

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE CİNSİYETSİZLEŞTİRİLMİŞ
İNSAN SESİNİN ALGISAL SÜREÇLERİ**

**Ozan Çağıl DENİZ
ORCID: 0000-0003-2573-6682**

**BİYO FİZİK ANABİLİM DALI
Biyofizik Yüksek Lisans Programı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İZMİR
2022**

TEZ KODU: DEU.HSL.MSc.2019970175

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE CİNSİYETSİZLEŞTİRİLMİŞ
İNSAN SESİNİN ALGISAL SÜREÇLERİ**

**Ozan Çağıl DENİZ
ORCID: 0000-0003-2573-6682**

**BİYO FİZİK ANABİLİM DALI
Biyofizik Yüksek Lisans Programı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ
ORCID: 0000-0002-7735-4048**

**İZMİR
HAZİRAN 2022**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE CİNSİYETSİZLEŞTİRİLMİŞ İNSAN SESİNİN ALGISAL SÜREÇLERİ” başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışmama ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza
Ozan Çağrı DENİZ
Tarih

TEŞEKKÜR

Gerek yüksek lisans eğitimim gerekse tez sürecimde tüm sabrıyla bana katlanan ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Çağdaş Güdücü'ye teşekkürü borç bilirim.

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesine katılmam ve yüksek lisansa girişime sebep olan, en zor zamanlarımda bile bana "Tezi ne yaptın?" sorusunu bıkmadan yılmadan okyanus ötesinden de olsa sürekli soran, bununla da kalmayıp her an desteğe koşan, metnin her satırına her cümlesine katkı sağlayan, tüm bunların dışında hayattaki en büyük desteklerimden biri haline gelen, hayatın tüm zorluklarını ve güzelliklerini birlikte yaşadığımız Doç. Dr. Banu Dilek'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez süresince bilgi birikimi ve desteğiyle araştırmaya büyük katkılar sağlayan Emre Eskicioğlu'ya; teknik desteğiyle ve güzel enerjisiyle destek olan Öğr. Gör. Ruha Uğraş Erdoğan'a; görsel materyallerde ve okumalarda yardımlarıyla destek olan Gizem Ermiş'e; testlere can olan EMSA üyelerine teşekkürler.

Tez süresince desteklerini hiç esirgemeyen canım arkadaşım Beril Açar'a çok teşekkür ederim.

Varlıklarıyla varlığımı sağlayan, ömür boyu bir an olsun yalnız bırakmayan, sürekli sınırlarını zorlarcasına her şeyime destek olan annem İsmigül Ay ve babam Ufuk Deniz'e minnet ve teşekkürlerimi sunarım. Umarım bir gün sizlerin çeyreği kadar bir ebeveyn olmayı başarabilirim.

Hayatımın anlamı, en büyük desteğim ve bu hayatı yaşanır kılan kardeşim, canım, içim Özgün Çağlar Deniz'e tüm kalbimle ve varlığımınla teşekkür ederim. İyi ki varsın.

Ozan Çağıl Deniz

İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.	GENEL BİLGİLER	4
2.1.	İşitme Fizyolojisi	4
	Ses Frekansının Saptanması ve “Yer” İlkesi.....	4
	Sesin Yükseklik Değişimlerinin Saptanması- Kuvvet Yasası.	5
	Desibel Birimi	5
	İşitmenin Frekans Aralığı.....	5
	Merkezi İşitme Mekanizmaları ve İşitsel Sinir Yolakları	6
	Koklear nukleus (KN)	7
	Superior olivar kompleks (SOK)	7
	Lateral lemniskus (LL).....	7
	Inferior kolliculus (IK).....	7
	Medial Genikulat Cisim (MGC)	8
	İşitsel korteks (Auditory Korteks, İK).....	8
	Santral İşitsel İşleme (Sİİ).....	8
	İşitmede Serebral Korteksin İşlevi	8
	Birincil İşitme Korteksinde Ses Frekansının Algılanması.	9
	Ses "Kalıplarının" İşitme Korteksi Tarafından Ayırt Edilmesi.....	9
	Sesin Geldiği Yönün Belirlenmesi.....	10
	Sesin Yönünü Belirlemede Kullanılan Nöral Mekanizmalar.....	10

2.2.	Sesin Duyusal Özellikleri	11
2.3.	İnsan sesi ve algılama	12
	Aşağıdan yukarıya işleme	13
	Yukarıdan aşağıya işleme	13
2.4.	Sesin cinsiyeti	13
2.5.	Dikotik	14
	Dikotik dinleme testleri (DDT) ve Hemisferik Asimetri	14
2.6.	Hipotez	16
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1.	Araştırmanın Tipi	18
3.2.	Araştırmanın Yeri ve Zamanı	18
3.3.	Araştırmanın evreni ve örnekleme	18
3.4.	Çalışma Materyali	18
3.5.	Araştırmanın Değişkenleri	18
3.6.	Veri Toplama Araçları	18
	Dikotik Dinleme Testi	18
	Cinsiyetsizleştirilmiş Dikotik Testi	19
	Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu	20
	Kişisel Bilgi Formu	20
	Kayıt Bilgi Formu	20
	Edinburgh El Tercihi Anketi	20

Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (STAI-TX1)	21
Görsel Analog Skala	21
Anlaşılabilirlik	21
3.7. Araştırma Planı ve Takvimi	22
3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	23
3.9. Etik Kurul Onayı	23
3.10. Test protokolü	23
3.11. Verilerin Değerlendirilmesi	24
4. BULGULAR	26
4.1. Dikotik dinleme davranışsal bulguları	26
Kadın sesine verilen davranışsal yanıtlar (DDT _K)	26
Erkek sesine verilen davranışsal yanıtlar (DDT _E)	26
Cinsiyetsiz sese verilen davranışsal yanıtlar (DDT _C)	27
4.2. Görsel Analog Skala	27
4.3. Anlaşılabilirlik	27
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
7. KAYNAKLAR	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:Farklı frekanslarda ses şiddetine karşı verilen işitme eşiği ve algı ilişkisi (8)	6
Şekil 2: A; Sol kulaktan gönderilen /ba hecesi hem ipsilateral yollar hem de kontralateral yollar kullanılarak her iki hemisfere de iletiliyor. B; Sağ kulaktan gönderilen /ba hecesi hem ipsilateral yollar hem de kontralateral yollar kullanılarak her iki hemisfere de iletiliyor. C; Aynı anda dikotik olarak gönderilen /ba ve /pa heceleri ipsilateral yolların inhibe olmasından ötürü kontralateral yollar aracılığıyla karşıt hemisfere iletiliyor (35).....	15
Şekil 3: DDT uygulayan bir katılımcının arkadan çekilmiş fotoğrafı. DDT sırasında ekrandaki artı işaretine bakıp elinde bulunan dokunmatik tuş takımı ile hecelere verdiği yanıtlar kayıt bilgisayarına aktarılır.....	19
Şekil 4: Araştırma Planı ve Takvim	22
Şekil 5: Test Protokolü	24

DİKOTİK DİNLEME TESTİNDE CİNSİYETSİZLEŞTİRİLMİŞ İNSAN SESİNİN ALGISAL SÜREÇLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Ozan Çağrı DENİZ

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyofizik Anabilim Dalı

ÖZET

Cinsiyetsizleştirilmiş insan sesine verilen beyin yanıtlarının cinsiyet özellikleri barındıran seslerden farklı olması beklenmektedir. İlk kez oluşturulan cinsiyetsiz dikotik dinleme test protokolünde, cinsiyetsizleştirilmiş heceler ile cinsiyet özellikleri barındıran hecelelerin işitsel asimetri açısından davranışsal değerlendirmeleri yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya yaş ortalaması 24,03 (18-45) olan 49 gönüllü dahil edilmiştir. Dikotik kadın, dikotik erkek ve dikotik cinsiyetsizleştirilmiş heceler dinletilen katılımcılara Edinburgh El Tercihi Anketi, Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği ve Görsel Analog Skala uygulanmıştır. Her katılımcı için üç dikotik oturumu sonrasında uygulanan ve test süresince kullanılan kadın, erkek ve cinsiyetsiz dikotik hecelerinin tümünün homonim versiyonları dinletilerek, görsel bar üzerinde erkek ve kadın arasında ilerleyen bir çizgi üzerinde işaretlemeler sağlanmıştır. Ayrıca anlaşılabilirlik düzeyi 1-10 arasında puanlandırma sistemi ile değerlendirilmiştir.

