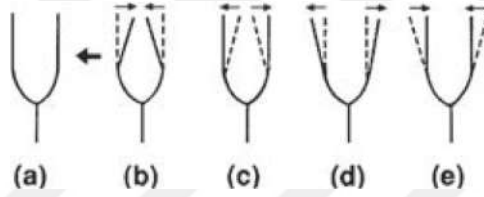
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sesin Fiziksel Özellikleri

Titreşebilen her nesne insanlar tarafından duyulabilen aralıkta olsun olmasın bir ses üretmektedir. İnsan kokleasının mekanik ses dalgalarını elektriksel olarak iletebildiği aralık 20 Hz ile 20.000 Hz arasındadır. Ses bir ortam üzerinde dalgalar halinde yayılır. Ortamın yoğunluğuna ve sıcaklığına göre yayılma hızı değişir.

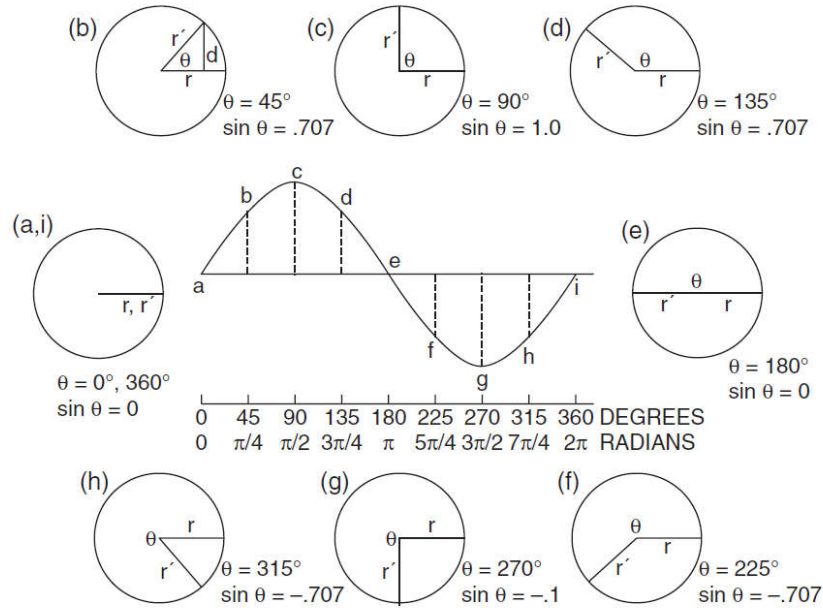
2.1.1 Sesin oluşumu

Titreşim, bir cismin ileri geri hareketidir. Sesin oluşabilmesi için cismin ne olduğunun önemi yoktur, ancak bu kavramı anlayabilmek için en kolay yol diyapozon örneğinden geçebilir.



Şekil 1: Titreşen diyapozonda sesin oluşumu

Şekil 1’de görüldüğü gibi (a) konumunda durmakta olan diyapozon’a vurulduğunda diyapozon’un iki bacağı da ayna görüntüsünde olacak biçimde gözle algılanamayacak boyutta ileri ve geri hareket eder. Bu esnada diyapozon bacakları arasında kalan hava moleküllerinin basıncı, bacaklar birbirine doğru yaklaştıkça havanın sıkışması nedeniyle artar. Diyapozon bacakları birbirinden uzaklaştığında ise hava basıncı azalır. Bu durum basit harmonik hareket olarak adlandırılır ve sinüzoidal ses dalgalarını oluşturur. Şekil 2’de sinüzoidal ses dalgasının diyapozona vurulmadan önceki konumunu (a) noktasında görülmektedir. Diyapozunun ses bacakları arasındaki hava basıncının maksimum olduğu nokta (c) noktasıdır. (e) noktasında ise tekrar başlangıç durumuna döner. (g) noktasında ses basıncı minimum düzeydedir ve (i) noktasında tekrar başlangıç durumuna döner.



Şekil 2: Sinüzoidal ses dalgasının doğasının matematiksel gösterimi.

2.1.2 Ses Şiddeti

Ses şiddeti dalgaların taşıdıkları enerji miktarına bağlıdır. Birimi telefonun mucidi Alexander Graham Bell'e ithafen Bel olarak isimlendirilir ve 1 Bel 10 Desibel (dB)' e karşılık gelir. Günümüzde ses şiddeti birimi olarak dB kullanılır. Bu ölçek skalası lineer olarak değil logaritmik olarak artış gösterir. Desibel'in Hearing Level (HL) Sound Pressure Level (SPL) ve Ambient (A) olarak üç çeşiti bulunur. Bir ses üreticiden çıkan ses basıncını belirtmek dB SPL, insanın işitme düzeyi için dB HL ve ortamdaki ses düzeyini belirtmek için dB A birimleri kullanılır.

Ses Seviyeleri (L) ve bunlara karşılık gelen ses basıncı ve şiddeti tablosu			
Örnekler	Ses Basıncı Seviyesi Lp dBSPL	Ses basıncı p N/m ² = Pa	Ses şiddeti I W/m ²
Jet Uçağı, 50m uzakta	140	200	100
Ağrı eşiğı	130	63.2	10
Rahatsızlık eşiğı	120	20	1
Testere, 1m uzaklıkta	110	6.3	0.1
Disko, hoparlörden 1m uzakta	100	2	0.01
Dizel kamyon, 10m uzakta	90	0.63	0.001
İşlek caddenin yaya kaldırımı, 5m	80	0.2	0.0001
Elektrik süpürgesi, 1m uzaklık	70	0.063	0.00001
Sohbet, 1m	60	0.02	0.000001
Ortalama ev	50	0.0063	0.0000001
Sessiz Kütüphane	40	0.002	0.00000001
Gece sessiz yatak odası	30	0.00063	0.000000001
Televizyon stüdyosunda arka plan	20	0.0002	0.0000000001
Yaprak hışırdaması	10	0.000063	0.00000000001
Duyma eşiğı	0	0.00002	0.000000000001

Şekil 3: Çeşitli çevresel seslerin temsili ses basınç seviyeleri, ses basınçları ve ses şiddeti değerleri.

2.1.3 Ses Frekansı

Sesin frekansı, bir ortamda meydana gelen ses dalgasının bir saniye içinde gerçekleştirdiğı titreşim sayısı olarak ifade edilebilir. Saniyedeki titreşim sayısının ölçülmesi Uluslararası Birimler Sistemi'nde Hertz (Hz) olarak isimlendirilir. Bir sesin

ince veya kalın olarak algılanmasını titreşim sayısı belirler. İnsanlar için genel işitme aralığının 20 Hz ile 20.000 Hz arasında olduğu söylenebilir. İlerleyen yaş ile birlikte, yüksek sese maruziyet ile ya da çeşitli ilaçların ototoksik etkisi nedeniyle konuşmayı ayırt etmede çok önemli olan yüksek frekanslı sesleri duymakta zorlanırız. Yetişkin bir erkeğin konuşmasının temel frekansı 85 ila 155 Hz arasında değişirken, yetişkin bir kadının 165 ila 255 Hz arasında değişmektedir (14)

2.1.4 Ses Oluşum Zamanı

Ses oluşum zamanı, ünsüzlerin üretiminin bir özelliğidir. Bir ünsüzün çıkışı ile sesli harfin başlaması arasında geçen zaman olarak değerlendirilebilir. Ses tellerinin titreşimi için geçen süre olarak tanımlanır. Ses oluşum zamanı milisaniye cinsinden ölçülür(15).

2.1.5 Tını

Günlük yaşamda karşılaştığımız hemen tüm sesler özel düzeylere ve göreceli fazlara sahip frekans komponentlerinin bir bileşkesidir. Enerjinin frekans üzerine dağılımı sesin kalitesi veya tınısını belirleyen en önemli faktördür. Tını aynı frekans ve şiddete sahip iki ses, benzer yolla dinleyiciye sunulduğunda, dinleyicinin bu seslerin birbirine benzemediğine karar vermesini sağlayan işitsel duyarlılık şeklinde tanımlanabilir. Tını sadece sesin frekans özelliğine bağlı değildir, zamandaki fluktuasyonlar da önemli rol oynar. Kulak sesleri sinüzoidal komponentlerine göre analiz etme eğilimindedir. Doğadaki bir tonun harmonikleri bireysel olarak duyulamaz ancak temel frekansla bir araya geldiğinde sesin temel özelliklerini oluşturarak tek bir sinyal şeklinde algılanır (16)

2.2 Sesin Kulak Yapılarındaki Yolculuğu

Periferik işitme sistemi dış kulak, orta kulak ve iç kulaktan meydana gelir. Santral ya da bir başka adıyla merkezi sinir sistemi ise koklear sinir, koklear nükleuslar, superior oliver kompleks lateral lemnisküs, inferior kollikulüs, mediyal genikülat cisim, işitme korteksinden meydana gelir.

2.2.1 Dış Kulak

Dış kulak kulak kepçesi (Aurikula), ve dış kulak yolundan oluşur. Kulak kepçesinin çoğunlukla kıkırdak yapıdan oluşur. Dış kulak kanalının üçte birlik kısmı kıkırdak dokudan orta kulağa yakın üçte ikilik kısmı ise kemik dokudan oluşmaktadır. Dış kulak kanalı 2,3 cm ile 2.7 cm arasında değimekle beraber ortalama 2,5 cm'lik bir uzunluğa sahiptir (17) Kulak kepçesi ve dış kulak kanalı işitmede aktif bir role sahip olmamasına rağmen ses kaynağının yerinin saptanması sırasında rol oynar. Ayrıca yapısına bağlı olarak ve kişiden kişiye değişiklik gösteren rezonans frekansları ile işitmeyi etkiler. Dış kulak kanalını bir ucu timpanik membran (kulak zarı) diğer ucu ise dış ortama açılan bir boruya benzetebiliriz. Bu borunun rezonans frekansını ise aşağıdaki formüle göre hesaplayabiliriz.

$f = V/4L$ (f = Temel rezonans frekansı V = Sesin yayılma hızı, L = Dış kulak yolu uzunluğu)

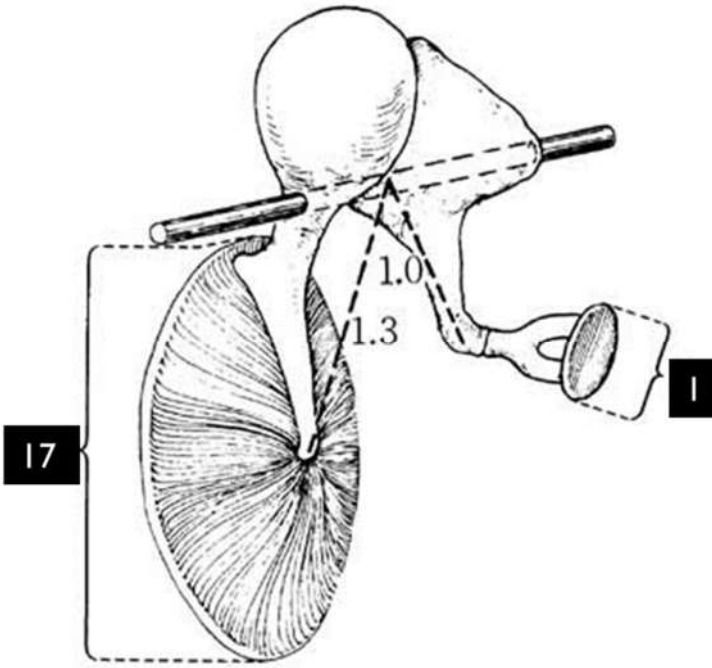
Dış kulak yolunun uzunluğu ortalama 2,5 cm olarak kabul edelim. Sesin deniz seviyesinde 20 °C (santigrat) derece havada yayılma hızı 343.2 m/s'dir.

Bu durumda dış kulak yolunun ortalama rezonans frekansı $f = 3432$ Hz dir.

2.2.2 Orta Kulak

Ses dalgaları hava ile dolu olan dış kulak kanalından yine hava ile dolu olan orta kulağa buradan da sıvı ile dolu olan iç kulağa geçer. Bu iki ortam arasındaki empedans farkı akustik enerjinin kaybına neden olur. Orta kulak dış ve iç kulak arasındaki ortamların yoğunluk farkından doğan akustik enerji kaybını telafi etmek üzere gelişmiş bir bölgedir. Orta kulak bunu üç farklı şekilde yapar. Birincisi ve en büyük katkıyı yapan etmen timpan membranın titreşen kısmının alanının (55 mm²), stapes taban alanına (3,2 mm²) oranın 17,2 kat daha büyük olmasıdır. Titreşen yüzey alanlarından doğan bu fark ile ses basıncı, stapes tabanından oval pencereye, timpan mebrandaki ses basıncına göre 17,2 kat arttırılmış olarak iletilmiş olur. Bu durumda ses basıncı 25 dB SPL artmış olur. (18).

$F = P.A$ (P = Basıç F = Kuvvet A =Yüzey alanı)



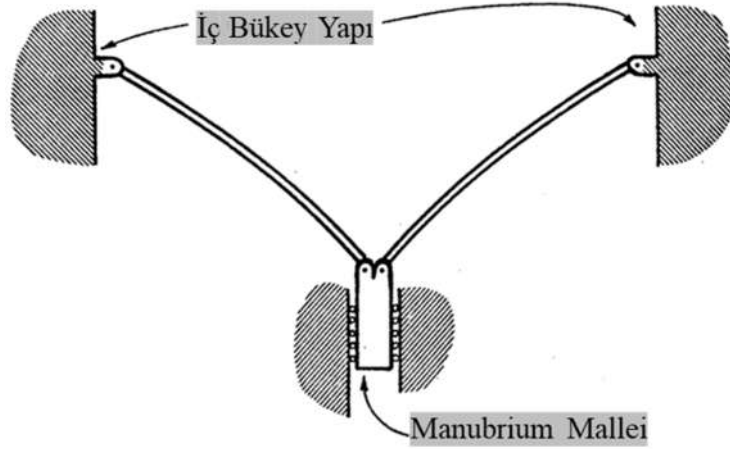
Şekil 4: Kulak zarı ve stapes tabanı yüzey alanı oranı ve malleus kemikçiği ile incus uzun kolu uzunluk oranı

İkinci etmen ise kaldıraç etkisi olarak adlandırılan malleus kemikçiğinin uzunluğunun incus'un uzun kolundan 1,3 kat daha uzun olması durumudur.

$F=P_1.A_1=P_2.A_2$ (P_1 =Kulak zarındaki ses basıncı P_2 = Oval penceredeki ses basıncı A_1 = kuvvet yolu A_2 =Oval Penceredeki ses basıncı)

Bu formülde kuvvet yolu malleus'un uzunluğu yük yolu ise incus'un uzun kolunun uzunluğunu temsil ettiğine göre sesin iletimi 1,3 kat artırılmış olarak iletilir. Bu durumda ses basıncı 2 dB SPL artmış olur.

Üçüncü ve son etmen ise timpan membranın iç bükümlü şeklidir. Bu durum ses basıncını 2 kat daha fazla iletilmesini sağlar. Bu durumda ses basıncı 6 dB SPL artmış olur.



Şekil 5: Kulak zarının iç bükey yapısı

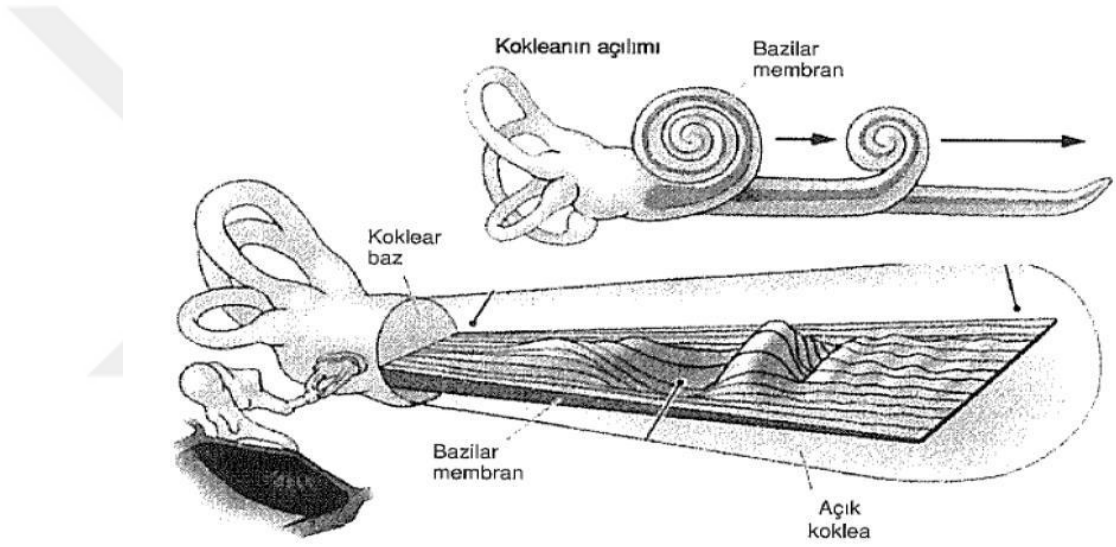
Bu üç faktörün birleşmesi ile ses orta kulaktan yaklaşık 33 dB SPL arttırılmış olarak oval pencereye iletilmiş olur.