Dikotik dinleme testinde cinsiyetsizleştirilmiş insan sesinin algısal süreçlerinin değerlendirildiği bu çalışmada; kadın ve erkek seslerine göre cinsiyetsizleştirilmiş seslerde sağ kulaktan algılanan hecelelerin sayısında anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Cinsiyetsiz dikotik sesin her iki cinsiyetin ortasında algılanırken, anlaşılabilirlik açısından bir fark gösterilememiştir.

Çalışmamızın bulgularının dikotik test protokolünün literatürde ve güncel bilim alanında daha standart bir hale getirilmesi ve kantitatif özelliklerinin geliştirilmesi kullanılabilirliğini arttıracaktır.

Anahtar Sözcükler: dikotik, cinsiyetsizleştirilmiş, lateralite, hemisfer baskınlığı

Tezin sayfa sayısı: 51

Danışman: Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ

PERCEPTIVE PROCESSES OF THE GENDERLESS HUMAN VOICE IN THE DICHOTIC LISTENING TEST

Master Thesis

Ozan Çağıl DENİZ

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTE

Department of Biophysics

ABSTRACT

Brain responses to genderless human voices are expected to differ from voices with gendered characteristics. In the genderless dichotic listening test protocol, which was created for the first time, behavioral evaluations of genderless syllables and syllables with gender characteristics in terms of auditory asymmetry were made.

49 volunteers with a mean age of 24.03 (18-45) were included in the study. Edinburgh Hand Preference Questionnaire, State Anxiety Rating Scale and Visual Analogue Scale were administered to the participants who were listened to dichotic female, dichotic male and dichotic genderless syllables. For each participant, homonym versions of all female, male and genderless dichotic syllables, which were applied after three dichotic sessions and used during the test, were played, and markings were provided on a line progressing between male and female on the visual bar. In addition, the level of intelligibility was evaluated with a scoring system between 1-10.

In this study, in which the perceptual processes of the genderless human voice were evaluated in the dichotic listening test; A significant decrease was observed in the number of syllables perceived by the right ear in genderless sounds compared to female and male voices. While the genderless dichotic voice was perceived in the middle of both genders, no difference was found in terms of intelligibility.

Making the dichotic test protocol more standardized in the literature and current science and improving the quantitative properties of the findings of our study will increase its usability.

Keywords: dichotic, genderless, laterality, hemisphere dominance

Tezin sayfa adedi: 51

Advisor: Assoc. Prof. Çağdaş GÜDÜCÜ

1. GİRİŞ VE AMAÇ

“Fiat Lux!” tüm evrenin bu cümleyle başladığına inanılır. Işığın ve görme duyusunun insanların hayatı ve evreni algılayış biçimleri üzerinde ne kadar etkili olduğunu belirtir nitelikte olan bu söylemi araştırmamız için bir miktar değiştirmek mümkün müdür?

“Fiat Sonus!

Evrin sayesinde, insanın işitme duyusu, insanların artık en cılız sesleri bile duyabildiği bir noktaya kadar gelişmiştir.

Bu noktaya nasıl geldik?

İnanılması güç olsa da balık solungaçları sayesinde işitsel yeteneklerimiz mümkün olmuştur. Yaklaşık 370 milyon yıl önce Eusthenopteron adlı bir balığın solungaç ağzında bükülmüş küçük bir kemik vardı. Eusthenopteron'un soyundan gelen Panderichthys, bu kemiğin spiracle olarak bilinen daha büyük bir versiyonunu geliştirdi. Balıkların su altındayken hava solumasına izin veren spiracles, bilim adamları tarafından “balık solungaçları ile kara hayvanlarının duyma yeteneği arasındaki eksik halka” olduğuna inanılıyordu. Tabi görme yeteneği bu sırada çoktan gelişmişti. Bu da aslında görmeyi ön plana almamızın ve yazının başında denediğim insanlık tarihinin en meşhur sözlerinden birini değiştirme girişimimi bir miktar boşa çıkarıyor. Fakat genellikle arka plana hatırlatan işitme duyumuzu çalışmanın konusu yapmamıza engel değil. Hatta işitmenin bize beyin fizyolojisi ile ilgili daha birçok konu hakkında ne tarz bilgiler verdiğinden de bahsedeceğiz.

İnsanlar olarak bizler, tüm türler arasında en iyi işitme yeteneğine sahip olmasak da en kötüsüne de sahip değiliz. Nispeten yakın ayarlanmış kulaklarımız nedeniyle yüksek frekanslı sesleri duyabiliriz. Araştırmacılar, Paranthropus robustus ve Australopithecus africanus gibi erken dönem türlerin günümüz insanlarıyla benzer işitme yeteneklerini paylaştıklarını ve muhtemelen bizden daha keskin sesleri duyabileceklerini öne süren hominin fosilleri buldular. 1 ila 3 kHz aralığında T'lere, K'lere, F'lere ve S'lere muhtemelen daha duyarlıyken, biz insanlar 1 kHz ile 6 kHz arasındaki ses frekanslarını tespit edebiliyoruz. En çok konuşulan diller 1 kHz ila 6 kHz aralığındadır. Algılanmalardaki bu farklılıklar sadece frekansa bağlı olarak değişim göstermiyor. İnsan beyni bu süreçte hem tonal hem de prozodik

bilgilerin farklı bölümlerde işlemleyecek şekilde gelişmiştir. Bu da duyulan seslerin niteliği kadar pozisyonlanmasının da algıda etkili olmasına sebep oldu.

Her ne kadar Bülent Ortaçgil aksi yöndeki isteğini “Beni Kategorize Etme” ile yıllardır dile getirse de insanların dünyayı nasıl kategorize ettiği, bilişsel bilimlerde temel bir sorudur (1). Özellikle ilgi çekici olan, yüzler ve sesler gibi sosyal ve kültürel olarak ilgili uyaranların sınıflandırılmasıdır. Örneğin, bir muhatabın cinsiyetini telefonda karıştırırken duyduğumuz utancın kanıtladığı gibi, bozulmuş veya tam duysal girdiden daha az koşullarda bile cinsiyeti doğru bir şekilde kategorize etmek için gerçekten güçlü bir toplumsal baskı vardır (1). Neyse ki bu tür hatalar nadirdir çünkü cinsiyet yalnızca ses aracılığıyla kolayca ve doğru bir şekilde algılanır (2), hatta kahkaha veya iç çekme gibi kısa konuşma dışı seslendirmelerde bile (1,3,4).

Sürekli kullanımda olan ve kapatamadığımız duyularımızdan olan işitme yoluyla yoğunlukla maruz kaldığımız işitsel uyaranların çeşitleri de teknoloji ve gelişen toplumla birlikte artış göstermektedir. Kişisel asistanlar, toplu alanlarda yapılan anonslar, çeşitli işitsel iletişim araçlarıyla yönerge ve bilgi akışının hayati önem taşıdığı pilotluk gibi mesleklerdeki bu yoğun artış, ses uyaranlarının doğru kategorize edilmesi konusunda beyindeki işleme sürecimiz de doğru orantılı bir artış göstermektedir. Özellikle kişisel asistanlar aracılığıyla hayatımızda büyük yer tutmaya başlayan bilgisayar yaratımı seslerin kullanımı da gün geçtikçe artmaktadır.

Telefonumuzu henüz ilk satın aldıktan hemen sonra asistanı kurarken yapmak zorunda olduğumuz erkek, kadın asistan sesi seçimi son dönemlerde tüm dünyada artan cinsiyet çalışmaları ile cinsiyetsiz bir ses seçeneği sunma fikri, popülaritesi artan düşünceler üzerinden pazarlama politikası güden endüstri devleri tarafından ortaya atılmış durumda. Böyle bir durum yukarıda belirttiğimiz kategorize etme sürecimizi alışlagelmişin çok ötesinde bir durumla karşı karşıya bırakacaktır.