2.2.3 İç Kulak

İç kulak vestibül, yarım daire kanalları ve kokleadan meydana gelir. Yarım daire kanalları dengeden koklea ise işitmeden sorumludur. İnsan kokleası yaklaşık 35 mm uzunluğundadır ve yaklaşık 2 tam 3/4 dönüşle koni şeklinde bir spiral oluşturur. Tabandan tepeye doğru inceler. Çapı tabanda yaklaşık 9 mm, tepede ise yaklaşık 5 mm yüksekliğindedir (19). Taban kısmına kokleanın bazal kısmı tepe kısmına ise koklea'nın apeks kısmı denir. Koklea'nın skala media, skala vestibuli ve skala timpani adı verilen üç odacığı bulunur. Skala vestibuli ve timpani kokleanın tepesinde helikotrema adı verilen bir açıklık yoluyla birbirleriyle iletişim kurar. Skala media, membranöz labirent içinde yer alır ve endolenf içerirken, skala vestibuli ve timpani perilenf içerir. Skala vestibuli oval pencerede stapes ile temas halindedir. Skala timpani ise yuvarlak pencerede orta kulakla zarla kaplı bir temasa sahiptir. Skala media, yukarıdaki skala vestibuli'den Reissner membranı ile, alttaki skala timpaniden baziler membran ile ayrılır. Reissner zarı sadece iki hücre kalınlığındadır ve kokleanın mekanik özelliklerini etkilemeden yukarıdaki perilenfi aşağıdaki endolenften ayırır. Buna karşılık, baziler membran, koklear işlevde önemli bir rol oynar. Bekesy, baziler

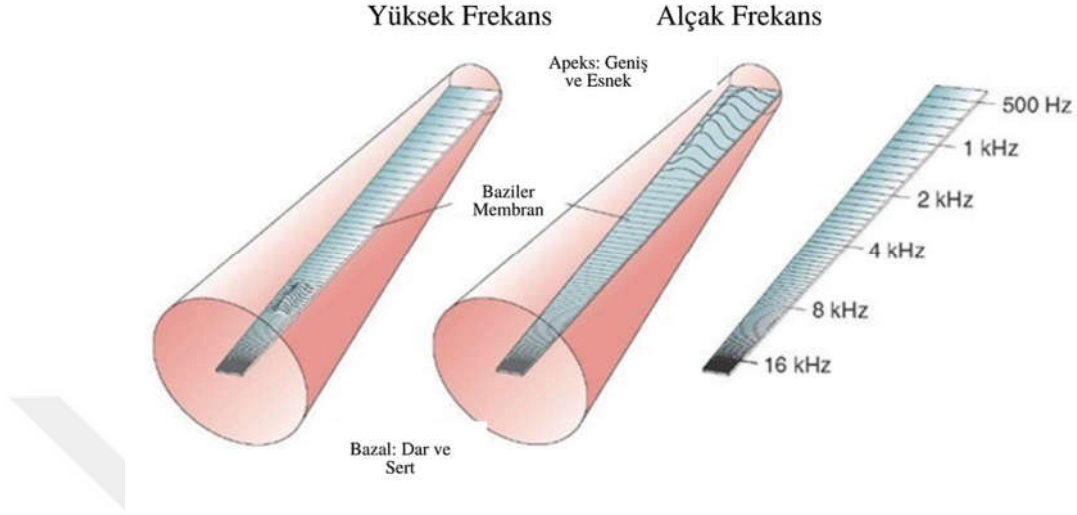
membranın yaklaşık 32 mm uzunluğunda olduğunu ve apekte yaklaşık 0,5 mm genişliğinden tabanındaki stapes yakınında yaklaşık 0,1 mm genişliğe doğru daraldığını bildirmiştir (20). Yani baziler membran apekte geniş ve yumuşakken bazal kısımda dar ve serttir. Ses dalgaları bazaldan apekse doğru hareket ederken maksimum genliği akustik uyarana bağlı olarak farklı bölgelerde yapar.

Baziler membranın bu yapısı gereği ince sesler (tiz frekanslar) koklea'nın bazal kısmında yer alan spiral ganglion hücrelerini uyarırken kalın sesler (pes frekanslar) koklea'nın apeks kısmını uyarır.



Şekil 6: Bekesy ilerleyen dalgalar modeli (21).

Koklea'da Korti organı üzerinde tek sıra halinde dizilmiş iç tüylü hücreler üçlü sıra halinde dizilmiş dış tüylü hücreler bulunmaktadır. Koklea'da yaklaşık olarak 12,000 dış tüylü hücre 3,500 iç tüylü hücre bulunur. Dış tüylü hücreler spesifik bir frekansın Koklea'da baziler membranın o frekansa en hassas bölgesinin hareketlenmesine yardımcı olmaktadır. İç tüylü hücreler koklea'nın frekans seçiciliği üzerinde bu nedenle önemli etkisi vardır.

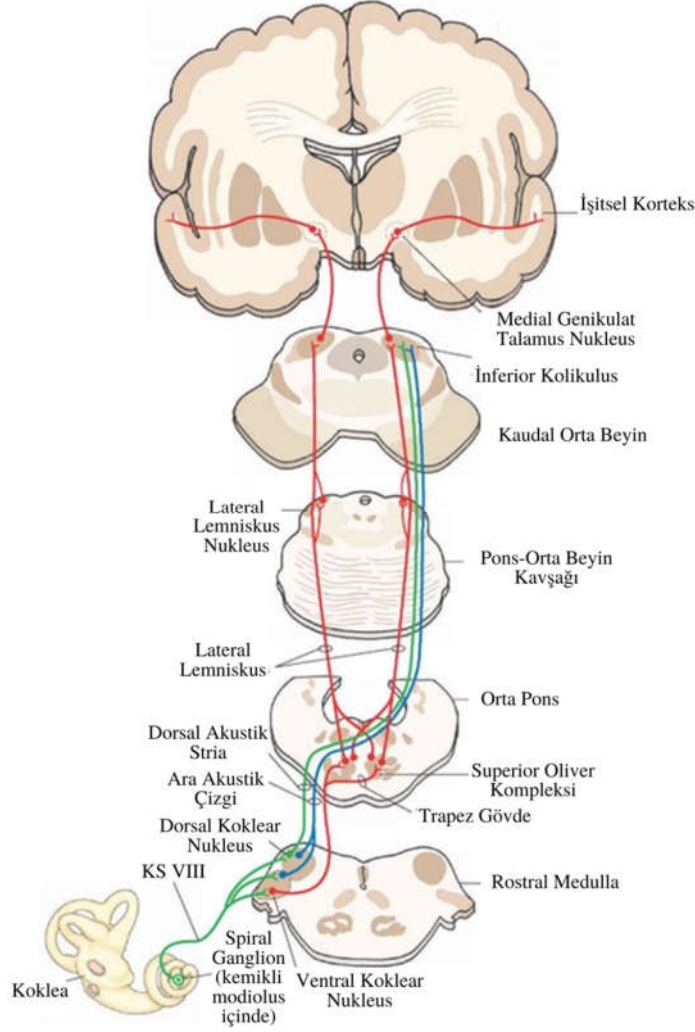


Şekil 7: Baziler Membranın Topografik Görünümü (22)

2.3 Merkezi İşitme Sistemi

İşitme uyarılarını taşımak üzere iç kulaktaki koklear çekirdeklerden çıkan aksonlar, işitme refleks merkezlerinin bulunduğu inferior kollikulus'a ve talamustaki medial genikulat cisimcik yoluyla işitme korteksine ulaşır. Her iki kulaktan gelen bilgi superior oliver kompleks'de bir araya gelir ve daha üst düzeylerde yer alan nöronların çoğu her iki taraftan gelen girdilere yanıt verir. Primer işitme merkezi olan Brodmann'ın 41. alanı temporal lobun üst bölümündedir. İnsanlarda bu merkez lateral serebral fissürün tabanına yerleşmiştir ve normalde beyin yüzeyinde görülmez. Primer işitme alanına bitişik işitme assosiasyon alanı geniş olup insulaya kadar uzanır. Olivokoklear bant her odituar sinir içinde efferent liflerin yaptığı belirgin bir bant olup hem ipsilateral hem de kontralateral superior olivar kompleksten doğmaktadır. Primer olarak korti organındaki dış tüy hücrelerinin tabanları çevresinde sonlanmaktadır.

Vestibulokoklear sinir, iç kulak yolundan geçer, posterior kranial fossaya girer ve beyin sapının medullopontin köşesine ulaşır. Burada vestibulokoklear sinir, vestibüler ve koklear dallara ayrılır. Her iki dal da rostral medulla seviyesinden beyin sapına girer (19).



Şekil 8: İşitsel yollar (23)

2.3.1 Superior Oliver Kompleks

Beynin her iki tarafındaki superior oliver nukleuslar tonotopik olarak organize edilmiştir ve koklear çekirdeklerden iki taraflı işitsel girdiler alır. Bu nükleer kompleks, sesin her bir kulağa ulaşma zamanındaki veya sesin yoğunluğundaki farklılıkları ayırt ederek akustik uzayda sesi lokalize edebilir. İnteraural zaman farkına dair bilgiler medial

çekirdekte ayrıştırılırken, interaural şiddet farkına ait bilgiler lateral çekirdekte kodlanır. (24).

2.3.2. Lateral Lemniscus

Koklear nukleuslardan ve superior oliver kompleksten çıkan sinir lifleri lateral lemniscus' yükselse de bu bilgiler çoğunlukla kontralateral lateral lemniscus'a taşınır. Geniş bir lif demeti olan lateral lemniscus, çekirdeğindeki nöronlar ile bilgileri inferior kollikulus'a gönderir (24).

2.3.3 İnferior Kollikulus

İnferior kollikulusun dorsal kısmı, düşük ses frekanslarına tepki veren nöronlardan gelen projeksiyonları alırken, ventral kısım, yüksek frekanstaki seslere cevap veren nöronlardan gelen projeksiyonları alır. İşitsel bilgi daha sonra işlenir ve inferior kolikulus tarafından talamusun medial genikulat çekirdeğine iletilir.

2.3.4 Medial Genikulat Nukleus

Talamusun medial genikulat çekirdeği, talamusun kaudal kısmında ve orta beynin proksimalinde yer alır. İnferior koliküler nöronların aksonları işitsel sinyalleri talamusun medial genikulat çekirdeğine iletir . Tonotopikal olarak düzenlenmiş medial genikulat çekirdek, sesin yoğunluğu, frekansı ve binaural özellikleri ile ilgili kesin bilgileri iletir. Bu nöronların aksonları da primer işitsel kortekse yansır.

2.3.5 Primer İşitsel Korteks

İnsanlarda, birincil işitsel korteks, superior temporal girusun medial yönünün enine temporal girusunda (Heschl'in) bulunur. Brodmann'ın 42. alanı, işitsel çağrışım alanıdır. Brodmann'ın 41. ve 42. bölgeleri A1 bölgesi olarak adlandırılır ve medial genikulat çekirdekten projeksiyonlar alır. İşitsel aktarma çekirdeklerindeki tonotopik organizasyon, işitsel kortekste de korunur. Sekonder işitsel alanlardan biri, konuşulan sözcüğün yorumlanması için önemli olan Wernicke alanını içerir.

2.4 Sesin yönünün saptanması

İnsan beyni bir kaynaktan oluşan sesin yönünü tayin ederken iki çeşit durum ile bunu yapabilir. Birincisi ve beyin için en kolay yöntem sesin sağ veya sol kulağa ulaştığı zamansal farklılıktır. Beyin, ses bir kulağa diğerinden önce ulaştığında, o kulağın sesin kaynağına daha yakın olduğu çıkarımını yapabilir ve ses kaynağının yönünü tayin edebilir. Sesin yönünü tayin etmedeki bu yöntemi zora sokan bir durum ses kaynağının yüksek frekanslı bir ses üretmesidir. Özellikle 3 kHz'den yüksek frekanslı seslerde sesin frekansı arttıkça sesin zamansal farkından doğan yer tayin etme becerisi azalır. Beyin'in sesin yönünü tayin ederken kullandığı ikinci durum ise iki kulağa gelen ses şiddetleri arasındaki farktır. Hangi kulağa ses daha yüksek geliyorsa ses kaynağının o kulağa daha yakın olduğunu söyleyebiliriz. Aynı kaynaktan çıkan sesin her iki kulağa farklı şiddetlerde gitmesinin ardında başın gölge etkisi denilen durum sebep olmaktadır. Baş özellikle yüksek frekanslı sesler için bir engel oluşturur ve özellikle yüksek frekanslı sesler karşı kulağa daha fazla azalarak ulaşır. Yüksek frekanslı seslerin dalga boyunun kısa olması bu durumu açıklayan fiziksel etmendir.

Beyin sapında yer alan ve her iki kulağın bilgilerinin birleştiği yer olan superior oliver kompleks sesin yönünü tayin etmektedir. Lateral superior oliver kompleks sesin şiddet farkına göre yönünü tayin ederken, medial superior oliver kompleks iki kulağa giren akustik sinyaller arasındaki zaman farkına göre bu ayrımı yapar. Ses, bir kulağa diğerinden kısa bir süre önce girerse kontralateral superior oliver kompleks'in medial kısmındaki nöronları uyarırken, ipsilateral superior oliver kompleks'in nöronlarını baskılar. Böylece üst merkezlere sesin yönü hakkında bilgi ulaştırılmış olur (25).

2.5 Dikotik Dinleme Testi

Dikotik dinleme testi işitsel sistemin fonetik işleme sürecindeki asimetrisini ölçen girişimsel olmayan bir testtir. Klasik dikotik dinleme testinde bir sessiz ve bir sesli harfden oluşan 6 adet hece bulunur. Bu heceler /ba/, /da/, /ga/, /ka/, /pa/ ve /ta/ heceleridir. Heceler her iki kulağa aynı anda ve aynı şiddette gönderilirler. Sesin şiddeti net olarak anlaşılacak ve katılımcıyı rahatsız etmeyecek düzeyde olmalıdır (70-75 dB SPL).

Heceler ikili kombinasyonlar şeklinde katılımcılara sunulur. Böylece bir oturumda tüm ikili kombinasyonları dinleyen katılımcı toplamda 36 adet hece dinletilmiş olur. Bu 36 adet hece çiftinden altı adeti her iki kulağa da aynı hece gönderilmesiyle gerçekleşir. Her iki kulağa da aynı hecenin gittiği bu duruma homonim adı verilir. Diğer farklı iki heceden oluşan 30 adet hece çifti ise heteronim olarak adlandırılır. Katılımcıya en net ve aklında kalan heceyi seçmesi ve tuş pedinde ilgili hece butonuna basması istenir. Bu şekilde katılımcıdan davranışsal yanıt elde edilir.

Dikotik uyarın kavramından ilk olarak 1931 yılında Trimble bahsetmiştir. Ardından klasik dikotik dinleme testi Broadbent tarafından geliştirilmiştir. 1960'lı yıllarda Kimura yine klasik dikotik dinleme testini kullanarak hemisferik özellikleri incelemeye başladı. Bazı beyin asimetrisi araştırmacıları hemisferik uzmanlaşma ile hemisferik aktivasyon arasında ayırım yapmışlardır (26). Hemisferik uzmanlaşma, iki serebral hemisferin, her birinin belirli bir görevi yerine getirdiği yeterlilik anlamındadır. Yani bir görevi bir hemisfer diğerine göre daha başarılı bir şekilde yapıyorsa o hemisfer verilen görev için uzmanlaşmıştır. Buna karşılık, hemisferik aktivasyon, her hemisferin, fizyolojik veya davranışsal uyarılma belirtilerini gösterdiği dereceyi belirtir (26). Dikotik dinleme (DD) testinin kullanımı, hangi yarım kürenin belirli sesleri işleyebildiği ve ayırt edebildiğinin belirlenmesi nedeniyle, beyin asimetrisi çalışmalarında yaygınlaşmıştır (27).

DD testi en yaygın haliyle sırasıyla bir ünsüz ve bir ünlü harften oluşan farklı (heteronim) ya da aynı (homonim) hecelerin aynı anda her iki kulağa dinletilmesiyle konuşma işlemlenmesinin hemisferik asimetri açısından değerlendirilebildiği bir testtir (28). Sağlak katılımcıların dikkatlerini herhangi bir kulağına yönlendirmesi istenmediği durumda sağ kulaklarına sunulan heceleri sol kulaklarına sunulandan daha fazla tercih ettikleri klasik DD testinin en bilinen sonucudur (26,29–31). Kimura sağ kulak avantajı (SKA) olarak isimlendiren bu durumu konuşma sinyallerinin sol hemisferde işlenmesi, kokleadan serebral kortekse kadar uzanan afferent yolaktaki çaprazlanan ve çaprazlanmayan sinir fibrillerinin fonksiyonel farklılıkları ve sol kulaktan gelen

 aprazlanmayan fibrillerin sol hemisfere ulaşırken sağ kulaktan gelen sinyallerle mücadelesi sonucu oklüzyona uğraması gibi anatomik üstünlüklerle açıklamıştır (32).

Yapısal modelin başlıca alternatifi Kinsbourne tarafından önerilen “dikkat modeli”dir (33). Bu modelde katılımcıya bir görev verildiğinde ya da katılımcı bir görev beklediğinde sol hemisferde o görevden sorumlu bölge sağ hemisfere kıyasla daha fazla aktive olmaktadır. DD testinde katılımcıların verdiği yanıtların doğruluğu katılımcıların dikkatine önemli ölçüde bağlıdır (34,35) Levin ve ark. katılımcılara dikotik ton sesi dinleterek yaptıkları çalışmada katılımcıların kulak tercihi yanıtlarındaki bilişsel stratejileri incelemişlerdir (36). Bu çalışmada katılımcıların hangi kulaklarına dikkat etmeleri gerektiğinden çok hangi sese dikkat etmeleri gerektiğine odaklandıkları belirtilmiştir. Yani katılımcılar sesin nereden geldiğinden çok nasıl bir ses olduğunu işitip tanımlamaya çalışmaktadırlar.

DD sırasında katılımcıların sol kulaklarından ya da sağ kulaklarından duydukları seslere verdikleri doğru yanıtlar literatürde yoğun bir biçimde incelenmiştir ancak katılımcıların verdiği hatalı yanıtların incelendiği çalışma sayısı oldukça azdır. Bayazit ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada katılımcılara homonim uyaran çifti gönderildiğinde heteronim uyaran çiftine göre daha az hata yaptıklarını bildirmişlerdir (37).  zgeren ve ark. 2012 yılında dikotik dinleme testinde gönderilen seslerin şiddeti ve frekansları değiştiğinde dikotik sinleme testi sonuçlarının nasıl değiştiğini gösteren bir çalışma yapmışlardır.

Bu çalışmada sesin şiddeti ve frekansı değiştiğinde sağ kulak ve sol kulak üstünlüğünün değiştiği saptanmıştır. (8). Katılımcılara klasik DD görevi verilen bir başka çalışmada, heceler ses başlama sürelerine (voice onset time, VOT) göre gruplanmıştır. Her iki kulağa da uzun başlama süreleri (LVOT) ya da kısa başlama süreleri (SVOT) olan uyantar gönderilmesi durumu ile bir kulağa kısa diğer kulağa uzun başlama süreli uyantarların gönderilmesi durumuna kıyasla katılımcıların daha az hata yaptığı bildirilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada sağ kulağa uzun sol kulağa kısa başlangıç süreleri olan uyantarların gönderilmesi durumu, sağ kulağa kısa sol kulağa uzun başlangıç süreleri olan uyantarların gönderilmesi durumuna kıyaslandığında katılımcıların daha az hata

yaptığı belirtilmiştir (38). Bir diğer çalışmada klasik DD görevi sırasında her hece çiftinden önce yapılan işitsel ya da görsel koşullamanın hata sayısına istatistiksel olarak anlamlı etki yapmadığı bulunmuştur (28).

Farklı ana dillerde yapılan dikotik dinleme testlerinde dil kısa ve uzun ses başlama sürelerine sahip olan hecelerin farklı yarıkürelelere özelleşmiş olabileceği incelenmiştir. İngilizcede sol kulağa LVOT sağ kulağa SVOT gönderildiğinde sağ kulak avantajında düşme gözlenirken Fransızcada sol kulağa SVOT sağ kulağa LVOT gönderildiğinde sağ kulak avantajında düşme gözlenmiştir (39). Norveç ana diline sahip olan katılımcılarda da İngilizceye benzer şekilde sol kulağa LVOT sağ kulağa SVOT gönderildiğinde sağ kulak avantajında düşme bulunmuştur (38).

2.6 Aşağıdan Yukarıya İşleme Sürecinde Etkili Değişkenler (Duyusal Etmenler)

Aşağıdan yukarıya işleme sürecinde aşağısı diye isimlendirdiğimiz konum çevremiz iken yukarısı olarak isimlendirdiğimiz konum ise beynimizde oluşan yanıtlardır. Dış dünyadan kaynaklanan uyaranların özelliklerine bağlı olarak beynimizin verdiği yanıtlar farklı olmaktadır. Beş duyumuz ile algılayabileceğimiz tüm uyaranların sahip olduğu çeşitli fiziksel ya da kimyasal farklılıkların beynimizde oluşturduğu yanıtların da farklı olması beklenir.

2.7 Yukarıdan Aşağıya İşleme Sürecinde Etkili Değişkenler (Bilişsel Etmenler)

Yukarıdan aşağıya işleme sırasında beyin, odaklanma, dikkat gibi geliştirdiği çeşitli bilişsel stratejiler ile birden fazla uyaranın içinden ilgilendiğine yönelebilir. Böylelikle duymak istediği bir sesi ön plana alabilir. Dikotik dinleme testinde sağlak bireylerin sağ kulaklarından gelen seslere daha fazla duyarlı olduğu bilinmektedir. Ek olarak, bu katılımcılara sağ kulaklarından gelen seslere odaklanmaları istenirse, sağ kulaklarından gelen heceyi seçme oranları artmaktadır (6,40,41) Tam da bu noktada yukarıdan aşağıya işleme devreye girer ve beyin sağ kulağa odaklanmaya başlar.

2.8 Prefrontal Korteks

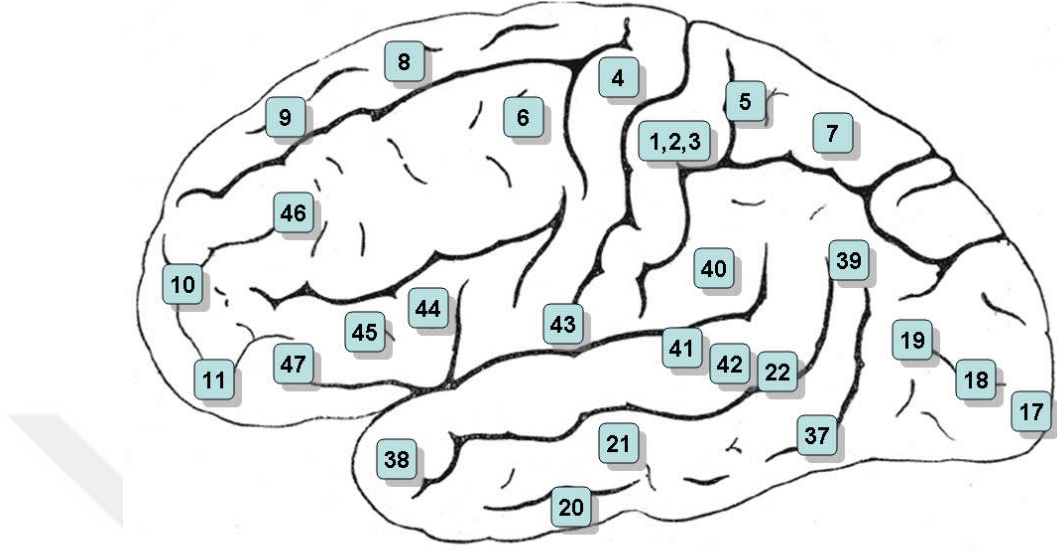
Prefrontal bölgenin işlevleri hakkında pek çok bilgi bulunmaktadır(42,43). Duygusal, sosyal, motivasyonel, algısal ve diğer süreçlerde yer alır. Hem insanlarda hem de hayvanlarda yapılan araştırmalar, prefrontal korteksin bilişsel merkezi bir rol oynadığını göstermiştir. Dikkat, çalışma belleği ve karar verme prefrontal kortekse atfedilen yaygın bilişsel işlevlerdir. Literatürde bu işlevler genellikle yürütücü işlev, bilişsel kontrol, yukarıdan aşağıya gibi kavramlar altında düzenlenir. Prefrontal korteksin temporal asosiyasyon korteksi duyusal uyarının tanınması ve anlamsal bellek ile ilişkilidir. (44). Farklı duyusal girdileri yorumlayıp, durumu tanımlayan, problemi çözmemizi sağlayan yapılar prefrontal korteksin medial temporal lob ile olan bağlantılarından oluştuğu öngörülmektedir.

Orbitafrontal korteksin işitme görme ve dokunma gibi duyuları yansıtan alanlar ile bağlantısı bulunmaktadır. Mediyal prefrontal korteksin ise görme ve dokunma alanları ile az sayılabilecek etkileşimi olmak ile birlikte işitme alanları ile önemli etkileşimi vardır (45).



Şekil 9: Preforntal korkteksin alt alanları(46)

Sol ventrolateral prefrontal korteksin kelimelerin ve cümlelerin işlenmesinde sorumlu olduğu gösterilmiştir. Sol prefrontal korteksin pars orbitalis bölgesinin insan sesine karşı duyarlılık gösterdiği fMRI çalışmalarıyla gösterilmiştir (47). Bu çalışma sol BA 47'deki bir bölgenin insan sesi işlemeye dahil olduğunu gösterdi, bu da sol insan prefrontal korteksinde Broca alanından farklı bir işitsel alanın varlığını düşündürmektedir.



Şekil 10: Broadmann Alanlarının Lateral görünümü

2.9 Fonksiyonel Yakın Kızılötesi Ölçümü ve Beyin Hemodinamisi

Optik teknolojiler, son yıllarda beyin araştırmalarında, klinik tanıda, nöronların işlevinin değerlendirilmesinde ve cerrahi rehberlikte önemli bir rol oynamıştır. Fonksiyonel yakın kızılötesi görüntüleme yöntemi ile beyin bölgesinden bilgi alınabilmektedir. Kızılötesi ışık yardımıyla hemoglobin konsantrasyonları ölçülmektedir (48,49). Hemodinamik değişimleri ölçmek için kullanılan fNIRS (functional Near-Infrared Spectroscopy) girişimsel olmayan ve ölçüm yapılan bölgede kandaki oksihemoglobin ve deoksihemoglobin derişimi değişimlerini hesaplayan bir yöntemdir. fNIRs, korteksdeki hemodinamik yanıtta değişiklikleri izleyen bir optik beyin izleme teknolojisidir ve bilişsel ve motor göreve bağlı beyin aktivitesini değerlendirmek için kullanılmıştır. fNIR teknolojisi, beyin aktivitesi sırasında kılcak yataklardaki oksijensiz hemoglobin (HbR) ve oksijenli hemoglobin (HbO) nispi oranlarındaki değişikliklerin invazif olmayan bir şekilde ölçülmesini sağlamak için kafa derisine verilen belirli ışık dalga boylarını kullanır. Beyin dokularının üç önemli kromoforu vardır: su, oksi-

hemoglobin (HbO) ve deoksihemoglobin (HbR). Fonksiyonel beyin görüntüleme uygulamalarında temel ilgi alanı HbO'nin ve HbR konsantrasyonu değişikliğinin ölçülmesidir.. "Optik pencere" olarak da adlandırılan 700-900 nm aralığında, tüm önemli kromofor absorpsiyon faktörleri düşük olduğu için doku nispeten şeffaftır. Optik pencere içinde, HbO ve HbR'nin absorpsiyon spektrumlarının kesiştiği izosbestik bir nokta vardır. Biri bu izosbestik noktanın altında ve biri üstünde olmak üzere iki dalga boyu seçilerek yapılan ölçümler, HbO ve HbR'nin bireysel etkilerini ortaya çıkarabilir (50)

Yaşamsal işlevleri organize edip devam ettiren sistem olan beyin, işlevlerinden birini gerçekleştirirken; işlevle ilgili beyin bölgesinde oksijen ihtiyacında artış ve ardından oksijen karşılama mekanizması yoluyla bu ihtiyacın karşılanması gerçekleşir. İhtiyacın karşılanmasından sonra da o bölgedeki oksijen tüketimi artar. Oksijen ihtiyacında artışa neden olan bu işlev bilişsel olabileceği gibi (51) duyusal bir işlev de olabilir (6).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Araştırmanın Tipi

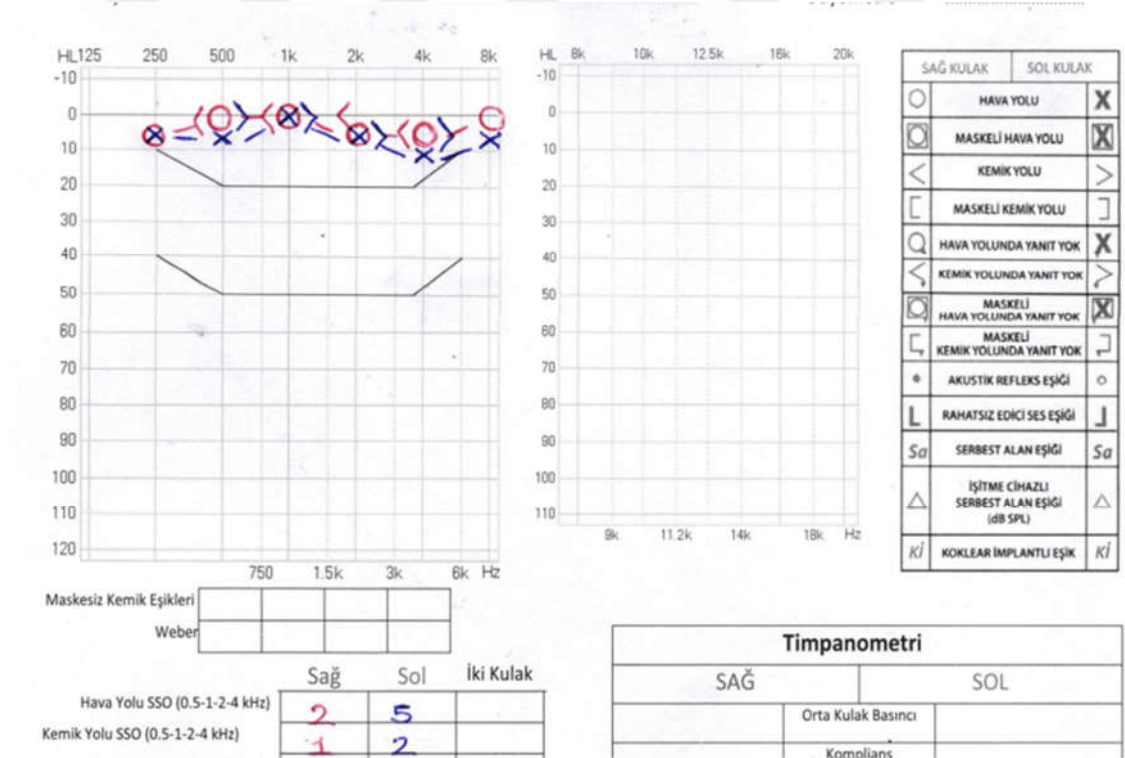
Deneyisel bir araştırma yapılmıştır.

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Mayıs 2019- Aralık 2022 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Biyofizik anabilim dalı laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları

Araştırmaya 24 kişi dahil edilmiştir. Gönüllü sayısı, istatistiksel olarak parametrik analizlerin yapılabilmesi için gerekli en az kişi sayısı ve oturumların randomizasyonu dikkate alınarak belirlenmiştir. Katılımcılar, gönüllülük esasına göre sağlanmıştır. İşitme testi sonucunda bir kulağında ortalama 30 dB HL (dB Hearing level) ve üzeri işitme kaybı saptanan veya sol ve sağ kulakları arasında ortalama 15 dB HL'den fazla fark olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir (Şekil 11).



Şekil 11: Katılımcılara yapılan işitme testlerinden bir örnek.

Katılımcıların herhangi bir nörolojik, psikiyatrik veya kronik bir hastalık tanısı bulunmamaktadır. Katılımcıların psikolojik belirtilerini belirlemek için Kısa Semptom Ölçeği ve Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (STAI- TX1) kullanılacaktır. Kayıt öncesinde madde, alkol veya kaydı etkileyebilecek ilaç kullanımı tespit edilen kişiler de çalışma dışında tutulacaktır. Kayıt günü katılımcıların kaydı etkileyecek süre içinde çay, kahve, ilaç, sigara tükettikleri belirlenirse kayıt başka bir güne ertelenecektir. Aynı zamanda araştırmacılar da katılımcının rızasına bakmaksızın, kayıtlarında bozulma olan veya araştırma protokolündeki görevlerde iş birliği yapamayan katılımcıları araştırma dışı bırakabilir.

3.4 Çalışma Materyali

Araştırmanın çalışma materyalini dikotik dinleme testi sırasında katılımcılardan alınan test yanıtları ve aynı anda alınan hemodinamik yanıtlar oluşturmaktadır. Davranışsal yanıtlar, tuş pedi üzerindeki butonlara katılımcıların basmasıyla elde edilmiştir. Hemodinamik yanıtlar ise prefrontal bölgeye yerleştirilen fNIR pedi üzerindeki optotlar aracılığıyla elde edilmiştir.

3.5 Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkenini ses türleri oluştururken bağımlı değişkenleri ise davranışsal ve hemodinamik yanıtlardır.

3.6 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak formlar, ölçekler, dikotik dinleme testi ve hemodinamik ölçümler için fNIRS kullanılmıştır.

3.6.1. Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu

Çalışmaya katılacak gönüllü katılımcılar çalışma ve çalışmada uygulanacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilginin verildiği formdur. Gönüllü katılımcılar, çalışma ile ilgili bu

bilgileri okuduktan sonra çalışmaya katılmayı kabul etmeleri durumunda izinlerinin ve imzalarının alındığı bölümlerden oluşmaktadır.

3.6.2 Kişisel Bilgi Formu:

Çalışmaya katılacak gönüllü katılımcıların kişisel bilgilerinin ve kaydı etkileyebilecek ilaç, madde kullanımı ve alkol, kahve gibi alışkanlıklarının kayıt günü kullanılıp kullanılmadığının sorulduğu formdur.