Kategorize etme sürecinde ve ek olarak duyduğumuz seslerin kulak kepçesi tarafından toplandığı andan anlamlandırıldığı ana kadar geçen süreçte beynin çeşitli bölümleri aktif rol oynamaktadır (5). Bu süreç tıp literatüründe, özellikle Tıbbi Biyofizik alanında lateralite, beyin asimetrisi ve çatışma gibi birçok araştırma konusunu ve yayını besler niteliktedir. Gelişen dünyanın bir parçası olarak insanlığın ilk defa yoğun miktarda maruz kalacağı bu cinsiyetsiz işitsel uyaranların, literatürde işlenen, cevap bulunan ve cevap aranan bu sorulara

ve konulara yapacağı katkı ve değişiklikler heyecan uyandıran bir araştırma sorusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bağlamda, tez çalışmasında hem pozisyonel hem de öznitelik açısından bu yolaklara cevap aramak amacıyla, /ba/, /da/, /ga/, /ka/, /pa/, /ta/ heceleri cinsiyet özelliklerinden arındırılmıştır. İlk kez oluşturulan cinsiyetsiz dikotik dinleme test protokolünde, cinsiyetsizleştirilmiş heceler ile cinsiyet özellikleri barındıran hecelerin işitsel asimetri açısından davranışsal değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu amaçla bu çalışmanın ana araştırma sorusu; “Cinsiyetsizleştirilmiş sesler ile yapılan dikotik dinleme testinin davranışsal beyin yanıtlarına özgü parametreler var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Cinsiyetsizleştirilmiş insan sesine verilen beyin yanıtlarının cinsiyet özellikleri barındıran seslerden farklı olması beklenmektedir. Çalışmamızın bulgularının dikotik test protokolünün literatürde ve güncel bilim alanında daha standart bir hale getirilmesi ve kantitatif özelliklerinin geliştirilmesi için kullanılabilirliği de tartışılacaktır.

Cinsiyetsiz sesin alışılagelmiş bir ses olmamasından dolayı sağ kulak baskınlığının, beyin ön bölgesinde oluşacak olan çatışma nedeniyle düşeceği hipotez edilmiştir (6,7). Sol kulak için de benzer şekilde bir düşünüş öngörülmektedir.

Bu çalışma ile cinsiyetsizleştirilmiş seslere karşı dikotik dinleme testi davranışsal sonuçları değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Tez kapsamında cinsiyetsizleştirilmiş seslerle yapılan dikotik işitme testi uygulamasında standart olarak uygulanan dikotik testinde gözlenen cinsiyet farkı etkileri giderilerek, davranışsal beyin yanıtlarının heceler özelinde ne şekilde değiştiği irdelenmiştir. Bu bağlamda ses ve işitme duyusu hakkında genel bilgiler ve nöro-anatomik açıdan işitsel uyarıların beyne iletim yolları, anlamlı konuşsal uyarıların beyinde işleme mekanizması, hemisfer baskınlığı, cinsiyet kavramı, sesin cinsiyeti ve uygulanan deney desenleriyle ilgili genel bilgi bu bölümde verilmiştir.

2.1. İşitme Fizyolojisi

Ses Frekansının Saptanması ve “Yer” İlkesi

Düşük frekanslı sesler koklea apeksine yakın baziler zarda en yüksek etkinleşmeye neden olurken, yüksek frekanslı sesler baziler zarın koklea tabanına yakın kısmını etkinleştirmektedir (8). Ara frekanslardaki sesler ise bu ara mesafelerde yer alan zarı etkinleştirir. Sinir lifleri, koklea boyunca ve serebral kortekse giden tüm koklear yol boyunca uzaysal organizasyon gösterir . Beyin sapının işitsel korteksindeki ve işitsel yollarındaki seslerin kaydedilmesi, belirli beyin nöronlarının belirli ses frekanslarıyla aktive edildiğini göstermiştir. Sinir sistemi, ses frekanslarını belirlemek için çeşitli yöntemler kullanır; yöntemlerden biri, en çok uyarılmış olan baziler membran üzerindeki pozisyonu belirlemektir. Bu olaya, ses frekansının saptanması için kullanılan yer ilkesi adı verilmektedir (8).

Aynı kaynaktan gelen harmonik bileşenler veya iki farklı enstrümandan gelen benzer sesler işitsel yolda kaynaştırılarak tek bir ses görüntüsüne dönüştürülebilir, tıpkı binoküler görmede retinada oluşan iki görüntünün bilindiği gibi tek bir görüntü olarak algılanması gibi. Binoküler görmenin nesnelerin uzaysal dağılımı (derinliği) hakkında bilgi sağlaması gibi, ses kaynaklarının konumunu (lokalizasyonunu) belirlemek için binaural işitme karşımıza çıkmaktadır. Açıktır ki, bir nokta kaynaktan gelen ses, daha uzakta olan kulağa daha geç gidecek ve yoğunluğu azalacaktır. Beynin, ses kaynağının yerini belirlemede iki kulak arasındaki ses şiddeti farkını ve zaman farkını değerlendirdiği genel olarak kabul edilir (9).

Sesin Yükseklik Değişimlerinin Saptanması- Kuvvet Yasası.

Bir kişinin duyuşal uyarıların yoğunluğındaki değişiklikleri yorumlaması, neredeyse her zaman geręek şiddetin ciddiyeti ile ters orantılıdır (8). Ses örneği için, duyuşal değişimin yorumlanması, geręek ses yoğunluğunun küp kökü ile duyumdaki değişim arasındaki orantılı bir ilişkiye dayanmaktadır. Kulak, çok hafif bir fısıltıdan mümkün olan en yüksek sese kadar ses yoğunluğundaki değişiklikleri ayırt edebilir (8). Ses enerjisindeki bu artış, normalden yaklaşık 1 trilyon kat daha yüksek veya baziler membranın hareket genliğinde 1 milyon kat artıştır. Bununla birlikte, sesin artan şiddeti, büyük ölçüde işitsel sistem tarafından seste 10.000 katlık bir artış olarak yorumlanır (8).

Farklı işitsel uyarılar için ses şiddetinde minimum algılanabilir değişim (JND) miktarları da farklılık göstermektedir (10). Ayrıca Weber eşiği olarak da bilinen Weber-Fechner kanunu herhangi bir duyum biçiminde minimum algılanabilen bir değişim için gerekli uyarın şiddetindeki artışın, ilk şiddetle sabit orantılı bir ilişki olduğunu belirtir (11). Ayrıca bu eşiği aşabilmek için uyarının aynı yolla algılanan diğer duyumlardan ayrı biçimde bu eşiği aşması gereklidir. Bu sebeple algılanması hedeflenen işitsel uyarılarla, araştırmamız özelinde bu konuşma sesi, arka plan gürültüsü arasındaki fark (SNR) burada kullanılacak değeri vermektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda SNR için JND değeri 3dB olarak bulunmuştur (10). Bu 3dB değişim %100'lük bir enerji değişimini temsil ederken ses şiddetinde (loudness) ise %23'lük bir değişim demektir.

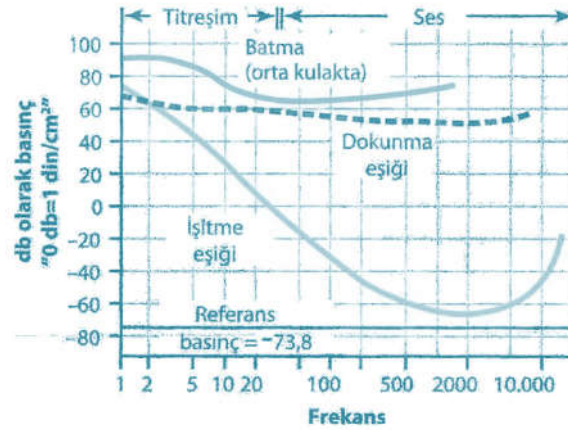
Desibel Birimi

Kulak, ses seviyesindeki büyük değişiklikleri algılayıp ayırt edebildiği için, ses şiddeti yoğunluğu, geręek değerden ziyade geręek ses yüksekliğinin logaritması olarak ifade edilir. Ses enerjisindeki 10 kat artışa 1 bel, 0,1 bel'e 1 desibel denir. Bir desibel; 1,26 kat daha fazla ses enerjisi demektir. Ses seviyesindeki değişiklikleri temsil etmek için desibel sistemini kullanmanın bir başka nedeni de insan kulağının iletişim için kullanılan ses şiddeti aralığında yaklaşık 1 dB'lik bir ses seviyesindeki değişikliği zar zor ayırt edebilmesidir.

İşitmenin Frekans Aralığı

Genç bir kişi, saniyede 20 ila 20.000 devir frekansındaki sesleri duyabilir. Öte yandan **Şekil 1**'e bakarsak, sınırların sesin yüksekliğine bağlı olduğu görülebilir. Sesin şiddeti 1

din/cm²'de 60 dB'nin altındaysa, ses frekansı limiti saniyede 500-5000 defaya düşürülür; sadece 60 dB'den yüksek sesler kullanılırsa, 20-20.000 devirlik tam sınıra ulaşılabilir. Yaşlılıkta, bu frekans sınırı tipik olarak saniyede 50-8.000 Hz'ye düşer.