3.6.3 Kayıt Bilgi Formu:

Gönüllü katılımcılara uygulanacak olan uyaranları, kullanılacak cihaz, araç ve gereçlere ait bilgileri içeren formdur. Uygulayıcının denemeyi ve daha sonra verileri değerlendirmesini sağlıklı şekilde yapmasını sağlamak amacıyla kullanılacaktır.

3.6.4 Edinburgh El Tercihi Anketi:

Gönüllü katılımcıların el tercihlerini belirleme amacıyla kullanılacak formdur. Katılımcıların yazmak, çizmek, kaşık kullanmak, diş fırçası kullanmak vb. işlemlerde el tercihlerine göre baskın el tercihinin belirlenmesine dayanır.

3.6.5 Kısa Semptom Ölçeği

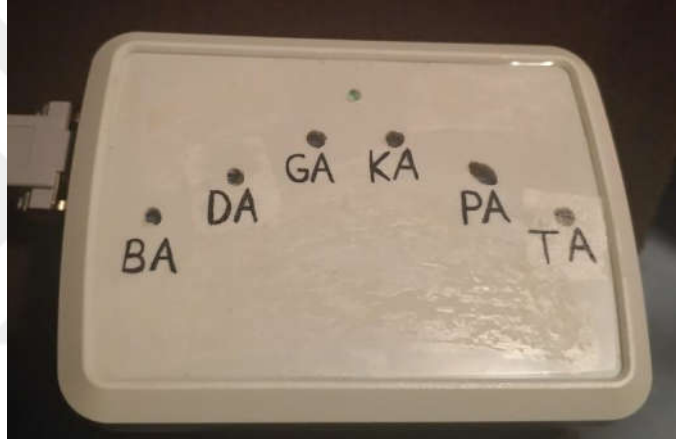
Çalışmaya katılacak gönüllü katılımcılara uygulanarak, genel psikopatolojik değerlendirme yapma ve psikolojik belirtileri tarama amacıyla kullanılacaktır. 53 maddeden oluşan, likert tipi kendini değerlendirme ölçeğidir. Ölçekten alınan toplam puanların yüksekliği, bireyin semptomlarının sıklığını göstermektedir.

3.6.6 Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (STAI-TX1)

Durumluk kaygı ölçeğidir. Ölçek 20 sorudan oluşmaktadır. Çalışmada, gönüllü bireylerin bulunduğu durumdan yaşadığı kaygıyı ölçmek amacıyla kullanılacaktır.

3.6.7 Dikotik Dinleme Testi

Dikotik ve diotik olarak, yani iki kulaktan eş zamanlı olarak, aynı ve farklı hecelerin uygulandığı bir deneysel kurulumdur (/ba/, /da/, /ga/, /ka/, /ta/, /pa/ heceleri, 70 dB). Katılımcılar, kendilerine verilen 2 dakikalık bir eğitim doğrultusunda duydukları dikotik sesler için yanıtlarını bilgisayar kontrollü bir tuş takımı vasıtasıyla vereceklerdir (Şekil 11). Araştırmada kullanılacak kadın ve erkek sesleri (konuşma heceleri) Türkçe olarak Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzikoloji Bölümü'nde ses uzmanları katkısıyla hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılacak olan dikotik uyaranların geçerlik/güvenirlilik çalışmaları tamamlanmıştır (52,53).

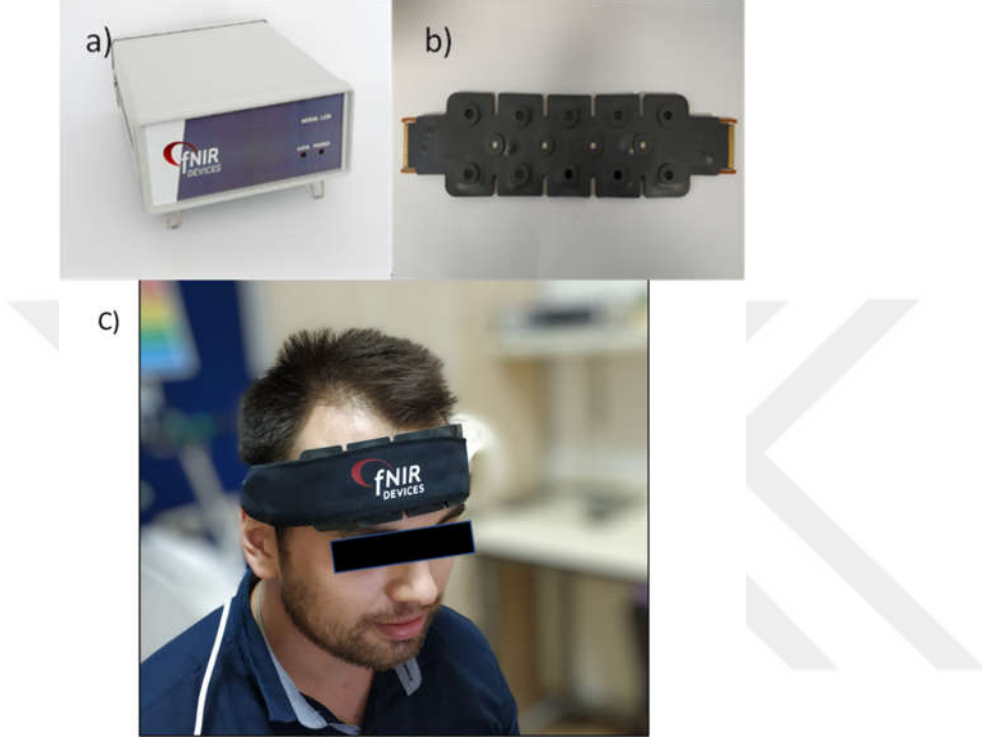


Şekil 12: Dikotik dinleme testinde yanıtlar için kullanılan bilgisayar kontrollü tuş takımı.

3.6.8 İşlevsel Yakın Kızılötesi İşaretleme Yöntemi (fNIRS) Kayıtları

İşlevsel Yakın Kızılötesi İşaretleme Yöntemi (fNIRS) kayıtları ise esnek bir sensör yardımıyla kişinin ön beyin bölgesinden alınacaktır. Sensör, 4 ışık kaynağına (LED), 2 dalga boyuna ve 10 dedektöre sahiptir. Dedektör ışık kaynağı arasındaki mesafe 2,5 cm olup toplam 16 kanaldan oluşmaktadır. Böylece 16 kanaldan 500 ms'de bir veri alınabilmektedir. Sensör, gönüllü katılımcıların alın bölgesine yerleştirilecek, böylece ön beyin bölgesinden 730 – 850 dalga boylarıyla iki tane analog veri alınacaktır. Bunlar; oksihemoglobin (HbO) ve deoksihemoglobindir (HbR). İki verinin toplamı ile

toplam hemoglobin (HbT) değeri elde edilmektedir. Verileri fNIRS yöntemi ile elde ederken Cognitive Optical Brain Imager (COBI) (50,54) programı kullanılacaktır (Şekil 12).



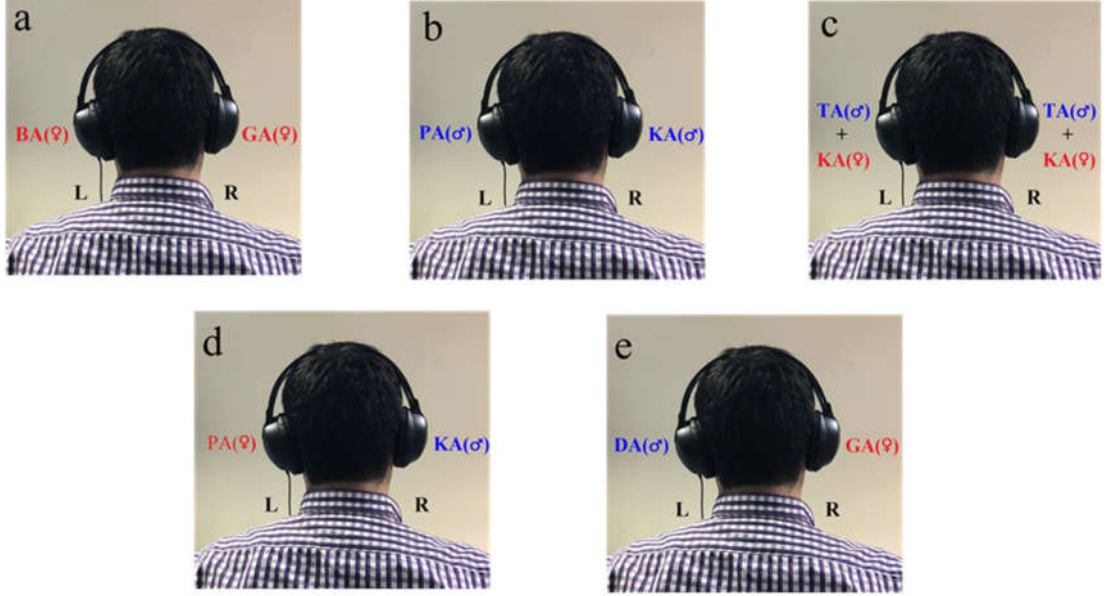
Şekil 13: a) fNIRS cihazı, b) sensor pedi, c) Katılımcı üzerinde prefrontal fNIR yerleşimi.

3.7 Araştırma Deseni

Dikotik dinleme testinde erkek ve/veya kadın seslerini içeren dört oturum sıra etkisini ortadan kaldırmak üzere dengelenmiş sırada uygulanmıştır. Bu oturumlar:

- a) Her iki kulağa kadın sesi (KS)
- b) Her iki kulağa erkek sesi (ES)
- c) Her iki kulağa da erkek ve kadın sesleri (mono)

d) bir kulağa kadın diğer kulağa erkek sesi (stereo).



Şekil 14: Oturumlar sırasında verilen kadın ve erkek seslerinin gönderiliş biçimi yukarıdaki gibidir. a: sağ ve sol kulaktan kadın sesleri, b: sağ ve sol kulaktan erkek sesleri, c: sağ ve sol kulaktan aynı heceler için her iki kulaktan da kadın her iki kulaktan da erkek sesleri (mono oturum), d: sağ kulaktan erkek sol kulaktan kadın sesleri, e: sağ kulaktan kadın sol kulaktan erkek sesleri sunulmuştur.

Dört dikotik dinleme oturumu boyunca hemodinamik kayıtlar alınmıştır.

3.8 Verilerin Değerlendirilmesi

Normal dağılıma sahip veriler parametrik testler ile normal dağılıma sahip olmayan veriler parametrik olmayan testler ile değerlendirilecektir. Verilerin grup içi dağılımlarının normalliği için Shapiro-Wilk testi, ses türleri arasındaki korelasyonu kıyaslamak için Pearson (Parametrik) veya Spearman (Non- Parametrik) testleri kullanılmıştır. Hemodinamik yanıtlar arasında anlamlı farklılığı test etmek için ANOVA ve post-hoc yöntemleri kullanılmıştır. Katılımcıların dinledikleri sesin

cinsiyetlerini tercih etme skorlaması laterality index (LI) formülasyonu üzerinden yapılmıştır.

$$LI = \frac{(KS)-(ES)}{(KS)+(ES)} \times 100$$

3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 18-45 yaş arası normal işiten sağlıklı 24 bireye ait verileri kapsamaktadır. Sonuçlar toplum genelinde farklılık gösterebilir. Ayrıca hemodinamik görüntüleme yöntemi olarak kullandığımız fNIR prefrontal bölgeyi değerlendirmektedir. Beynin diğer bölgelerine ait veri vermemiştir.

3.10 Etik Kurul Onayı

Tez Çalışması için etik kurul onayı Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulundan Karar no: 2019/13-05, Protokol No: 4776-GOA olacak şekilde onay alınmıştır.

4.BULGULAR

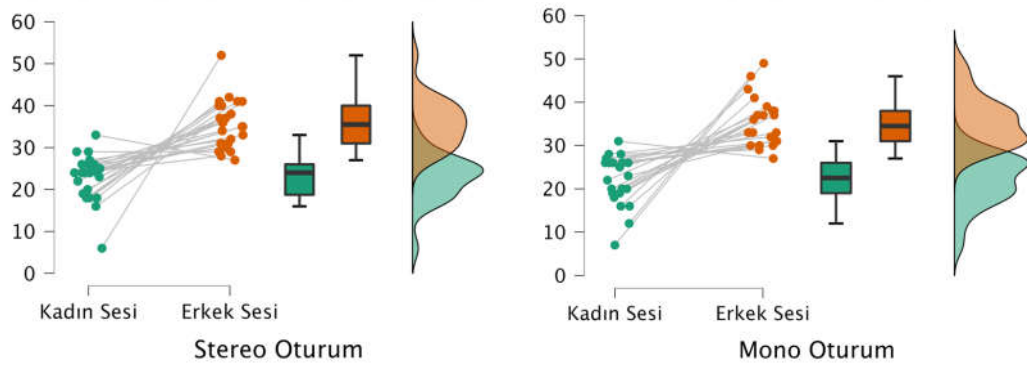
4.1. Demografik Bilgiler

18-45 yaş grubu arası normal işiten, sağlıklı 24 katılımcı (14 kadın) çalışmaya dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalaması $28,54 \pm 6,23$ yıl idi. Kadın katılımcıların yaş ortalaması $29,81 \pm 7,65$ yıl iken erkek katılımcıların yaş ortalaması $27,2 \pm 5,43$ yıl idi.

4.2. Davranışsal Bulgular

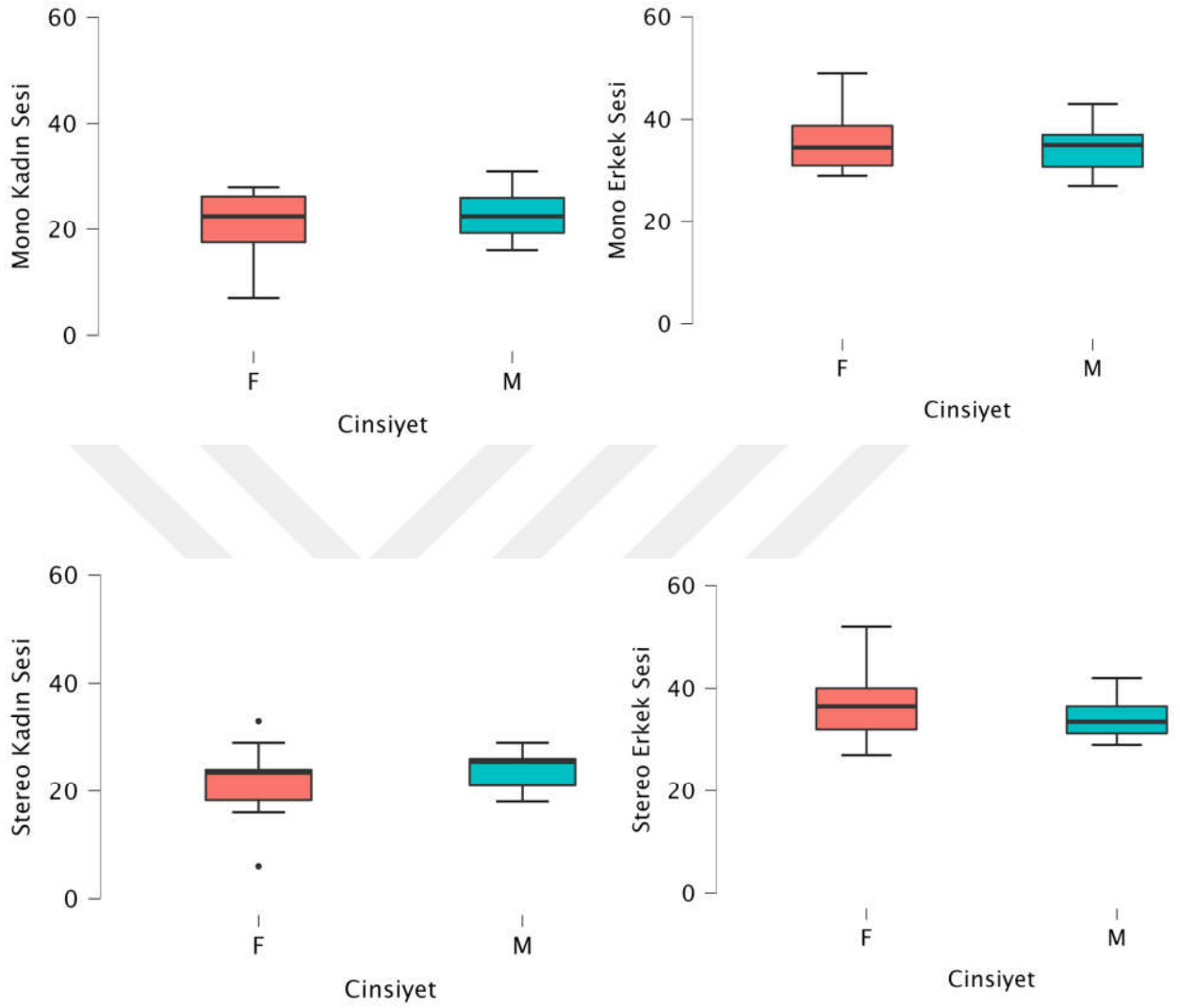
Her katılımcı için dört ayrı oturumda yapılan değerlendirmelerde, katılımcıların kadın veya erkek olmasının davranışsal yanıtlar üzerinde herhangi bir anlamlı etkisi saptanmamıştır ($p>0,05$).