Şekil 1: Farklı frekanslarda ses şiddetine karşı verilen işitme eşiği ve algı ilişkisi (8)

Merkezi İşitme Mekanizmaları ve İşitsel Sinir Yolakları

İşitme sinir sisteminde işitsel bilgilerin algısal olarak işlenmesine temel oluşturan ve elektrofizyolojik işitsel potansiyellere neden olan nörobiyolojik faaliyetlere merkezi işitsel sistem denir. Merkezi işitsel sistem; gelişimsel süreçlerden ve birçok patolojik durumdan etkilenen farklı nöral yollardan oluşan karmaşık bir sistemdir. Merkezi işitsel sistem basit ve karmaşık sözlü ve sözsüz uyarıları tanımlar ve ayırt eder (12,13). Merkezi işitsel sistemin işlevi; ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu, işitsel ayırım, işitsel örüntü algısı, işitmenin zamansal özellikleri ve başka bir akustik uyarın varlığında işitsel performans (dikotik dinleme) gibi işitsel mekanizmaları içerir (13).

Kulaklara gelen sinyaller işitsel sinir sistemi tarafından kokleadan beynin her iki hemisferinde bulunan işitsel kortekse iletilmektedir. Bu iletim kontralateral olarak gerçekleşir ve yoğun olarak sağ kulaktan gelen bilgiler sol hemisfere, sol kulaktan gelen bilgiler de sağ hemisfere iletilmektedir (14). İpsilateral yolların çoğunluğunun inhibe olduğu bu durumda, bir miktar uyarının ipsilateral iletimi devam etmektedir.

Koklear Nukleus (KN), Superior Olivar Kompleks (SOK), Lateral Lemniskus (LL), Inferior Kollikulus (IK), Medial Genikulat Cisim (MGC), ve İşitsel korteks (İK) sırasıyla santral işitme sistemini oluşturmaktadır (12).

Koklear nukleus (KN)

Koklear nukleus, işitme sisteminin işlevi olan uyarım ve iletimin ilk durağıdır. Koklear sinir aracılığı ile gelen işitsel bilgiyi daha üst merkezlere taşımaktadır. İşitme siniri lifleri için büyük önem taşıyan bir anatomik bölgede yer almaktadır. İşitme siniri ile koklear nukleus arasındaki iletim ipsilateraldir (15).

Superior olivar kompleks (SOK)

Superior Olivar Kompleks (SOK), inferior kollikulus (IK) ile ses kaynağının yerini belirlemede önemli rol oynar. Koklear nukleus'tan gelen işitsel bilgi, SOK'de bir araya gelir. Binöral işitsel bilgi öncelikle olarak VIII. Sinir'de çaprazlanır. SOK'deki farklı nöronlar sesin frekans analizi ve şiddet farkını değerlendirmede görev alırlar (16).

Lateral lemniskus (LL)

Lateral Lemniskus (LL), SOK düzeyinden başlar ve Inferior Kollikulus (IK)'ta sonlanır (17). LL, koklear çekirdek ve SOK dahil olmak üzere alt işitsel beyin sapı çekirdeklerini, IK'un merkezi çekirdeği olan işitsel orta beyine bağlayan ana çıkan lif yoludur. LL içinden geçen lifler, merkezi işitsel sistemin alt seviyelerinden üst seviyelerine bilgi aktarımında çok önemli bir rol oynar. Ek olarak, lateral lemniskus, yerel sinaptik etkileşimler ve duyuşsal bilgi işleme için temel sağlayan uzunluğu boyunca dağılmış çok sayıda nöron içerir. Dorsal, intermediate ve ventral LL'de üç farklı hücre tipinden oluşan üç farklı çekirdektir (18).

Inferior kolliculus (IK)

İnsan işitme sisteminin en büyük çekirdeği Inferior Kollikulus (IK)'tur ve medial, lateral ve dorsal çekirdek olmak üzere üç bölümden oluşur (17). İşitme yolunda merkezi olarak bulunan IK beyin sapı çekirdeklerinden talamus ve kortekse yükselen tüm bilgiler için zorunlu bir aktarma istasyonudur (19). IK çok sayıda işitsel görev açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle fonksiyonel organizasyonunu anlamak, insan beyinde ses algısının nasıl ortaya çıktığını kavramada önemlidir. Çeşitli çalışmalar, IK'nin tonotopik olarak organize olduğunu göstermiştir (19).

Medial Genikulat Cisim (MGC)

Medial Genikulat Cisim (MGC), işitme yolunun talamik işleme merkezi olarak bilinir. Ses tanıma, bir sesin yerini belirlememize, bize duygusal tepkiler vermemize ve çevremizi duymamıza yardımcı olmada rol oynar (20). Talamusun işitsel sektörü olarak, MGB, İK'tan duyuşal girdi göndermekte ve işitsel korteksten geribildirim almaktan sorumludur (18). Bu sesin işlenmesine yardımcı olur. MGC, dorsal medial genikulat (MGD) ve ventral medial genikulat (MGV) bölümlerine ayrılmaktadır ve öncelikle işitsel girdileri alır. İşitsel cevaplar MGC nöronları arasında önemli ölçüde farklılık gösterebilir.

İşitsel korteks (Auditory Corteks, İK)

İşitsel korteks (İK), işitsel bilgileri işleyen Brodmann'ın 41. ve 42. alanlarını kapsayan temporal lobun superior gyrus kısmının bir parçasıdır. Sadece işitsel uyarılara özgü cevaplar alınmaktadır (20). İşitsel korteksin bilinçli ses algısını ortaya çıkardığı ve anlamlı sözlerin anlaşılması gibi işitmede temel ve daha yüksek işlevleri yerine getiren işitsel sistemin bir parçasıdır (21).

Santral İşitsel İşleme (Sİİ)

Merkezi işitsel sinir sistemindeki işitsel bilgilerin algısal olarak işlenmesi ve bu işlemenin altında yatan ve elektrofizyolojik işitsel potansiyellere yol açan nörobiyolojik faaliyetlerin bütünü santral işitsel işleme olarak adlandırılmaktadır. (13). Sİİ işitsel fark etme ve ayırt etme, işitsel uyarının lokalizasyonu/lateralizasyonu, temporal integrasyon ve ayırt etme, işitsel dikkat ve hafıza gibi birçok aktiviteden sorumludur. Bu mekanizmalardan bir veya birkaçında yaşanan sorunlar sonucu Sİİ bozukluğu ortaya çıkar (22).

İşitmede Serebral Korteksin İşlevi

İşitme korteksi esas olarak superiyor temporal girusun supratemporal düzleminde bulunur. Ancak aynı zamanda temporal lobun lateral tarafına, insular korteksin büyük bölümüne ve hatta pariyetal operkulumun lateral kısmına da uzanmaktadır (8).

Birincil işitme korteksi, mediyal genikulat cisimden gelen uzantılarla doğrudan uyarılırken işitsel asosiyasyon alanları birincil işitme korteksinden gelen uyarıların yanı sıra,

medyal genikülat cisme bitişik talamik asosiyasyon alanlarından gelen bir kısım uzantılarla ikincil olarak uyarılır (8,21).

Birincil İşitme Korteksinde Ses Frekansının Algılanması.

Birincil işitme korteksi ve işitsel asosiyasyon alanlarında en az altı tane tonotopik haritanın varlığı bulunmuştur (8). Bu haritaların her birinde, yüksek frekanslı sesler haritanın bir ucundaki nöronları uyarırken düşük frekanslı sesler karşı uçtaki nöronları uyarmaktadır. Büyük çoğunlukla düşük frekanslı sesler anterior yerleşim gösterirken yüksek frekanslı sesler posterior yerleşim göstermektedir (8).

İşitme korteksindeki her bir nöronun yanıtının frekans sınırlaması, koklea ve beyin sapı iletim çekirdeklerine kıyasla faslasıyla dardır. Kokleanın tabanına yakın baziler zar, çeşitli frekanslardaki seslerle uyarılır (8). Bununla birlikte, uyaran serebral kortekse ulaştığında, sese yanıt veren nöronların çoğu, daha geniş olana değil, yalnızca daha dar frekans aralığına yanıt vermektedir. Bu sebeple, yolun herhangi bir noktasındaki işleme mekanizması, frekans yanıtını keskinleştirmektedir. Bu keskinleştirme etkisinin, öncelikle lateral inhibisyon olayıyla meydana geldiği düşünülmektedir. Kokleanın belirli bir frekansta uyarılması, o ana frekansın her iki tarafındaki diğer ses frekanslarını bastırır; bu fenomene, ana yoldan kaynaklanan ve bitişik yolları engellemek üzere hareket eden kollateral lifler neden olur. Aynı etkinin belirli duyuusal imgelerin, görsel imgelerin ve diğer duyu türlerinin keskinleştirilmesi için de önemli olduğu gösterilmiştir (8,23)

İşitsel asosiyasyon korteksinin pariyetal kısmı somatosensoriyel II. alan ile kısmi olarak örtüşmekte ve bu da işitsel bilginin somatosensoriyel bilgi ile kolayca birleştirilebilmesini sağlamaktadır (8).

Ses "Kalıplarının" İşitme Korteksi Tarafından Ayırt Edilmesi

İnsanlarda, her iki birincil işitsel korteksin bozulması, bir kişinin işitme duyarlılığında çarpıcı bir düşüşe neden olur (8). Tek tarafın bozulması, karşı kulakta sadece hafif işitme kaybıyla sonuçlanırken, olay işitsel nöron yolunun her iki tarafındaki birçok çapraz bağlantı nedeniyle tam işitme kaybıyla sonuçlanmaz. Ancak bu olay, kişinin sesin kaynağını bulma yeteneğini etkiler. Bunun nedeni, yerelleştirme işlevleri için iki korteksten gelen sinyalleri karşılaştırma ihtiyacıdır (8,15). Primer kortekse dokunmayan ancak işitme ile ilgili alanları etkileyen lezyonlar, kişinin sesleri duyma ve ayırt etme yeteneğini veya en azından basit ses

kalıplarını yorumlama yeteneğini bozmaz. Öte yandan, insanlar genellikle duydukları seslerin anlamlarını yorumlayamazlar (8).

Sesin Geldiği Yönün Belirlenmesi

Bir kişi sesin geldiği yatay yönü iki temel yöntemle belirler:

- Sesin her iki kulağa giriş zamanları arasındaki gecikme.
- Sesin her iki kulaktaki şiddetleri arasındaki fark.

İlk mekanizma en iyi saniyede 3000 Hz'nin altındaki frekanslarda çalışır, ikincisi ise en iyi yüksek frekanslarda çalışır; bu frekanslarda kafa daha büyük bir ses bariyeri oluşturur (8,24,25). Gecikme mekanizması, sesin yönünü yoğunluk mekanizmasından daha doğru bir şekilde ayırt eder, çünkü bu mekanizma dış etkenlere değil, yalnızca iki ses sinyali arasındaki gerçek zaman aralığına bağlıdır (8,25). Kişi ses kaynağının tam önünde durduğunda ses her iki kulağa da aynı anda ulaşır. Sağ kulak ses kaynağına sol kulağa göre daha yakınsa sağ kulaktan gelen ses sinyali beyne ses kaynağından önce gelir (8).

İki mekanizma sesin kişinin önünden, arkasından, yukarıdan ya da aşağıdan mı geldiği hakkında herhangi bir bilgi vermez. Bu ayırım esas olarak her iki kulak kepçesi tarafından sağlanır. Kulak kepçesinin şekli, sesin geldiği yöne bağlı olarak kulağa giren sesin kalitesini değiştirir. Bunu yapabilmesinin nedeni, farklı yönlerden gelen benzersiz ses frekanslarını bu şekilde yükseltebilmesidir (8).

Sesin Yönünü Belirlemede Kullanılan Nöral Mekanizmalar

İnsanlarda ve hayvanlarda, beynin her iki tarafındaki işitsel korteksin hasar görmesi, sesin yönünü belirleme yeteneğini neredeyse tamamen ortadan kaldırır (8). Bu yönlü süreç için nöronal kod çözme mekanizması, beyin sapının üstün olivary çekirdeğinde başlar. Bununla birlikte, sinyali yorumlamak için bu çekirdeklerden kortekse giden yolun tamamı gereklidir (8,15).

Superior olivar çekirdek iki kısma ayrılır: medial superior olivar çekirdek ve lateral superior olivar çekirdek. Yanal çekirdek, sesin yönünü belirlemekten sorumludur; sadece iki kulağa ulaşan sesin şiddeti arasındaki farkı karşılaştırır ve yönü belirlemek için işitsel kortekse uygun sinyali gönderir (8).

Medial superior olivar çekirdek ise her iki kulağa giren akustik sinyaller arasındaki gecikmeyi algılayan özel bir mekanizmaya sahiptir (8,21). Bu çekirdek, biri sağda diğeri solda olmak üzere iki ana dendrit ve birçok nöron içerir. Sağ kulaktan gelen ses sinyalleri sağ dendrite, sol kulaktan sol dendrite ulaşır. Her nöronun ateşleme yoğunluğu, her iki kulaktan gelen iki akustik sinyal arasındaki belirli bir zaman farkına oldukça duyarlıdır (8).

Çekirdeğin bir tarafındaki nöronlar en çok kısa gecikmelere duyarlıyken, diğer taraftakiler uzun gecikmelere daha çok duyarlıdır. Bu iki uç arasındaki nöronlar ise en çok ara gecikmelere duyarlıdır. Yani, nöronal uyarının uzamsal paterni medial superior olivar çekirdekte oluşturulur ve doğrudan başın önünden gelen seslerin yanı sıra farklı taraflardan gelen seslerle de uyarılır. Sinyalin bu uzamsal dağılımı daha sonra sesin yönünün en fazla uyarılmış nöronların konumu tarafından belirlendiği İK'ye iletilir. Sesin yönünü belirlemek için kullanılan tüm bu sinyallerin, ton kalıplarından farklı bir yoldan geçtiğine ve bu sinyallerin beyin korteksinde farklı bir alanı uyardığına inanılmaktadır (8,15).

Çekirdeğin bir tarafındaki nöronlar en çok kısa gecikmelere tepki verirken, diğer taraftaki nöronlar uzun gecikmelere en çok tepki verirler; bu iki uç arasındaki nöronlar, ara değerlere sahip gecikmelere en yüksek tepkiyi verirler (8). Yani, nöronal stimülasyonun uzamsal modeli, doğrudan başın önünden gelen seslerin yanı sıra farklı yan taraflardan gelen seslerle uyarılan en yüksek seviyedeki olivar çekirdeği seti ile medial superior olivar çekirdeklerinde üretilir. Sonrasında sinyallerin bu uzamsal konuşlandırılması İK'ye iletilir ve burada sesin geldiği yön, en fazla uyarılmaya uğrayan nöronların yerleşim yerleri tarafından belirlenir. Sesin yönünü belirlemek için kullanılan bu işaretlerin tümünün, sesin ton kalıplarına ait iletim yolundan farklı bir yol üzerinden iletildiğine ve bu sinyallerin serebral kortekste, sesin ton kalıbına ait bölgeden farklı bir alanı uyardığına inanılmaktadır (8,15).

Sesin yönünü belirlemeye yönelik bu mekanizma, duysal sinyallerinde bulunan belirli bilgilerin, farklı sinirsel aktivite düzeylerinden geçerken nasıl deşifre edilebileceğini tekrar gösterir (8).

2.2. Sesin Duyusal Özellikleri

Dalga fenomeni, maddesel ortamda madde transferi olmaksızın enerji emisyonudur. Atomlar ve moleküller gibi dielektrik parçacıklar, bir kaynaktan titreşim enerjisi alır ve denge konumları etrafında küçük titreşim hareketleri gerçekleştirir (9). Dalgalar, ortam boyunca komşu moleküllere titreşim enerjisi transferi şeklinde yayılır. Sinüzoidal olarak titreşen bir

kaynaktan bir dalganın geldiği her noktada, dalga enerjisini alan parçacık, tıpkı kaynak gibi ancak faz farkıyla sinüzoidal olarak titreşmeye başlar. Ortamdaki parçacıklar dalganın yayılma yönüne dik olarak titreşiyorsa dalga, yayılma yönü boyunca titreşiyorsa boyuna dalga olarak adlandırılır. Katı ortamda hem kesme hem de boyuna dalgalar yayılabilirken, sıvılarda yalnızca boyuna dalgalar yayılabilir. Bu nedenle, havadaki ses dalgalarının boyuna dalga olarak yayıldığı söylenebilir.

Sesin Duyusal Şiddeti veya Gürlüğü (loudness): Sesleri gürlük bakımından şiddetli ve zayıf diye ayırabiliyoruz. Bu ayrımın doğrudan sesin fiziksel şiddeti ile ilgili olduğu bilinmektedir (9).