Stereo oturum ile mono oturum tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (rm-ANOVA) ile karşılaştırıldığında, oturum ana etkisinin [$F(1,20)=13,362$; $p=0,002$; $\eta^2=0,001$] ve ses cinsiyeti ana etkisinin [$F(1,20)=35,132$, $p<0,001$, $\eta^2=0,582$] anlamlı olduğu saptanmıştır. Oturum ile ses cinsiyeti etkileşimi arasında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 15 14).



Şekil 15: Katılımcıların stereo ve mono oturumundaki kadın ve erkek sesi tercih sayıları

Mono ve stereo oturumda kadın ve erkek katılımcıların, kadın sesi ve erkek sesini tercih ettikleri hece sayıları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. Ancak kadın katılımcıların daha çok erkek sesini, erkek katılımcıların da daha çok kadın sesini tercih ettikleri şekil üzerinden görülebilir (Şekil 15).

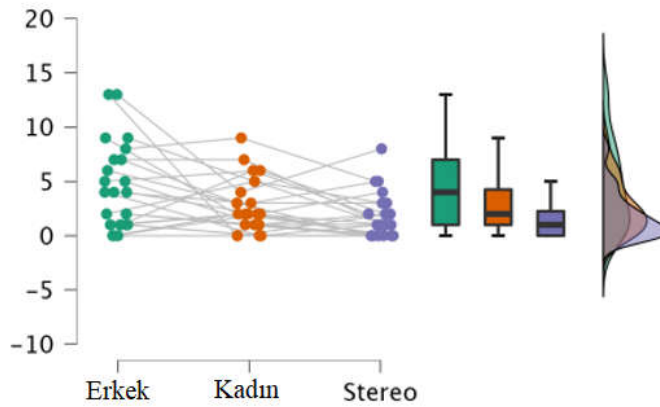


Şekil 16: Mono ve Stereo oturumlarda kadın ve erkek katılımcıların dikotik dinleme testindeki, kadın ve erkek ses cinsiyetine sahip heceleri seçme ortalamaları

Mono ve stereo oturumda yapılan hata sayıları normal dağılıma uyduğu için paired-sample t-test ile değerlendirilmiştir. Mono ve stereo oturumda hatalı sayıları karşılaştırıldığında mono oturumda yapılan hataların, stereo oturuma kıyasla anlamlı olarak daha fazla sayıda olduğu saptanmıştır ($p < 0,001$, $d = 0,805$).

Katılımcıların yanallaşma katsayıları (laterality index-LI) (Bayazıt et. al 2009) belirlenerek yapılan hesaplamalarda, ses cinsiyetinin beyin yanallaşması üzerine etkisini saptamak üzere tek yönlü varyans analizi yapıldı. Bu analize göre; oturumlar arası anlamlı fark olduğu saptandı ($F(2,40)=3,508$; $p=0,039$; $\eta^2=0,015$). İleri analizlerde yapılan ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak, kadın sesi verilen oturumda, hem kadın hem erkek sesinin yer aldığı (stereo) oturuma göre ($p=0,076$) ve sadece erkek sesinin yer aldığı oturuma göre ($p=0,096$) daha düşük beyin yanallaşma skoru elde edilmiştir.

Kadın, erkek ve stereo oturumdaki hatalı yanıt sayıları normalite testi ile değerlendirildiğinde, verilerin normal dağılıma sahip olmadığı gösterildiğinden, üç oturum arasındaki farkın istatistiksel analizinde Friedman testi kullanıldı. Friedman testi sonucunda hatalı yanıt sayılarının oturumlar arasında anlamlı olarak değiştiği saptanarak ($p=0,008$), post-hoc analizler için Conover testi uygulandı. Bu test sonucunda yalnızca Erkek ve Stereo oturumdaki hatalı sayıları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($t=3,055$; $p=0,012$) (Şekil 17).



Şekil 17: Erkek, Kadın ve Stereo oturumlarındaki hatalı yanıt sayısı dağılımları

4.3 Hemodinamik Bulgular

Beyin hemodinamisine ait bulgular, HbO, HbR, ve HbT konsantrasyonları üzerinden değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde ilk olarak katılımcı cinsiyetlerinin tüm

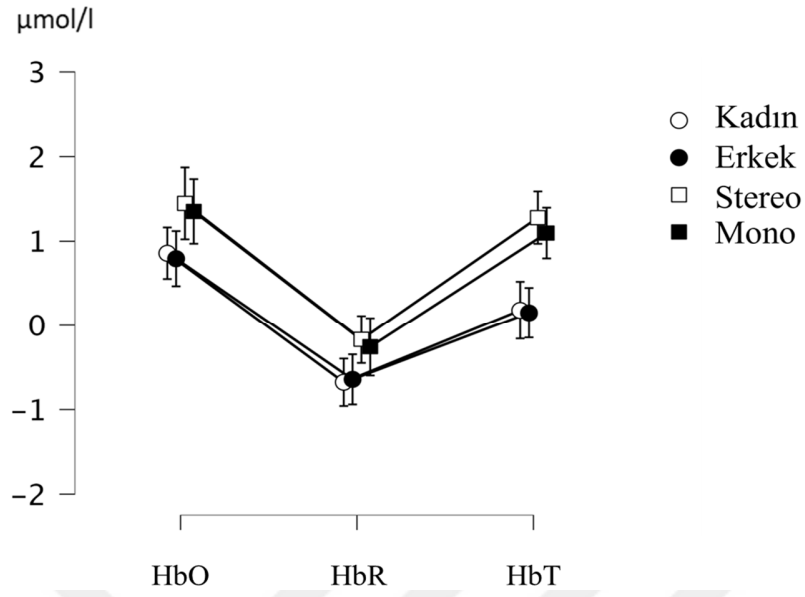
parametreler ve oturumlar üzerindeki etkisi incelenmiş ve katılımcı cinsiyetinin anlamlı bir etkisi olmadığı gösterilmiştir. Bu nedenle ilerleyen analiz basamaklarında katılımcıların cinsiyetinden bağımsız olarak analizler yapılmıştır.

Ses cinsiyetinin beyin hemodinamik parametreleri üzerine etkilerini saptamak amacıyla, tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi kullanılmıştır. Bu analizde 4x3x3 lük bir dizayn kullanılarak; dört oturum (kadın sesi, erkek sesi, mono ve stereo), üç bölge (sol prefrontal, orta, sağ prefrontal) ve üç hemodinamik parametre (HbO, HbR, HbT) için değerlendirme yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; Oturum ($F(2,215; 50,956) = 7,085, p=0,001, \omega^2=0,013$), bölge ve ($F(1,484;34,125) = 5,850, p=0,012, \omega^2=0,039$) ve hemodinamik değişken etkilerinin [$F(2,000;171,453) = 5,456; p=0,009; \omega^2=0,040$] anlamlı olduğu saptanmıştır.

Oturum etkisinin hangi değişkenlerden kaynaklandığını göstermek için uygulanan Post Hoc analizlerde; kadın sesi oturumunun, stereo oturuma ($p=0,005$) ve mono oturumuna ($p=0,036$) göre tüm bölgelerde ve tüm hemodinamik değişkenler değerlendirildiğinde anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur. Erkek sesi oturumunun, stereo oturuma ($p=0,003$) ve mono oturumuna ($p=0,025$) göre anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur.

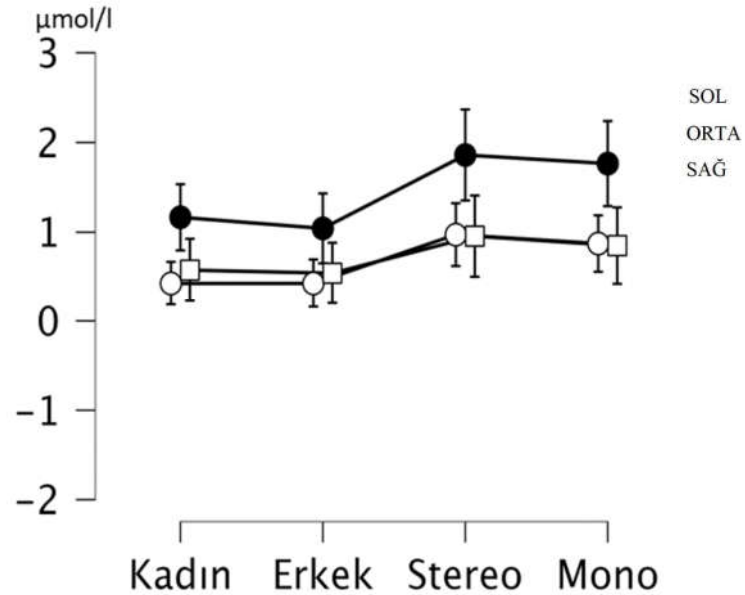
Bölge için farklılıkların hangi değişkenlerden kaynaklandığını göstermek üzerine uygulanan Post Hoc analizlerde ise; sol prefrontal bölge ile orta bölge arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p=0,005$). Sol prefrontal bölge ile sağ prefrontal bölge arasında ($p>0,05$) ve orta ile sağ prefrontal bölge arasında ($p=0,064$) anlamlı fark gözlenmemiştir.

Hemodinamik değişken için uygulanan Post Hoc analizlerde HbO ile HbR arasında anlamlı fark gözlenirken ($p=0,006$); HbO ve HbT arasında, HbR ve HbT arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

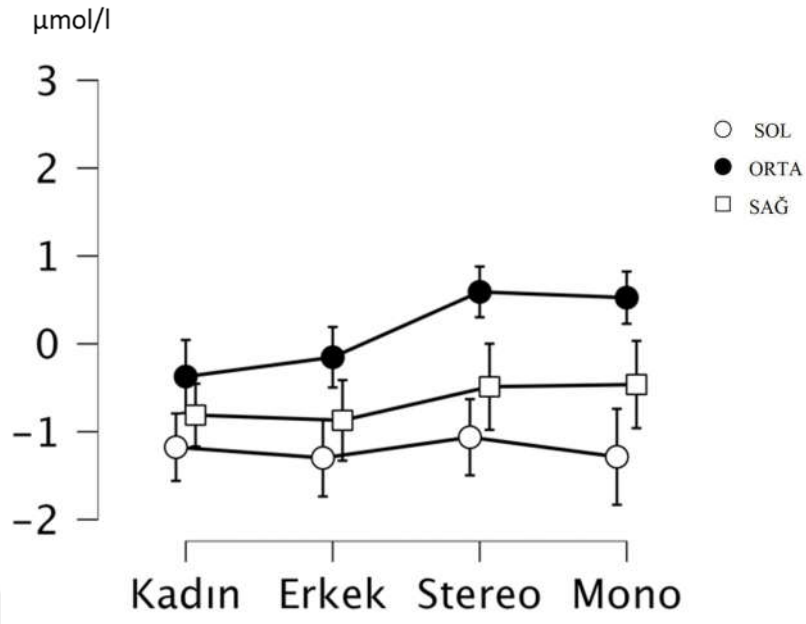


Şekil 18: Kadın, erkek, stereo ve mono seslerinden oluşan dikotik dinleme oturumlarına ait HbO, HbR ve HbT değerleri.

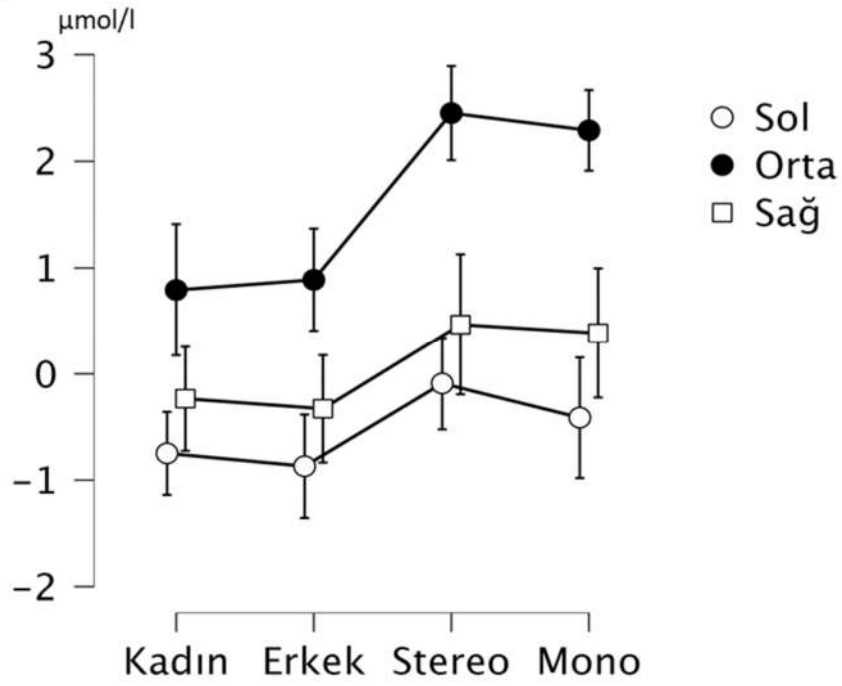
Oturum, bölge ve hemodinamik değişken etkileşimi de tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi sonuçlarına göre anlamlıdır [$F(4,691;107,903) = 2,502$; $p = 0,038$; $\omega^2 = 0,006$]. Bu istatistiksel etkileşimin nereden kaynaklandığını görmek üzere Post Hoc analizler uygulanmıştır (Şekil 19-21).



Şekil 19: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbO değerleri.



Şekil 20: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbR değerleri.



Şekil 21: Dikotik dinleme testi sırasında oturumlarının ve prefrontal bölgelerin ve HbT değerleri.

Oturum, bölge ve hemodinamik değişken etkileşimi için uygulanan ileri analizlerde; stereo oturumda orta prefrontal bölge HbT değerlerinin (2,45 $\mu\text{mol/l}$), sol prefrontal bölge HbT değerlerinden (-0,09 $\mu\text{mol/l}$) anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($p=0,004$). Mono oturumda orta prefrontal bölge HbT değerlerinin (2,29 $\mu\text{mol/l}$), sol prefrontal bölge HbT değerlerinden (-0,41 $\mu\text{mol/l}$) anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($p=0,034$). Orta bölgedeki HbT değerlerine bakıldığında ise stereo oturumun HbT değerlerinin, kadın sesi oturumundan (0,79 $\mu\text{mol/l}$) ($p<0,001$); mono oturumun HbT değerlerinin, kadın sesi oturumundan ($p=0,001$) daha yüksek değerleri olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde; stereo oturumun HbT değerlerinin, erkek sesi oturumundan (0,89 $\mu\text{mol/l}$) ($p<0,001$) ve mono oturumun HbT değerlerinin, erkek sesi oturumundan ($p=0,005$) anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 20).

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada, kadın ve erkek sesleriyle türkçe anadilde çalışma grubumuzca oluşturulan hecelerin klasik dikotik dinleme ve modifiye dikotik dinleme test bataryalarında (stereo ve mono oturumlar) kullanıldığı davranışsal ve hemodinamik değişimlerin incelendiği ilk çalışmadır. Hecelerin anadilimizde oluşturulması ve katılımcıların tamamının ana dilinin Türkçe olması uyaranların eşit düzeyde tanınmasını sağlamaktadır. Çalışmamızda kulak etkisinin incelenebildiği tüm oturumlarda (kadın sesi, erkek sesi ve stereo oturumlarında) sağ kulak üstünlüğü göze çarpmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda da sağ kulak üstünlüğü belirtildiğinden bulgularımız literatürü destekler niteliktedir. Sağ el baskın katılımcıların dikkatlerini herhangi bir kulağına yönlendirmesi istenmediği durumda sağ kulaklarına sunulan heceleri sol kulaklarına sunulan hecelerden daha fazla tercih ettikleri klasik dikotik dinleme testinin en bilinen sonucudur (29–31,55). Bu bulgu pek çok dilde geçerliğini korumaktadır(56). Kimura tarafından sağ kulak avantajı (REA) olarak isimlendiren bu durum; konuşma sinyallerinin sol hemisferde işlenmesi, kokleadan serebral kortekse kadar uzanan afferent yolaktaki çaprazlanan ve çaprazlanmayan sinir fibrillerinin fonksiyonel farklılıkları ve sol kulaktan gelen çaprazlanmayan fibrillerin sol hemisfere ulaşırken sağ kulaktan gelen sinyallerle mücadelesi sonucu oklüzyona uğraması gibi anatomik üstünlüklerle açıklanmıştır (32). Sağ kulak avantajında dikkatin rolünü ortaya koymak için uygulanan bir dikotik dinleme çalışmasında sadece Japonca kadın sesinden oluşturulmuş heceler kullanılmıştır. Uyaranların frekansları bir kulakta 35 Hz, diğerinde 45 Hz'de modüle edilerek uyaranların sol ve sağ işitsel korteks tepkilerinin seçici olarak ölçülmesi amaçlanmıştır. Kadın sesi kullanılan bu dikotik dinleme testinde, sağ kulağına gönderilen uyaranların sol kulağına göre daha yüksek doğruluk ile saptandığı (sağ kulak avantajını) gösterilmiştir (57). Anlamı olmayan sessiz ve sesli harflerden oluşan hecelerde bile sağ kulak baskınlığının gözlemlenmesi, semantik veya sözdizimsel değil, akustik bir işleme mekanizmasına işaret ediyor olabilir. Literatürde sağ kulak üstünlüğünün ortaya çıkmadığı nadir örnekler de vardır. Dünyanın farklı dağlık bölgelerinde uzun mesafelerde iletişim kurmak için ortaya çıkan ıslık dili (“kuş dili” olarak da bilinir) kullanılarak yapılan bir dikotik dinleme testinde, sağ kulak üstünlüğü bulgusuna rastlanmamıştır (58).