Ses Tonu: İnce (tiz) veya kalın (pes) sesleri ayırt edebildiğimiz özelliğe ses tonu denir. Ton bir sesin frekansı ile doğrudan ilişkilidir, yüksek frekansları ince, alçak frekansları ise kalın olarak algılarız. Bileşik sesler durumunda, perdenin belirleyicisi temel frekanstır.

Sesin Niteliği (kalite, tını): İki sesin şiddeti ve temel frekansı aynı olmasına rağmen, içerdikleri harmoniklerin sayısı ve göreceli genliklerindeki farklılıklar aracılığıyla seslerin farklı olduğunu anlayabiliriz (9). Bir anlamda kulak-beyin sistemi karmaşık sesleri üzerlerinde Fourier analizi yaparak yorumlar ve farklılıkları algılayabilir. Bu tür ayrımlar olmadan, bu kadar çeşitli araçlara ihtiyaç olmazdı. Aynı yoğunluk ve tonda ses çıkarsalar da farklı armonik içerikleri nedeniyle her enstrümandan farklı zevkler alabiliriz (9).

2.3. İnsan sesi ve algılama

Ses algısı; vücudun, duyuların ve üst yöneticinin (korteks) uyumunu gerektiren bir süreçtir. Aşağıdan yukarıya bilgi işleme, ses algısının fiziksel-duyusal işlem bölümünü somutlaştırmak için çevreden farklı modal bilgilerin birleştirilmesini gerektirir. Öte yandan, yukarıdan aşağıya bilgi işleme, üst katmandaki algısal sistemlerden bilgi akışı üretme sürecidir. Burada duyusal bilgiler, ses algısının kortikal işlem bölümünü oluşturan algı, dikkat ve hafıza gibi süreçleri mümkün kılmak için dönüştürülür (6). Bu süreçleri anlamak için beynin ortak veya bölgesel işlevi gibi alt araştırma sorularının netleştirilmesi gerekir. Bu sorular hala güncel ve her biri farklı bir araştırma alanı sunmaktadır.

İster beynin işleme sürecinden ister bilimsel açıdan insan beyninin çalışma özellikleri, kapalı bir sistemin dış dünya ile bağlantısının ve iletişiminin "alt birimlerden genel sistem özelliklerine" doğru olduğunu varsayar (26). Bu bağlamda, "yukarıdan aşağıya" ve "aşağıdan

yukarıya" terimleri, bilgi işleme ve bilgiyi bütünleştirme stratejileri için kullanılmaktadır. Başka bir perspektiften, yukarıdan aşağıya bilişsel süreçlerle (analiz, kontrol, karar verme) ilgiliyken, aşağıdan yukarıya esas olarak duyuşsal süreçlerin işlenmesiyle ilgilidir (26).

Aşğıdan yukarıya işleme

Dış dünyadan gelen çeşitli fiziksel özelliklere sahip uyaranlar, çeşitli duyuşsal süreçler aracılığıyla sürekli olarak algımızda yer alır. Tüm uyaranların etkileri olsa da sadece bazılarını fark edebiliriz. Aşğıdan yukarıya işleme mekanizmaları burada önemli bir rol oynamaktadır (26).

Yukarıdan aşağıya işleme

Bir kişi birden fazla ses kaynağının olduğı bir ortamda dinlemeye çalışıyorsa, duymak istediğı sesi ön plana çıkarma yeteneğine sahiptir. Sonuç olarak, duymak istediğı birçok sesi daha kolay ayırt edebilir. Bu özellik "yukarıdan aşağıya işleme", "yönetici" veya "bilişsel" mekanizmaya bir örnektir (26).

2.4. Sesin cinsiyeti

Erkek ve dişi yetişkinlerin ses aygıtında, ses üretiminin hem kaynak hem de filtre yönlerini etkileyen önemli bir cinsel dimorfizm vardır (27). Bu anatomik-fizyolojik farklılıklar, erkek ve kadın yetişkin konuşmacıların sesleri arasında ve özellikle fonasyon ve formant frekanslarının ortalama temel frekansı arasında bir takım akustik farklılıklar ile sonuçlanır (4). Temel frekans (algılanan perde ile ilgili), kolayca tanımlanabilen bir ses değişkenidir. Genel olarak, bir sesin temel frekansı kaynağın boyutuyla ters orantılıdır, yani yetişkin erkekler düşük perdeli seslere sahip olma eğilimindedir ve yetişkin dişiler yüksek perdeli seslere sahip olma eğilimindedir. Ancak bu basit ilişki her zaman geçerli değildir. Örneğin, erkeklerin ortalama olarak kadınlara göre daha büyük bir vücut boyutuna ve daha düşük ortalama ses formant frekanslarına sahip olmasına rağmen, perde ve katılımcıların cinsiyetinin vücut boyutundan tahmin edilemediğini göstermiştir (28). Katılımcıların cinsiyetinin tahmini, vokal parça boyutu göz önüne alındığında daha doğrudur, ancak yine, katılımcı içi değişkenlik çok büyüktür (27). Bu durum cinsiyet sınıflandırmasının tek başına perdeye dayanamayacağını belirtir nitelik taşımaktadır. Bu nedenle, ses cinsiyet sınıflandırması basit bir perde sınıflandırma görevi değil, insan seslerinin ses kategorisiyle sınırlandırılabilen daha üst düzey bir işitsel bilişsel yetenektir – bir “ses bilişi” yeteneğidir

(29). Bu ses biliş yeteneği, dinleyicinin beyinde ses cinsiyetinin algısal temsillerinin varlığına dair kanıtlarla desteklenir. Bu tür temsiller ilk olarak seçici bir adaptasyon paradigması ve sentetik bir erkek-dişi sürekliliği aracılığıyla davranışsal olarak araştırılmıştır (30). Son davranışsal uyarlama etkileri cinsiyet algısının daha önce duyulan seslerden etkilendiğini, ancak saf tondan etkilenmediğini göstermiştir (31).

Seslerin algılanan “kalitesinden” sorumlu olan diğer bir belirgin değişken, bir şekilde harmoniklerin karışımını ve bunların göreceli yüksekliğini yansıtan tınıdır. Aslında tını, “psiko-akustikçinin perde veya ses yüksekliği olarak nitelendirilemeyecek her şey için çok boyutlu çöp sepeti kategorisidir” (32). Böylece, tını, aynı algılanan perde ve yüksekliğe sahip olabilen iki sesi ayırt etmeye izin veren şeydir. Bu nedenle cinsiyeti algılama yeteneği, fonasyonun temel frekansı gibi ses akustik özellikleriyle değil, aynı zamanda biçimsel değerler, gırtlak işlevi ve spektral eğim ile aracılık edilebilir (1).

2.5. Dikotik

Temel olarak dikotik kelimesi iki farklı sesin aynı anda sol ve sağ kulaklara uygulanması olarak tanımlanabilir (5). Araştırmamızda standart dikotik test protokolüne ek olarak, test için kullanılacak işitsel uyarılar düzenlenerek frekans açısından her iki cinsiyetin, kadın-erkek, tipik özelliklerini barındırmayan frekans aralıklarına çekilerek dikotik test protokolü bu seslerle de uygulanmıştır.

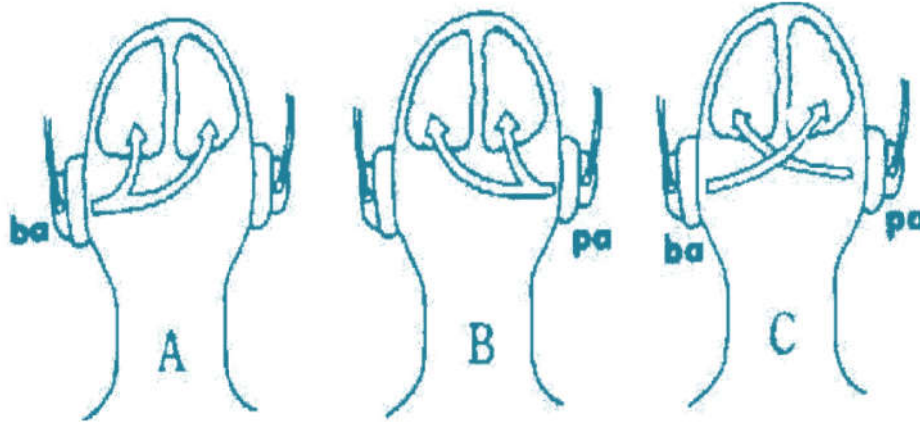
Dikotik dinleme testleri (DDT) ve Hemisferik Asimetri

Literatürde ilk kez Trimble tarafından tanımlanan dikotik kavramı temporal lob içerisindeki sözel uyarının işleme olayını sağlayan bir görev olarak karşımıza çıkmaktadır (26,33,34).

Dikotik dinleme testi, insan işitsel sistemindeki asimetri çalışmaları için uygulaması kolay ve invazif olmayan bir yöntemdir. Bu özelliklerinin yanı sıra asimetri çalışmalarında kullanılan PET, fMRI, CT gibi beyin görüntüleme yöntemleriyle kıyaslandığında maliyeti neredeyse sıfırdır. Tüm bu özellikler DDT’yi nöropsikoloji ve bilişsel sinirbilimde tercih edilen test haline getirir (26).

Klasik DDT’de, katılımcılara iki farklı kulaktan aynı anda çok kısa fakat anlamsal değer taşımayan ünlü-ünsüz heceleri (CV: ünsüz-ünlü) duyurulmaktadır. Bu heceler /ba/,

/da/, /ga/, /pa/, /ta/, /ka/ olarak adlandırılır ve farklı hece kombinasyonlarının oluşumlarına diotik denir. Nörolojik ve işitsel olarak sağlıklı katılımcılar, söylenen hecelerin %65-90'ını sağ kulakta duymaktadır (26).



Şekil 2: A; Sol kulaktan gönderilen /ba hecesi hem ipsilateral yollar hem de kontralateral yollar kullanılarak her iki hemisfere de iletiliyor. B; Sağ kulaktan gönderilen /ba hecesi hem ipsilateral yollar hem de kontralateral yollar kullanılarak her iki hemisfere de iletiliyor. C; Aynı anda dikotik olarak gönderilen /ba ve /pa heceleri ipsilateral yolların inhibe olmasından ötürü kontralateral yollar aracılığıyla karşıt hemisfere iletiliyor (35).

Beyin sol ve sağ hemisferlerden oluşur. Anatomik, fonksiyonel ve farmakolojik çalışmalarla sol yarıkürenin dil işlemede baskın bir role sahip olduğu gösterilmiştir (5). Broca ve Wernicke alanları sol yarım kürede bulunur ve konuşma anlaşılabilirliği ve işleme ile ilgilidir. Kimura'nın sol ve sağ kulakların baskınlığını açıklayan işitsel sistemin yapısal modeli, her kulaktan her iki hemisfere çapraz (kontralateral) ve yatay (lateral) yollar olduğu ve her iki kulak aynı anda uyarıldığında lateral yolların yoğun olarak bastırıldığıdır (36). Bu, sağ kulaktan gelen girdinin, sağ kulaktan sol yarıküreye giden bir çapraz yol aracılığıyla yoğun olarak doğrudan sol yarıküreye gittiği anlamına gelir. Ancak sol kulaktan gelen girdinin önce sağ yarıküreye ulaşması, ardından iki yarıküre arasındaki nöral köprü olan korpus kallozumdan sol yarıküredeki konuşma işlemcisine geçmesi gerekir. Sonuç olarak kulaklar dikotik olarak aynı zamanda uyarılınca sağ kulak avantajı oluşur (37).

Korpus kallozum, boyut, lif bileşimi, beyaz madde ve metabolizma gibi yaşa bağlı değişikliklere uğrar. Bu nedenle, her iki kulak aynı anda uyarıldığında, konuşma tanımada sol ve sağ kulak arasındaki eşitsizlik yaşla birlikte önemli ölçüde artmaktadır (43). Musiek ve arkadaşları, korpus kallozum fonksiyonunu, split korpus kallozumlu hastaları preoperatif ve postoperatif olarak binaural konuşma testi ile değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçları, sol kulakta ameliyat sonrası skorların azaldığını ve sağ kulağın baskınlığının önemli ölçüde arttığını gösterdi. Ameliyattan sonra sağ kulağın artan baskınlığı, binaural işitmenin

ipsilateral yolu baskıladığı ve konuşma sırasında sol hemisferin baskın olduğu teorisini doğrular niteliktedir (38).

İki ana parametre, işitsel ve bilişsel, çift kulaklı test sonuçlarını etkiler (39). Bu iki faktörü ayırt etmek için binaural stimülasyondan yönlendirilmemiş ve yönlendirilmiş dikkatle yapılan dikotik test sonuçları kullanılmıştır (40). Yönlendirilmemiş dikotik testte kişiden duyduğu iki uyarıyı adlandırması istendi. Yönlendirilmiş dikotik testte ise katılımcılarda bir kulağı belirleyerek duyduğu uyarılardan birini bildirmesi istenir. Yönlendirilmemiş testlerde, bireyler uyarılardan birini hatırlarken diğerini bildirmelidir. Bu nedenle, yönlendirilmemiş test bilişsel işleve yönlendirilmişten daha büyük yük bindirmektedir (40).

2.6. Hipotez

Bu çalışmanın ana araştırma sorusu; “Cinsiyetsizleştirilmiş sesler ile yapılan dikotik dinleme testinin davranışsal beyin yanıtlarına özgü parametreler var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Cinsiyetsizleştirilmiş insan sesine verilen beyin yanıtlarının cinsiyet özellikleri barındıran seslerden farklı olması beklenmektedir. Cinsiyetsizleştirilmiş sesler ile uygulanan dikotik testinde, standart olarak uygulanan dikotik testinde gözlenen cinsiyet farkı etkileri giderilerek, davranışsal beyin yanıtlarının heceler özelinde ne şekilde değiştiği irdelenmiştir. Cinsiyet farkının ortadan kaldırıldığı ön hipoteziyle yürüteceğimiz çalışmamızın bulgularının dikotik test protokolünün literatürde ve güncel bilim alanında daha standart bir hale getirilmesi ve kantitatif özelliklerinin geliştirilmesi için kullanılabilirliği de tartışılacaktır.

Bu bağlamda tezin hipotezleri;

- Cinsiyetsizleştirilmiş ses ile yapılan dikotik dinleme testinde sağ kulak baskınlığı, cinsiyete sahip sesler ile yapılan dikotik dinleme testlerine göre daha düşüktür.
- Cinsiyetsizleştirilmiş ses ile yapılan dikotik dinleme testinde sol kulak baskınlığı, cinsiyete sahip sesler ile yapılan dikotik dinleme testlerine göre daha düşüktür.
- Cinsiyetsizleştirilmiş ses ile yapılan dikotik dinleme testinde verilen yanlış yanıtlar, cinsiyete sahip sesler ile yapılan dikotik dinleme testlerine göre daha yüksektir.
- Cinsiyetsizleştirilmiş ses, cinsiyete sahip sesler ile benzer anlaşılabilirlik düzeyine sahiptir.
- Cinsiyetsizleştirilmiş ses, cinsiyete sahip seslerden farklı bir cinsiyet olarak sınıflandırılır.

Şeklinde belirlenmiştir. Burada cinsiyetsiz sesin alışılacelmış bir ses olmamasından dolayı sağ kulak baskınlığının beyin ön bölgesinde oluşacak olan çatışma nedeniyle düşeceği hipotez edilmiştir (6,7). Sol kulak için de benzer şekilde bir düşüş öngörülmektedir. Aynı zamanda bu çatışma nedeniyle yanlış yanıt sayılarının yükseleceği de hipotez edilmiştir. Anlaşılabilirliğin sesin nitelikleri korunduğu takdirde cinsiyet farklılığı dolayısıyla değişmemesi beklenmektedir. Ayrıca frekans (perde) ve tonlamanın (prozodi) te k başına sesin cinsiyetini değerlendirmede yetersiz olduğu ve tını ile işlemlenmesi gerekliliği ön hipoteziyle değerlendirmeler yapılmış ve kullanılacak ses setleri oluşturulmuştur. Bu çalışma ile cinsiyetsizleştirilmiş seslere karşı dikotik dinleme testi davranışsal sonuçları değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı, deneysel nitelikte bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Biyofizik Anabilim Dalı Beyin ve Egzersiz Laboratuvarları'nda yapılmıştır. Kayıtlar, hazırlık aşaması dahil ortalama 30 dakika sürmüştür. Araştırma Eylül 2021- Mayıs 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırmanın evreni ve örneklemi

Araştırmaya ortalama yaşı 24,03 olan 18-45 yaş aralığında 49 kişi dahil edilmiştir. Gönüllü sayısı, istatistiksel olarak parametrik analizlerin yapılabilmesi için yapılan güç analizi doğrultusunda (G*Power Versiyon 3.1.9.6, Düsseldorf, Almanya) 0,14 “Etki Büyüklüğü” olacak şekilde 44 katılımcı sayısının üzerinde tutulmuştur. Katılımcılar, sosyal çevreden sağlanmıştır.