Çalışmamızda tüm katılımcılar cinsiyetlerine bakılmaksızın bir grup olarak değerlendirildiğinde; mono ve stereo oturumlarda erkek sesi ile seslendirilen heceleri daha çok tercih etmişlerdir. Katılımcı cinsiyetlerine göre gruplama yapıldığında ise mono ve stereo oturum için; kadın ve erkek katılımcıların, kadın sesini veya erkek sesini tercih ettikleri hece sayıları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. Ancak kadın katılımcıların daha çok erkek sesi ile seslendirilen heceleri, erkek katılımcıların da daha çok kadın sesi ile seslendirilen heceleri tercih ettikleri gözlenmektedir (Şekil 16). Katılımcı sayısı artırılarak bu trendin sürüp sürmediği ve bu farklılığın istatistiksel açıdan değerlendirilmesi önemli olacaktır. Katılımcıların karşı cinsten dinletilen seslere karşı, aynı cinsten dinleten sesler ile kıyaslandığında farklı sonuçların çıktığı çalışmalar literatürde mevcuttur. Bir kulağa kadın sesi ya da erkek sesi karşı kulağa beyaz gürültü gönderilip katılımcıların bu seslere katılımcıların sesin cinsiyetine göre verdiği reaksiyon süreleri üzerinden yapılan bir dikotik dinleme çalışmasında, kadın katılımcılar, erkek seslerini kadın seslerinden daha doğru bir şekilde kategorize etmede daha hızlı olduğu gösterilmiştir. Bu durum ses kategorizasyonu sırasında karşıt cinsiyete olan yatkınlığı destekler niteliktedir (59). Kadın ve erkekler açısından işitme duyusu ve kortikal yapıların olası farklılıklarını inceleyen çalışmalarda genellikle katılımcı cinsiyetlerinin beyin yapısal farklılıkları üzerine anlamlı etkileri saptanmamıştır. İşitsel asimetrisinin her iki cinsiyette de benzer görüldüğü ve yapısal olarak hemisferik farklılıkların erkeklerde kadınlara göre biraz daha belirgin görülmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmektedir (60). Postmortem MRI çalışmasında da kadın ve erkek cinsiyetleri arasında temporal bölge yapısalılığı açısından bir farklılık bulunmamıştır(61). Diğer yandan hemisferik asimetrisinin davranışsal olarak değerlendirildiği testlerin sonuçları incelendiğinde de cinsiyetler arası farklılık bulunamamıştır. Dil yanallaşmasında ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarını dikotik dinleme testi ile ortaya koymayı amaçlayan çalışmalardan derlenen bir meta analiz çalışmasında; kadınların erkeklere kıyasla daha fazla sağ kulak baskınlığına sahip olduğu gözlenmiştir (61). Bir başka çalışma serisinde, farklı tipte oluşturulan hece ve kelime listeleri ile yapılan dikotik dinleme testlerinde katılımcının cinsiyetinin beyin yanallaşması üzerinde anlamlı etkisi saptanmamıştır (35). Voksel tabanlı morfometri kullanılarak bölgesel gri madde dağılımı üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen genel

sonuçlar, dil ile ilgili kortikal bölgelerde erkekler ve kadınlar arasında tutarlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Wada testlerinde, afazide ve normal yaşlanmada dil işlevinde cinsiyet farklılaşması saptanmamıştır. (62). Seslerin cinsiyetini işlemede sol ve sağ hemisferlerin rolü tartışmalıdır. Bazı çalışmalar her iki hemisferin de etkin rol aldığını öne sürerken, bazıları sağ hemisferin üstünlüğü öne sürmektedir. Sağlıklı katılımcılarda yapılan bir çalışmada uyarılar sol kulağa sunulduğunda sesin cinsiyetinin kategorizasyonun daha hızlı olduğunu gösterilmiştir. Ayrıca sağlıklı katılımcılar gürültüde anlama testinde kadın sesini erkek sesine göre daha doğru bir şekilde kategorize etmişlerdir (63). Dinleyicilerin cinsiyetinden bağımsız olarak yapılan fMRI çalışmasında ise kadın seslerinin temporal kortekste erkek seslerinden daha güçlü bir aktivite gösterdiği saptanmıştır (64). Bu durumun, birincil olmayan işitsel kortekste tını boyutlarının işlenmesini nedeniyle olduğu ve kadın seslerinin daha karmaşık bir tınıya sahip olması nedeniyle daha fazla bir aktivasyon yarattığı görüşü savunulmaktadır. Bu iki çalışma düşünüldüğünde; Prete ve ark. çalışmasında dikotik heceler kullanılırken, Weston ve ark. yaptığı çalışmada kelimelerin kullanılması sonuçları etkilemektedir. Uyarı olarak gönderilen sesin kompleksliği artıkça özellikle kadın sesinde oluşan aktivasyonun arttığı düşünülmektedir. Sessiz ve sesli hecelerden oluşan ve daha az kompleks olarak değerlendirilebilecek hece uyarılarında, primer işitsel kortekste sesin temel frekansları üzerinden değerlendirme yapıldığı düşünülebilir.

Tüm oturumlardaki hatalı yanıtlar incelendiğinde; en çok hatanın erkek sesi ile seslendirilen hecelerin verildiği oturumda yapıldığı görülmüştür. Erkek oturumunda yapılan hata sayısına çok yakın sayıda hata yapılan bir diğer oturum ise mono oturumu olmuştur. En az hatanın yapıldığı oturum ise stereo oturumu olmuştur. Stereo oturumunda bu kadar az hata yapılması; katılımcıların kadın veya erkek sesine odaklandıkları için karşı kulaktan gelen diğer cinsiyetteki sesi baskılaması ve karıştırıcı etkiyi azaltması ile açıklanabilir. Kadın ve erkek oturumunda hecelerin temel frekansları birbirlerinden frekans bazında en uzakta oldukları için birbirlerini maskeleye ihtimalleri de azalıyor olabilir. Böylece stereo oturumda iki kulaktan farklı cinsiyetteki hecelerin geliş ile hecelerin birbiri üzerindeki baskınlıklar kayboluyor olabilir. Bu nedenle de kadın ve erkek

oturumda stereo oturuma göre daha fazla hata sayısı gözlenmiş olabilir. Mono ve stereo oturumlarda yapılan hatalı sayıları incelendiğinde mono oturumda stereo oturuma göre anlamlı olarak daha fazla hata yapıldığı görülmektedir. Bu durum mono oturumda her iki kulağa da aynı anda farklı cinsiyetten hecelerin gönderilmesiyle ortaya çıkan sürecin zorluğundan meydana gelmiş olabilir. Bu oturumda erkek sesi için sağ ya da sol kulaktan gelen heceler ve kadın sesi için sağ ya da sol kulaktan gelen heceler aynıdır. Bu açıdan katılımcının verdiği yanıtın hangi kulaktan duyduğu anlaşılamamakta ve katılımcının seçtiği hecenin cinsiyeti değerlendirilebilmektedir. Mono oturumda katılımcıları iki kulağında da aynı anda iki farklı cinsiyetten iki farklı hece duydukları için, heceler birbirlerinin anlaşılabilirliğini etkilemiş ve ortaya aslında gönderilmeyen bir hece hatalı yanıt olarak ortaya çıkmış olabilir. Bu noktada hatalı yanıtların incelenmesi ve hangi iki hece gönderildiğinde hangi hecenin hatalı seçiminin fazla olduğunun görülmesi ses bilimi açısından önemli olabilir.

Çalışma kapsamında elde edilen hemodinamik veriler incelendiğinde, katılımcı cinsiyetlerinin tüm parametreler ve oturumlar üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gösterilmiştir. Sadece kadın sesi ile seslendirilen hecelerin gönderildiği (KS) ve sadece erkek sesi ile seslendirilen hecelerin gönderildiği (ES) oturumları, kadın ve erkek sesleri ile seslendirilen hecelerin bir arada sunulduğu stereo ve mono oturumları ile kıyaslandığında tüm hemodinamik değişkenler (HbO, HbR ve HbT) ve tüm prefrontal bölge (sol, orta ve sağ) için anlamlı farklılık saptanmıştır. Yapılan ileri analizlerde Stereo ve mono oturumlarda HbO, HbR ve HbT değerleri ES ve KS oturumuna göre daha yüksek bulunmuştur. Hemodinamik yanıtların prefrontal alan üzerindeki etkisinin bölgesel farklılıkları incelendiğinde; sol prefrontal bölge ile orta prefrontal bölge arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Sol prefrontal bölge ile sağ prefrontal bölge arasında ve orta prefrontal bölge ile sağ prefrontal bölge arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Oturum, bölge ve hemodinamik değişken etkileşimi incelendiğinde stereo oturumda orta prefrontal bölge HbT değerlerinin (2,45 $\mu\text{mol/l}$), sol prefrontal bölge HbT değerlerinden (-0,09 $\mu\text{mol/l}$) anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır. Mono oturumda orta prefrontal bölge HbT değerlerinin (2,29 $\mu\text{mol/l}$), sol prefrontal bölge HbT değerlerinden (-0,41 $\mu\text{mol/l}$)

anlamli olarak yu'ksek olduğu saptanmıştır. Orta b'olgedeki HbT değerlerine bakıldığında stereo oturumun (2,45 $\mu\text{mol/l}$) ve mono oturumun (2,29 $\mu\text{mol/l}$) HbT değerlerinin , kadın sesi oturumundan (0,79 $\mu\text{mol/l}$) daha yu'ksek değerleri olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde; stereo ve mono oturumun HbT değerlerinin, erkek sesi oturumundan (0,89 $\mu\text{mol/l}$) anlamli olarak yu'ksek olduğu saptanmıştır. Bu noktadaki en şarpıcı bulgu hem stereo hem de mono oturumda sol prefrontal b'olge ile orta prefrontal b'olge arasındaki anlamli farklılıktır.

Stereo oturumu sağ kulak ve sol kulak tercihi etkisi altında ses yada katılımcı cinsiyetinin dikotik dinleme testi uzerine etkisini verirken, mono oturum, kulaktan bağımsız her iki kulakta da hem kadın hem erkek sesi i'cerdiğinden sadece cinsiyet tercihinin yansıtmaktadır. Yine de stereo ve mono oturum ES ve KS oturuma kıyasla 4-5 kat daha fazla kan akışını (HbT) yaratmıştır. Bu durum sesin fiziksel o'zelliklerini yanı sıra cinsiyet farklılığın da devreye girmesi ile daha geniş bir b'olgenin uyarıldığının g'ostergesi olabilir. HbO ve HbR parametrelerinde herhangi bir anlamli fark olmamasına karşın HbT de g'ozlenen oturuma bağlı değişikliklerin benzer trendleri HbO ve HbR i'cin de g'ozlenmektedir (şekil 16).

Tu'm oturumlarda orta prefrontal b'olgedeki HbO, HbR ve HbT derişimlerinde yu'kselmenin sol ve sağ prefrontal b'olgeden belirgin olması a'ıklanmaya gebe bir bulgudur. Bu durumu sadece dikkate bağımlı oluşan bir conflict ile a'ıklamak mu'mku'n g'ozu'kmemektedir. Dikkate bağımlı conflict oluştuğunda, sağ prefrontal alanda aktivasyonun yu'kseldiği g'osterilmiştir(6). Kompus ve ark. fMRI ile yaptıkları dikkatin y'önlendirilmesi ile oluşan beyin aktivitesini inceledikleri çalışmada inferior frontal gyrus aktivitesi arttığı g'oru'muştu'r (65). O'zellikle stereo ve mono oturumlarda belirginleşen orta prefrontal b'olgedeki aktivasyon artışı dikkat y'önlendirilmesi ile ortaya çıkan conflict durumunda daha farklı bir zorlanma oluşturuyor olabilir. Bu nedenle çalışmamızda meydana gelen conflict prefrontal alan yerine daha farklı bir b'olgede lokalize oluyor olabilir. O'zellikle sesin cinsiyetinin çözümlenmesi durumu planum temporale de gerçekleştiği d'uşunu'lür ise orta prefrontal b'olgeden geçen arterlerdeki artış planum temporale b'olgesini beslemek i'cin olabilir. Farklı bir bakış açısı ile, sesin cinsiyetini

öz mlerken frontal bölge hemodinamisinde total kan akımı artışı, sesin cinsiyetine ait çözümlemenin frontal bölgede gerekleştii söylenebilir.

Araştırmanın sınırlıklarına değinecek olursak; beynin diğ r b lgerindeki hemodinamik değışimleri eş zamanlı olarak takip edebilmek beyin dinamiklerini daha kolay yorumlamamıza sebep olabilirdi. Bununla beraber pandemi koşullarında katılımcı sayımızı daha fazla artırabilmemiz mümkün olmadı. Daha fazla katılımcı ile daha güçlü bir istatiksel analiz yapılabilirdi. Ek olarak, katılımcılarımızın yaş düzeyi ve eğitim düzeyinin toplum ile daha homojen bir yapıya bürünmesi ortalama popülasyona daha yakın bulgular elde etmemizi sağlayabilirdi.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile literatürde ilk kez kadın ve erkek sesleri ile Türkçe anadilinde dikotik dinleme testi paradigması ve modifiye dikotik dinleme paradigması (mono ve stereo oturumlar) oluşturulmuştur. Katılımcıların kadın veya erkek olmasının davranışsal yanıtlar üzerinde istatistiksel olarak etkisi saptanmamıştır. Katılımcıların cinsiyetlerinden bağımsız olarak erkek sesini daha çok tercih ettikleri görülmüştür. Erkek ve stereo oturumdaki hatalı sayıları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Stereo oturumda total hemoglobin (HbT) değerleri incelendiğinde sol prefrontal bölge ile orta arasında anlamlı fark saptanmıştır. Mono oturumda HbT değerleri incelendiğinde de sol prefrontal bölge ile orta arasında anlamlı fark saptanmıştır. Orta prefrontal bölgedeki HbT değerlerine bakıldığında stereo ve kadın oturumları, kadın ve mono oturumları, erkek stereo oturumları ve erkek mono oturumları arasında anlamlı fark saptanmıştır.

Bu çalışma çeşitli sorular doğurarak gelecekte yapılabilecek çeşitli çalışmalara kapı aralamış ve çalışma dizaynı için oluşturulan teknik altyapı açısından destek sağlamıştır. Dikotik dinleme testinin hece bazında hem davranışsal hem de hemodinamik açıdan değerlendirebilmesi mümkündür. Böylece katılımcıların verdiği hatalı ve doğru yanıtlar sırasında prefrontal bölgedeki aktivasyon değişikliği incelenebilir. Bununla birlikte daha karmaşık kelime grupları dikotik dinleme testine entegre edilip bu durumda prefrontal hemodinamik değişimlerin gözlenmesi her iki koşulda da beyin dinamiklerini inceleme olanağı tanıyacaktır. Ek olarak bu bilgilerin beynin tüm bölgelerinden alınabilmesi durumunda elde edilen veriler süreç hakkında bizleri daha da aydınlığa kavuşturacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Luotonen M, Cn ML. Early Speech Development, Articulation and Reading Ability up to the Age of 9.
2. Thilers PP, MacDonald SWS, Herlitz A. Sex differences in cognition: The role of handedness. *Physiol Behav.* 2007;92(1–2):105–9. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.05.035
3. Liederman J, Kantrowitz L, Flannery K. Male vulnerability to reading disability is not likely to be a myth: A call for new data. *J Learn Disabil.* 2005;38(2):109–29. doi: 10.1177/00222194050380020201
4. Afifi M. Gender differences in mental health. *Singapore Med J.* 2007;48(5):385–91.
5. Pedersen PM, Stig Jørgensen H, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Aphasia in acute stroke: Incidence, determinants, and recovery. *Ann Neurol.* 1995;38(4):659–66. doi: 10.1002/ana.410380416
6. Eskicioglu E, Taslica S, Narin B, Guducu C, Oniz A, Ozgoren M. Brain asymmetry in directing attention during dichotic listening test: An fNIRS study. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition.* 2019 Jul 4;24(4):377–92. doi: 10.1080/1357650X.2018.1527847
7. Westerhausen R, Moosmann M, Alho K, Medvedev S, Hämäläinen H, Hugdahl K. Top-down and bottom-up interaction: manipulating the dichotic listening ear advantage. *Brain Res.* 2009 Jan 23;1250:183–9. doi: 10.1016/j.brainres.2008.10.070
8. Ozgoren M, Bayazit O, Oniz A, Hugdahl K. Amplitude and phase-shift effects on dichotic listening performance. *Int J Audiol.* 2012 Aug;51(8):591–6. doi: 10.3109/14992027.2012.680076
9. Westerhausen R. A primer on dichotic listening as a paradigm for the assessment of hemispheric asymmetry. Vol. 24, *Laterality.* Routledge; 2019. p. 740–71. doi: 10.1080/1357650X.2019.1598426
10. McAleer P, Todorov A, Belin P. How do you say ‘hello’? Personality impressions from brief novel voices. *PLoS One.* 2014 Mar 12;9(3). doi: 10.1371/journal.pone.0090779
11. Lee GY, Kisilevsky BS. Fetuses respond to father’s voice but prefer mother’s voice after birth. *Dev Psychobiol.* 2014 Jan;56(1):1–11. doi: 10.1002/dev.21084

12. Cowell P, Hugdahl K. Individual differences in neurobehavioral measures of laterality and interhemispheric function as measured by dichotic listening. *Dev Neuropsychol.* 2000;18(1):95–112. doi: 10.1207/S15326942DN1801_6
13. Voyer D. Sex differences in dichotic listening. *Brain Cogn.* 2011 Jul;76(2):245–55. doi: 10.1016/j.bandc.2011.02.001
14. Fitch JL, Holbrook A. Modal Vocal Fundamental Frequency of Young Adults. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery.* 1970 Oct 1;92(4):379–82. doi: 10.1001/archotol.1970.04310040067012
15. Awoonor-Aziaku L. Realisation of Voice Onset Time (VOT) and Its Implication on Voicing of English (RP) Stops in Ghanaian English (GhE). *Open J Mod Linguist.* 2021;11(03):448–60. doi: 10.4236/ojml.2021.113034
16. Hunter Lisa L., Sanford Chris A. Tympanometry and Wideband Acoustic Immitance. In: Katz J, Chasin M, English KM, Hood LJ, Tillery KL, editors. *Handbook of clinical audiology* . Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015.
17. Zemplenyi J, Gilman S, Dirks D. Optical method for measurement of ear canal length. *J Acoust Soc Am.* 1985 Dec;78(6):2146–8. doi: 10.1121/1.392676
18. RELKIN EM. Introduction to the analysis of middle-ear function. *Physiology of the ear.* 1988;103–23. [accessed 22 Jan 2023] Available from: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1571417124638728832.bib?lang=ja>
19. Mills JH, Khariwala SS, Weber PC. Anatomy and Physiology of Hearing. In: Bailey BJ, Johnson JT, editors. *Head & Neck Surgery: Otolaryngology.* 4th ed. Philadelphia; 2006. p. 1883–903.
20. v. Békésy G. The Vibration of the Cochlear Partition in Anatomical Preparations and in Models of the Inner Ear. *J Acoust Soc Am.* 1949 May;21(3):233–45. doi: 10.1121/1.1906502
21. Belgin E. İşitme Fizyolojisi. In: KOÇ CProfDr, editor. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi.* Ankara: Güneş Kitapevi; 1994. p. 63–71.
22. <http://what-when-how.com/neuroscience/auditory-and-vestibular-systems-sensory-system-part-2/>. Baziler Membranın Topografik Görünümü .
23. <http://what-when-how.com/neuroscience/auditory-and-vestibular-systems-sensory-system-part-2/>). İşitsel yollar .
24. Møller AR. *Hearing : its physiology and pathophysiology.* Academic Press; 2000. 515 p.

25. Masterton B, Thompson GC, Bechtold JK, Robards MJ. Neuroanatomical Basis of Binaural Phase-Difference Analysis for Sound Localization: A Comparative Study. Vol. 89, JOURNAL OF COMPARATIVE AND PHYSIOLOGICAL PSYCHOLOGY. 1975.
26. Davidson RJ. Anterior electrophysiological asymmetries, emotion, and depression: Conceptual and methodological conundrums. *Psychophysiology*. 1998 Sep;35(5):607–14. doi: 10.1017/S0048577298000134
27. della Penna S, Brancucci A, Babiloni C, Franciotti R, Pizzella V, Rossi D, et al. Lateralization of dichotic speech stimuli is based on specific auditory pathway interactions: Neuromagnetic evidence. *Cerebral Cortex*. 2007 Oct;17(10):2303–11. doi: 10.1093/cercor/bhl139
28. Sætrevik B, Hugdahl K. Endogenous and exogenous control of attention in dichotic listening. *Neuropsychology*. 2007 May;21(3):285–90. doi: 10.1037/0894-4105.21.3.285
29. Falkenberg LE, Specht K, Westerhausen R. Attention and cognitive control networks assessed in a dichotic listening fMRI study. *Brain Cogn*. 2011 Jul;76(2):276–85. doi: 10.1016/j.bandc.2011.02.006
30. Hugdahl K. Symmetry and asymmetry in the human brain. Vol. 13, *European Review*. 2005. p. 119–33. doi: 10.1017/S1062798705000700
31. HUGDAHL K, WESTERHAUSEN R, ALHO K, MEDVEDEV S, LAINE M, HÄMÄLÄINEN H. Attention and cognitive control: Unfolding the dichotic listening story. *Scand J Psychol*. 2009 Feb;50(1):11–22. doi: 10.1111/j.1467-9450.2008.00676.x
32. Kimura D, Joseph S. Functional Asymmetry Of The Brain In Dichotic Listening! 1967.
33. Kinsbourne M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychol (Amst)*. 1970;33:193–201. doi: 10.1016/0001-6918(70)90132-0
34. Broadbent DE. THE ROLE OF AUDITORY LOCALIZATION IN ATTENTION AND MEMORY SPAN 1. Vol. 47, *Journal of Experimental Psychology*. 1954.
35. Hugdahl Kenneth, Davidson RJ. *The asymmetrical brain*. MIT Press; 2003. 796 p.
36. Levin E, Bayazit O, Oniz A, Ozgoren M. EEG Correlates of Cognitive Strategies: Forced Choice in Uncertain Conditions. *JOURNAL OF NEUROLOGICAL SCIENCES-TURKISH*. 2010;27:267–81.
37. Bayazit O, Öniz A, Hahn C, Güntürkün O, Özgören M. Dichotic listening revisited: Trial-by-trial ERP analyses reveal intra- and interhemispheric

- differences. *Neuropsychologia*. 2009 Jan;47(2):536–45. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.002
38. Rimol LM, Eichele T, Hugdahl K. The effect of voice-onset-time on dichotic listening with consonant-vowel syllables. *Neuropsychologia*. 2006;44(2):191–6. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.05.006
 39. Bedoin N, Ferragne E, Marsico E. Hemispheric asymmetries depend on the phonetic feature: A dichotic study of place of articulation and voicing in French stops. *Brain Lang*. 2010 Nov;115(2):133–40. doi: 10.1016/j.bandl.2010.06.001
 40. ANDERSSON M, REINVANG I, WEHLING E, HUGDAHL K, LUNDERVOLD AJ. A dichotic listening study of attention control in older adults. *Scand J Psychol*. 2008 Aug;49(4):299–304. doi: 10.1111/j.1467-9450.2008.00634.x
 41. Asbjornsen AE, Hugdahl K. Attentional Effects in Dichotic Listening. *Brain Lang*. 1995 Jun;49(3):189–201. doi: 10.1006/brln.1995.1029
 42. Carlén M. What constitutes the prefrontal cortex? 2017. Available from: <http://science.sciencemag.org/>
 43. Siddiqui S, Chatterjee U, Kumar D, Siddiqui A, Goyal N. Neuropsychology of prefrontal cortex. *Indian J Psychiatry*. 2008 Aug;50(3):202. doi: 10.4103/0019-5545.43634
 44. Kandel Eric R., Schwartz James H., Jessell Thomas M., Siegelbaum Steven A., Hudspeth A. J. *Principles of Neural Science*. 5th ed. 2000.
 45. Fuster Joaquin. *The Prefrontal Cortex*. 5th ed. Academic Press; 2015.
 46. Friedman NP, Robbins TW. The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. Vol. 47, *Neuropsychopharmacology*. Springer Nature; 2022. p. 72–89. doi: 10.1038/s41386-021-01132-0
 47. Fecteau S, Armony JL, Joanette Y, Belin P. Sensitivity to Voice in Human Prefrontal Cortex. *J Neurophysiol*. 2005 Sep;94(3):2251–4. doi: 10.1152/jn.00329.2005
 48. Villringer A, Planck J, Hock C, Schleinkofer L, Dirnagl U. Near infrared spectroscopy (NIRS): A new tool to study hemodynamic changes during activation of brain function in human adults. *Neurosci Lett*. 1993 May;154(1–2):101–4. doi: 10.1016/0304-3940(93)90181-J
 49. Chance B, Zhuang Z, UnAh C, Alter C, Lipton L. Cognition-activated low-frequency modulation of light absorption in human brain. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences. 1993 Apr 15;90(8):3770–4. doi: 10.1073/pnas.90.8.3770
50. Ayaz Hasan. Functional Near Infrared Spectroscopy based Brain Computer Interface. Philadelphia, PA: Drexel University; 2010.
 51. Goenarjo R, Bosquet L, Berryman N, Metier V, Perrochon A, Fraser SA, et al. Cerebral Oxygenation Reserve: The Relationship Between Physical Activity Level and the Cognitive Load During a Stroop Task in Healthy Young Males. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Feb 21;17(4):1406. doi: 10.3390/ijerph17041406
 52. Bayazit O, Öniz A, Hahn C, Güntürkün O, Özgören M. Dichotic listening revisited: Trial-by-trial ERP analyses reveal intra- and interhemispheric differences. *Neuropsychologia*. 2009 Jan;47(2):536–45. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.002
 53. Ozgoren M, Erdogan U, Bayazit O, Taslica S, Oniz A. Brain asymmetry measurement using EMISU (embedded interactive stimulation unit) in applied brain biophysics. *Comput Biol Med*. 2009 Oct;39(10):879–88. doi: 10.1016/j.compbiomed.2009.07.001
 54. Ayaz H, Shewokis PA, Bunce S, Izzetoglu K, Willems B, Onaral B. Optical brain monitoring for operator training and mental workload assessment. *Neuroimage*. 2012 Jan;59(1):36–47. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.06.023
 55. Davidson RJ, Hugdahl K. Baseline Asymmetries in Brain Electrical Activity Predict Dichotic Listening Performance. Vol. 10, *Neuropsychology*. 1996.
 56. Bless JJ, Westerhausen R, Torkildsen J von K, Gudmundsen M, Kompus K, Hugdahl K. Laterality across languages: Results from a global dichotic listening study using a smartphone application. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 2015 Jul 4;20(4):434–52. doi: 10.1080/1357650X.2014.997245
 57. Tanaka K, Ross B, Kuriki S, Harashima T, Obuchi C, Okamoto H. Neurophysiological Evaluation of Right-Ear Advantage During Dichotic Listening. *Front Psychol*. 2021 Jul 8;12. doi: 10.3389/fpsyg.2021.696263
 58. Güntürkün O, Güntürkün M, Hahn C. Whistled Turkish alters language asymmetries. *Current Biology*. 2015 Aug;25(16):R706–8. doi: 10.1016/j.cub.2015.06.067
 59. Prete G, Fabri M, Foschi N, Tommasi L. Voice gender categorization in the connected and disconnected hemispheres. *Soc Neurosci*. 2020 Jul 3;15(4):385–97. doi: 10.1080/17470919.2020.1734654

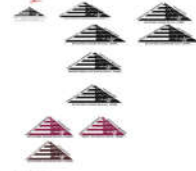
60. Luders E, Narr KL, Thompson PM, Rex DE, Woods RP, DeLuca H, et al. Gender effects on cortical thickness and the influence of scaling. *Hum Brain Mapp.* 2006 Apr;27(4):314–24. doi: 10.1002/hbm.20187
61. Sommer IE, Aleman A, Somers M, Boks MP, Kahn RS. Sex differences in handedness, asymmetry of the Planum Temporale and functional language lateralization. *Brain Res.* 2008 Apr;1206:76–88. doi: 10.1016/j.brainres.2008.01.003
62. Wallentin M. Putative sex differences in verbal abilities and language cortex: A critical review. *Brain Lang.* 2009 Mar;108(3):175–83. doi: 10.1016/j.bandl.2008.07.001
63. Prete G, Fabri M, Foschi N, Tommasi L. Voice gender categorization in the connected and disconnected hemispheres. *Soc Neurosci.* 2020 Jul 3;15(4):385–97. doi: 10.1080/17470919.2020.1734654
64. Weston PSJ, Hunter MD, Sokhi DS, Wilkinson ID, Woodruff PWR. Discrimination of voice gender in the human auditory cortex. *Neuroimage.* 2015 Jan;105:208–14. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.10.056
65. Kompus K, Specht K, Ersland L, Juvodden HT, van Wagoningen H, Hugdahl K, et al. A forced-attention dichotic listening fMRI study on 113 subjects. *Brain Lang.* 2012 Jun;121(3):240–7. doi: 10.1016/j.bandl.2012.03.004

8. EKLER

Ek 1: El Kullanım Testi



Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik Anabilim Dalı
35340 Balçova, İzmir



Telefon : 0 232 412 44 81 Faks : 0 232 412 44 89

El Kullanımı Testi

Adı Soyadı :

Yaş :

Cinsiyet : Kadın () Erkek ()

Sağ veya sol elinizi hangi işlemlerde kullandığınızı bilmek istiyoruz. Lütfen her işlemde kullandığınızı ele göre 'sol' veya 'sağ' hanesini işaretleyin. Mesela yazı yazarken, genellikle sağ ama ara sıra sol elinizi kullanıyorsanız, her iki haneye bir **X** yapın. Daima sağ elinizi kullanıyorsanız, **XX** yazın. Diğer soruları aynı şekilde cevaplandırın.

		Sol	Sağ
1	Yazmak		
2	Çizmek		
3	Taş Atmak		
4	Makas kullanmak		
5	Diş fırçası kullanmak		
6	Bıçak kullanmak		
7	Kaşık kullanmak		
8	Süpürge kullanmak (üst el)		
9	Kibrit çakmak		
10	Kutunun kapağını açmak		

$$LQ = \frac{\sum R - \sum}{\sum R + \sum} \times 100$$

L

EK 2: Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Tarih:/...../.....

1. Adı-Soyadı:

2. Doğum Tarihiniz:/...../.....

3. Cinsiyetiniz ☐ Bayan ☐ Bay

4. Medeni haliniz ☐ Evli ☐ Bekar ☐ Boşanmış

5. Adres :

İlçe /İl Tel (Ev/İş):..... Tel (Cep):.....

E-mail:.....

6. Eğitim durumunuz:

☐ Okur-yazar değil ☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Üniversite ☐ Lisansüstü

7. En son mezun olduğunuz veya okumakta olduğunuz bölümünüz? (Lise veya fakülte branşınızı yazınız.)

8. Mesleğiniz:

☐ Memur ☐ İşçi ☐ Serbest meslek ☐ Öğrenci ☐ Diğer.....

9. Boyunuz:.....

10. Vücut ağırlığınız:.....

Hastalık öyküsü

11. Geçirmiş olduğunuz önemli hastalık, kaza ve ameliyatlar (Özellikle ruhsal, nörolojik veya kronik; Hangi tarihte):

1.

2.

3.

12. Tedavisini görmekte olduğunuz hastalıklar:

Hastalık Adı:

İlaç Adı:

Doz Miktarı:

.....

.....

.....

13. Soygeçmiş (Aile üyelerinin geçirmiş olduğu ruhsal, nörolojik ve kronik hastalıklar):

.....

.....

Alışkanlıklar (sigara/alkol/ madde kullanımı/keşif verici ilaç):

14. Sigara içiyor musunuz?

☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır (18. soruya geçiniz)

15. Düzenli olarak sigara içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız?

16. Kaç adet sigara içiyorsunuz?/içiyordunuz? Günde...../Haftada...../Ayda.....

17. Sigara içmeyi ne kadar zaman önce bıraktınız?

18. Düzenli olarak alkol kullanıyor musunuz (Haftada 3 gün ve üstü = Düzenli kullanım)?

☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır (22. soruya geçiniz)

19. Düzenli olarak alkol içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız?

20. Alkol kullanım miktarınız nedir? Günde...../Haftada...../Ayda.....

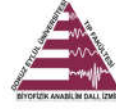
21. Alkol kullanmayı ne zaman bıraktınız?
22. Keyif verici madde kullanıyor musunuz?
- ☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır (26. soruya geçiniz)
23. Düzenli olarak bu maddeyi içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız?
24. Madde kullanım miktarınız nedir? Günde...../Haftada...../Ayda.....
25. Bu maddeyi içmeyi ne zaman bıraktınız?
26. Görme sorunuz var mıdır? ☐ Evet(versa açıklayınız):..... ☐ Hayır
27. İşitme sorunuz var mıdır? ☐ Evet(versa açıklayınız):..... ☐ Hayır
28. El tercihi anket sonucunu yazınız: ☐ Sağ ☐ Sol :

Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

EK 3: SCL-90-R



Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik Anabilim Dalı
35340 Balçova, İzmir
Tel: 0 232 412 44 81 Faks: 0 232 412 44 89



Ad ve Soyad:

Tarih:...../...../20.....

Saat:.....:.....

SCL-90-R

Aşağıda zaman zaman herkeste olabilecek yakınma ve sorunların bir listesi vardır. Lütfen her birini dikkatlice okuyunuz. Sonra her bir durumun, bugün de dahil olmak üzere son on beş gün içinde sizi ne ölçüde huzursuz ve tedirgin ettiğini göz önüne alarak, cevap kağıdında belirtilen tanımlamalardan (Hiç / Çok az / Orta derecede / Oldukça fazla / İleri derecede) uygun olanının (yalnızca bir seçeneğin) altındaki parantez arasına bir (x) işareti koyunuz. Düşüncenizi değiştirirseniz ilk yaptığınızı tamamen silmeyi unutmayınız. Lütfen anlamadığınız bir cümleyle karşılaştığınızda uygulamacıya danışınız.

Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça fazla	İleri derecede
1. Baş ağrısı	()	()	()	()
2. Sinirlilik ya da içinin titremesi	()	()	()	()
3. Zihinden atamadığınız, yineleyici, hoşa gitmeyen düşünceler	()	()	()	()
4. Baygınlık veya baş dönmesi	()	()	()	()
5. Cinsel arzu ve ilginin kaybı	()	()	()	()
6. Başkaları tarafından eleştirilme duygusu	()	()	()	()
7. Herhangi bir kimsenin düşüncelerimizi kontrol edebileceği fikri	()	()	()	()
8. Sorunlarınızdan pek çoğu için başkalarının suçlanması gerektiği duygusu	()	()	()	()
9. Olayları anımsamada güçlük	()	()	()	()
10. Dikkatsizlik veya sakarlıkla ilgili endişeler	()	()	()	()
11. Kolayca gücenme, rahatsız olma hissi	()	()	()	()
12. Göğüs veya kalp bölgesinde ağrılar	()	()	()	()
13. Caddelerde veya açık alanlarda korku hissi	()	()	()	()
14. Enerjinizde azalma veya yavaşlama hali	()	()	()	()
15. Yaşamınızın sonlanması düşünceleri	()	()	()	()
16. Başka kişilerin duymadıkları sesleri duyma	()	()	()	()
17. Titreme	()	()	()	()
18. Çoğu kişiye güvenilmemesi gerektiği hissi	()	()	()	()
19. İştah azalması	()	()	()	()
20. Kolayca ağlama	()	()	()	()
21. Karşı cinsten kişilerle utangaçlık ve rahatsızlık hissi	()	()	()	()
22. Tuzaga düşürülmüş veya yakalanmış olma hissi	()	()	()	()
23. Bir neden olmaksızın aniden korkuya kapılma	()	()	()	()
24. Kontrol edilemeyen öfke patlamaları	()	()	()	()
25. Evden dışarı yalnız çıkma korkusu	()	()	()	()

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
1. Belin alt kısmında ağrılar	()	()	()	()	()
2. İşlerin yapılmasında erteleme duygusu	()	()	()	()	()
3. Yalnızlık hissi	()	()	()	()	()
4. Karamsarlık hissi	()	()	()	()	()
5. Her şey için çok fazla endişe duyma	()	()	()	()	()
6. Her şeye karşı ilgisizlik hali	()	()	()	()	()
7. Korku hissi	()	()	()	()	()
8. Duygularınızın kolayca incitilebilmesi hali	()	()	()	()	()
9. Diğer insanların sizin özel düşüncelerinizi bilmesi	()	()	()	()	()
10. Başkalarının sizi anlamadığı veya hissedemeyeceği duygusu	()	()	()	()	()
11. Başkalarının sizi sevmediği ya da dostça olmayan davranışlar gösterdiği hissi	()	()	()	()	()
12. İşlerin doğru yapıldığından emin olabilmek için çok yavaş yapma	()	()	()	()	()
13. Kalbin çok hızlı çarpması	()	()	()	()	()
14. Bulantı veya midede rahatsızlık hissi	()	()	()	()	()
15. Kendini başkalarından aşağı görme	()	()	()	()	()
16. Adale (kas) ağrıları	()	()	()	()	()
17. Başkalarının sizi gözlediği veya hakkınızda konuştuğu hissi	()	()	()	()	()
18. Uykuya dalmada güçlük	()	()	()	()	()
19. Yaptığınız işleri bir ya da birkaç kez kontrol etme	()	()	()	()	()
20. Karar vermede güçlük	()	()	()	()	()
21. Otobüs, tren, metro gibi araçlarla yolculuk etme korkusu	()	()	()	()	()
22. Nefes almada güçlük	()	()	()	()	()
23. Soğuk veya sıcak basması	()	()	()	()	()
24. Sizi korkutan belirli uğraş, yer ve nesnelerden kaçınma durumu	()	()	()	()	()
25. Hiçbir şey düşünmeme hali	()	()	()	()	()
26. Bedeninizin bazı kısımlarında uyuşma, karıncalanma olması	()	()	()	()	()
27. Boğazınıza bir yumru tıkanmış olma hissi	()	()	()	()	()
28. Gelecek konusunda ümitsizlik	()	()	()	()	()
29. Düşüncelerinizi bir konuya yoğunlaştırmada güçlük	()	()	()	()	()
30. Bedeninizin çeşitli kısımlarında zayıflık hissi	()	()	()	()	()
31. Gerginlik veya çişku hissi	()	()	()	()	()
32. Kol ve bacaklarda ağırlık hissi	()	()	()	()	()
33. Ölüm ya da ölme düşünceleri	()	()	()	()	()
34. Aşırı yemek yeme	()	()	()	()	()

1. İnsanlar size baktığı veya hakkınızda konuştuğu zaman rahatsızlık duyma	()	()	()	()	()
2. Size ait olmayan düşüncelere sahip olma	()	()	()	()	()
3. Bir başkasına vurmak, zarar vermek, yaralamak dürtülerinin olması	()	()	()	()	()
4. Sabahın erken saatlerinde uyanma	()	()	()	()	()
5. Yıkama, sayma, dokunma gibi bazı hareketleri yineleme hali	()	()	()	()	()
6. Uykuda huzursuzluk rahat uyuyamama	()	()	()	()	()
7. Bazı şeyleri kırıp dökme isteği	()	()	()	()	()
8. Başkalarının paylaşıp Kabul etmediği inanç ve düşüncelerin olması	()	()	()	()	()
9. Başkalarının yanında kendini çok sıkılgan hissetme	()	()	()	()	()
10. Çarşı, sinema gibi kalabalık yerlerde rahatsızlık hissi	()	()	()	()	()
11. Her şeyin bir yük gibi görünmesi	()	()	()	()	()
12. Dehşet ve panik nöbetleri	()	()	()	()	()
13. Toplum içinde yiyip-içerken huzursuzluk hissi	()	()	()	()	()
14. Sık sık tartışmaya girme	()	()	()	()	()
15. Yalnız bırakıldığında sinirlilik hali	()	()	()	()	()
16. Başkalarının sizi başarılarınız için yeterince takdir etmediği duygusu	()	()	()	()	()
17. Başkalarıyla birlikte olunan durumlarda bile yalnızlık hissetme	()	()	()	()	()
18. Yerinizde duramayacak ölçüde huzursuzluk duyma	()	()	()	()	()
19. Değersizlik duygusu	()	()	()	()	()
20. Size kötü bir şey olacaktı duygusu	()	()	()	()	()
21. Bağırma ya da eşyaları fırlatma	()	()	()	()	()
22. Topluluk içinde bayılacağınız korkusu	()	()	()	()	()
23. Eğer izin verirsiniz insanların sizi sömüreceği duygusu	()	()	()	()	()
24. Cinsiyet konusunda sizi çok rahatsız eden düşüncelerin olması	()	()	()	()	()
25. Günahlarınızdan dolayı cezalandırılmanız gerektiği düşüncesi	()	()	()	()	()
26. Korkutucu türden düşünce ve hayaller	()	()	()	()	()
27. Bedeninizin ciddi bir rahatsızlık olduğu düşüncesi	()	()	()	()	()
28. Başka bir kişiye asla yakınlık duyamama	()	()	()	()	()
29. Suçluluk duygusu	()	()	()	()	()
30. Aklınızda bir bozukluğun olduğu düşüncesi	()	()	()	()	()

Not:

Ek 4: STAI FORM TX-1



Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik Anabilim Dalı
35340 Balçova, İzmir
Tel: 0 232 412 44 81 Faks: 0 232 412 44 85



Adı Soyadı:
.../.../20....

Saat::.....

STAI FORM TX-1

YÖNERGE: Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları bir takım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını karalamak suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin anında nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

	Hiç	Biraz	Çok	Tamamıyla
1. Şu anda sakinim	(1)	(2)	(3)	(4)
2. Kendimi emniyette hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
3. Şu anda sinirlerim gergin	(1)	(2)	(3)	(4)
4. Pişmanlık duygusu içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
5. Şu anda huzur içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
6. Şu anda hiç keyfim yok.	(1)	(2)	(3)	(4)
7. Başıma geleceklerden endişe ediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
8. Kendimi dinlenmiş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
9. Şu anda kaygılıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)
10. Kendimi rahat hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
11. Kendime güvenim var.	(1)	(2)	(3)	(4)
12. Şu anda asabım bozuk.	(1)	(2)	(3)	(4)
13. Çok sinirliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
14. Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
15. Kendimi rahatlamış hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
16. Şu anda halimden memnunum.	(1)	(2)	(3)	(4)
17. Şu anda endişeliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
18. Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
19. Şu anda sevinçliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
20. Şu anda keyfim yerinde	(1)	(2)	(3)	(4)

EK 5: ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Murat Özgören

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	4776-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☒
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dikotik Dinleme Testinde Ses Türlerinin Davranışsal ve Hemodinamik Yanıtlara Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADU/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Murat Özgören Biyofizik A.D.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/13-05	Tarih:22.05.2019
	Prof.Dr. Murat Özgören "İs sorumlusu olduğu "Dihotik Dinleme Testinde Ses Türlerinin Davranışsal ve Hemodinamik Yanıtlara Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kuvinc METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Serdar YENER (Başkan Yardımcısı)	Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Arzu GENÇ	Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hacıoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEÜ Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kuvinc YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEÜ Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	



EK 6: ÖZGEÇMİŞ

EMRE ESKİCİOĞLU

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

24 Haziran 2007- 24 Haziran 2011 (4 yıl 1 ay)
DİĞER (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü), TÜRKİYE
DİĞER, DİĞER
Diploma Numarası: 1568

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ocak 2014- Bu Anda (9 yıl 1 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ARAŞTIRMA
GÖREVLİSİ, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BİYOFİZİK (DR)

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi)

TÜRKÇE (Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi)

Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

Ar-Ge Yetkinlik

Makaleler

E. Eskicioğlu, Changes in P1 Latencies Of Children With Normal Hearing And Those With Cochlear Implants , Turkish Journal Of Medical Sciences, 2020, 1300-0144, 50, 4, 10.

Ç. GÜDÜCÜ, E. Eskicioğlu, D. ÖZ, A. ÖZGÖREN, R. ÇAKMUR & M. ÖZGÖREN,
Auditory Brain Oscillatory Responses In Drug-Naïve Patients With Parkinson?S
Disease, Neuroscience Letters, 2019, 0304-3940, 701, 170-174.

E. Eskicioğlu, S. Taşlıca, B. Narin, Ç. GÜDÜCÜ, A. ÖZGÖREN & M. ÖZGÖREN,
Brain Asymmetry In Directing Attention During Dichotic Listening Test: An Fnirs
Study, Laterality: Asymmetries Of Body, Brain And Cognition, 2018, 1464-0678.

Bildiriler

E. Eskicioğlu, Ç. GÜDÜCÜ, F. Bertan & C. Ş. Bediz, Effects Of Glycemic Index Value Of Pre-Exercise Meal On Athlete?Xxs Working Memory, Sözlü Sunum, 1st International Food And Medicine Congress, 24 Mayıs 2018, 27 Mayıs 2018.

E. Eskicioğlu, Ç. GÜDÜCÜ, F. Bertan & CŞ. Bediz, Effects Of Glycemic Index Value Of Pre-Exercise Meal On Athlete?Xxs Working Memory, Sözlü Sunum, 1st International Food And Medicine Congress, 24 Mayıs 2018, 27 Mayıs 2018.

E. Eskicioğlu, M. ÖZGÖREN & S. Taşlıca, The Effect of Using Female And Male Voice On Choices In Dichotic Listening,

Poster Sunumu, Beyin Biyofiziği Iii. Çalıştayı: İnsan Faktörü, 26 Nisan 2018, 27 Nisan 2018.

E. Eskicioğlu, E. Günay, Ç. Güdücü, E. Mancı & C. Ş. Bediz, Comparing The Hemodynamic Responses Of Athletes And Sedantary During High Intensity Repetitive Training, Sözlü Sunum, World Congress Of Sport Sciences Researches, 23 Kasım 2017, 26 Kasım 2017, 668 - Null.

E. Eskicioğlu, A. Özgören, M. Özgören, S. Taşlica, Ç. Güdücü & B. Narin, Dikotik Dinleme Testi Srasnda Prefrontal Bölgedeki Hemodinamik, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017.

E. Eskicioğlu, A. Özgören, M. Özgören, S. Taşlica, Ç. Güdücü & B. Narin, Dikotik Dinleme Testi Srasnda Prefrontal Bölgedeki Hemodinamik Değişimler, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017, 568 - 568.

E. Eskicioğlu, A. Özgören, M. Özgören, S. Taşlica, Ç. Güdücü & B. Narin, Dikotik Dinleme Testinde Süreksiz Yumuşak Ve Sert Ünsüzlerin Hatalı Yanıtlara Etkisi, Poster Sunumu, 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017, 1140 - 1140.

E. Eskicioğlu, A. Özgören, M. Özgören, S. Taşlica, Ç. Güdücü & B. Narin, Dikotik Dinleme Testinde Süreksiz Yumuşak Ve Sert Ünsüzlerin Hatalı Yanıtlara Etkisi, Poster Sunumu, Dnan Menderes Üniversitesi 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017.

E. Eskicioğlu, E. Günay, Ç. Güdücü, E. Mancı & C. Ş. Bediz, Tekrarlı Yüksek Şiddetli Egzersiz Ve Toparlanmada Beyin Ön Bölgesinin Hemodinamik Değişimler, Sözlü Sunum, The International Balkan Conference In Spor Sciences, 21 Mayıs 2017, 23 Mayıs 2017, 273 - 274.

E. Eskicioğlu, E. Günay, Ç. Güdücü, E. Mancı & C. Ş. Bediz, Tekrarlı Wingate Testinde Beyin Ön Bölgesinde Oluşan Hemodinamik Değişimler: Ön Bulgular, Poster Sunumu, 6. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 18 Mayıs 2017, 19 Mayıs 2017, 70 - 71.

E. Eskicioğlu, A. Özgören, M. Özgören & Ç. Güdücü, Tat Uyarınlara Karşı Beyinde Oluşan Yanıtların Elektrofizyolojik Olarak Ve Frekans Analizi İle

İncelenmesi Ön Bulgular, Poster Sunumu, Xx. Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı, 03 Kasım 2016, 05 Kasım 2016.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan, B. Mutlu, T. O. Başokçu & S. Mungan Durankaya, Koklear Implant Kullanım Süresinin P1 Dalga Latansı Etkisi, Basılı, 9. İç Kulak Hastalıkları Ve Koklear Implantasyon Sempozyumu, 03 Eylül 2014, 05 Eylül 2014.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu & T. K. Erdağ, A Case Report Kabuki Make Up Syndrome, Basılı, 12th International Congress Of The European Society Of Otorhinolaryngology, 31 Mayıs 2014, 03 Haziran 2014.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim & M. B. Şerbetçioğlu, Cochlear Implantation In Waardenburg Syndrome A Case Report, Basılı, 12th International Congress Of The European Society Of Otorhinolaryngology, 31 Mayıs 2014, 03 Haziran 2014.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan, B. Mutlu & S. Mungan Durankaya, Normal İşiten Pediyatrik Yaş Grubunda P1 Dalgasın Maturasyonunun Değerlendirilmesi, Basılı, İii. Ulusal Otoloji Ve Nörootoloji Kongresi, 01 Mayıs 2014, 04 Mayıs 2014.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan & S. Mungan Durankaya, Exploring The Developmental Skills Of Infant Cochlear Implant Candidates, Basılı, 11th European Symposium On Paediatric Cochlear Implantation, 23 Mayıs 2013, 25 Mayıs 2013.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan, B. Mutlu & S. Mungan Durankaya, Rehabilitation In Auditory Neuropathy Turkish Experience, Basılı, 7th Pediatric Audiology Conference Of Ain Shams University, 21 Mart 2013, 23 Mart 2013.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan, B. Mutlu & S. Mungan Durankaya, İşitsel Nöropati Senkronizasyon Bozukluğu Tanısıyla Takip Edilen Çocuklarda Odyolojik Bulgular, Basılı, 34. Ulusal Kbb Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 10 Ekim 2012, 14 Ekim 2012.

E. Eskicioğlu, G. Kirkim, M. B. Şerbetçioğlu, S. Gürkan & S. Mungan Durankaya, Orta Kulak Mekanizması Sertliğinin Otoakustik Emisyon Uyaran Şiddetinin Kalibrasyonuna

Etkisi, Basılı, Vi. Ulusal Odyoloji Ve Konuşma Bozuklukları
Kongresi, 04 Ekim 2012, 07 Ekim 2012

TÜBİTAK Burs ve Destekleri
Bilim ve Toplum, Eğitim,

Proje Bilgileri

118B283 Beynin Gizemli Dünyasına Yolculuk,

Sonuçlandı, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı
Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri:
03.12.2018 - 03.06.2019, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri:
03.12.2018 - 03.06.2019.

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0