3.4. Çalışma Materyali

Dikotik dinleme testi sırasında katılımcıların davranışsal yanıtları çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkenleri uyaran tipidir (ba, da, ga, ka, pa, ta heceleri). Bağımlı değişkenler ise, işitsel uyarana karşı oluşan yanıtlardır.

3.6. Veri Toplama Araçları

Dikotik Dinleme Testi

Dikotik dinleme testi paradigması (DDT), iki kulaktan eş zamanlı olarak, aynı (diotik) ve farklı (dikotik) hecelerin (/ba/, /da/, /ga/, /ka/, /pa/, /ta/) işitsel olarak uygulandığı paradigmadır. Katılımcılar oturum öncesi gerçekleştirilen mini eğitimler sonrasında duydukları dikotik seslerin yanıtlarını bilgisayara bağlı dokunmatik bir tuş takımı aracılığıyla iletmişlerdir (Şekil 1) (41). Araştırmada kullanılacak kadın ve erkek sesleri (konuşma

heceleri) Türkçe olarak Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzikoloji Bölümü'nde ses uzmanları (tonmeister) katkısıyla hazırlanmıştır. Bu kayıtlar 2018 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Biyofizik Anabilim Dalı'nda yürütülmesi planlanan projeler için kaydedilmiştir. Kaydedilen farklı versiyonlardan en anlaşılır olan heceler ön çalışma sonucunda seçilmiştir (42).



Şekil 3: DDT uygulayan bir katılımcının arkadan çekilmiş fotoğrafı. DDT sırasında ekrandaki artı işaretine bakıp elinde bulunan dokunmatik tuş takımı ile hecelere verdiği yanıtlar kayıt bilgisayarına aktarılır.

Cinsiyetsizleştirilmiş Dikotik Testi

Cinsiyetsizleştirilmiş dikotik testi (DDT_C) oluşturulurken daha önceki çalışmalarda kullanılmış (12) geçerliliği yapılmış testlerde kullanılan ses setleri kıyaslanarak düzenlemeye en uygun olan set seçilmiştir. Seçilen setin orjinal versiyonu kadın seslerinden oluşmaktadır.

Bilgisayar ortamında bir yazılım (Logic Pro, ABD) (43) kullanılarak erkek sesleri, her iki cinsiyetin karakteristik özelliklerini belirgin olarak yansıtmayan 155Hz – 165Hz aralığına olabildiğince yakın, fakat doğal dışı duyulmaması için 10Hz'lik cinsiyetsiz alandan daha geniş bir aralığa çekilmiştir (1). Frekansın tek başına sesin cinsiyetini algılamada yetersiz bir girdi olması ve tını ile birlikte kullanılması dolayısıyla (1), tek heceli uyarılar için tını üzerinden cinsiyet kategorize edilebilecek yapılabilecek diğer parametrelerde de değişiklik

yapılmıştır. Ağız, dudak, nazal boşluk ve diş yapılarındaki cinsiyet farklarının dinlenen hece üzerinden anlaşılabilmesi amacıyla reverberasyon süreleri standardize edilmiştir. Aynı zamanda f, s, ş, ç, gibi nefes ünsüzlerindeki kaçan seslerden cinsiyet algılanmaması amacıyla bu seslerin uzantıları ağız, dudak, dil ve dişler arasında sıkışmasıyla oluşan ve frekansları açısından genellikle tiz yönde atlamalar gerçekleştiren ısıklık ve yansıma seslerin frekansları anlaşılabilirliği engellenmeyecek şekilde bir ekolayzır yardımıyla dışlanmıştır. Doğal duyum amacıyla akustik açıdan kuru bir odayı simüle edecek şekilde reverberasyon eklenerek ön çalışmalara başlanmıştır.

Ön çalışma süresince 12 kişiye hazırlanan setler dinletilerek seslerin cinsiyetini puanlandırmışlardır. Puanlandırmalardan gelen istatistik bulgular içerisinde verilmiştir.

Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu

Gönüllü katılımcılara çalışma ve çalışmada uygulanacak yöntemler ile ilgili ayrıntılı bilginin aktarıldığı formdur. Katılımcıların araştırmayla ilgili sunulan ayrıntıları okuyup anladıktan sonra araştırmada yer alma izinleri ve imzaları bu formlarda bulunmaktadır.

Kişisel Bilgi Formu

Katılımcıların kişisel bilgilerinin ve kaydı etkileyebilecek madde kullanımı ve alkol, kahve, ilaç kullanımı gibi alışkanlık ve rutinlerinin kayıt günündeki durumunun işlendiği formdur.

Kayıt Bilgi Formu

Katılımcılara uygulanan olan uyaranları ve bu uyaranlar iletilirken kullanılan araç, gereç ve cihazlara ait bilgileri içeren formdur. Uygulayıcının oturumlarla ilgili notları rahatlıkla işleyebileceği ve veri değerlendirmesi aşamasında her bir katılımcı için değerlendirmeyi verimli bir şekilde yapmasını sağlamak için kullanılmıştır.

Edinburgh El Tercih Anketi

Katılımcıların el tercihlerini belirleme amacına hizmet eden formdur. Bireylerin yazmak, çizmek, kaşık kullanmak, diş fırçası kullanmak vb. işlemlerde el tercihlerine göre baskın el tercihinin belirlenmesine dayanır.

Durumluk Anksiyete Değerlendirme Ölçeği (STAI-TX1)

Durumluk kaygı ölçeğidir. Ölçekte 20 soru yer almaktadır. Katılımcıların çalışma öncesi ve sırasında bulunduğu kaygı düzeyini ölçmek amacıyla kullanılmıştır.

Görsel Analog Skala

Görsel analog skala için AVAS yazılımı kullanıldı (44). Görsel analog skala (VAS), hem araştırma hem de klinik ortamlarda ölçülebilir öznel derecelendirmeleri hızla toplamak için yaygın bir yöntemdir. Bu tür bir ölçeğin iki genel kategoriye giren birkaç farklı versiyonu vardır. Biri, öğelerin düz bir çizgi üzerine tek bir işaret koyarak derecelendirildiği sürekli bir ölçektir. Diğeri, değerlendiricinin bir dizi dereceli derecelendirmeden tek bir seçim yaptığı sıralı bir kategorik ölçek olan ayırık bir VAS'dır (DVAS). Her iki ölçek türü de derecelendirilen bir özelliğin uç noktalarını tipik olarak tanımlayan etiketlerle her bir uca sabitlenir.

Uyarlanabilir Görsel Analog Ölçekler (AVAS), VAS'ların oluşturulması, yönetimi ve otomatik puanlaması için esnek bir araç olarak tasarlanmış, ücretsiz olarak kullanılabilen yeni bir yazılım paketidir. Bu çalışmada (44) da belirtildiği gibi geçerlilik çalışmaları uygulanmış AVAS yazılımında yukarıda belirtilen sürekli ölçek kullanılmıştır.

Her katılımcı için üç dikotik oturumu sonrasında uygulanan ve test süresince kullanılan kadın, erkek ve cinsiyetsiz dikotik hecelerinin tümünün homonim versiyonları dinletilerek, görsel bar üzerinde erkek ve kadın arasında ilerleyen bir çizgi üzerinde işaretlemeler sağlanmıştır. Yapılan işaretlemelerin istatistiksel analizleri yapıldığında 3 farklı ses grubu arasında anlamlı farklar gözlemlenmiştir.

Anlaşılabilirlik

Hazırlanan DDT ses setlerinin anlaşılabilirlik testleri ön çalışma olarak 17 kişiye uygulanmıştır. DDT protokolünde kullanılan sistem üzerinden dinletilen seslerin ardından katılımcılardan setlerin anlaşılabilirliklerini 1 ile 10 puan arasında değerlendirilmeleri istenmiştir.

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Eylül – Aralık 2021	Literatür Taraması
	Paradigmanın Hazırlanması
Aralık 2021	Ön Kayıtlar
	Ön Analizler
	İlk Sonuçların Tartışılması
Ocak 2022- Şubat 2022	Nihai Kayıtların Alınması
	Analizler
Şubat 2022 – Mart 2022	İleri Analizler
Mart 2022 – Haziran 2022	Sonuçların Tartışılması
	Tez Yazım Aşaması
	Yayın Hazırlıkları

Şekil 4: Araştırma Planı ve Takvim

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 18-32 yaş aralığında olmak üzere 49 gönüllü bireyin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar tüm topluma genellenemeyebilir.

3.9. Etik Kurul Onayı

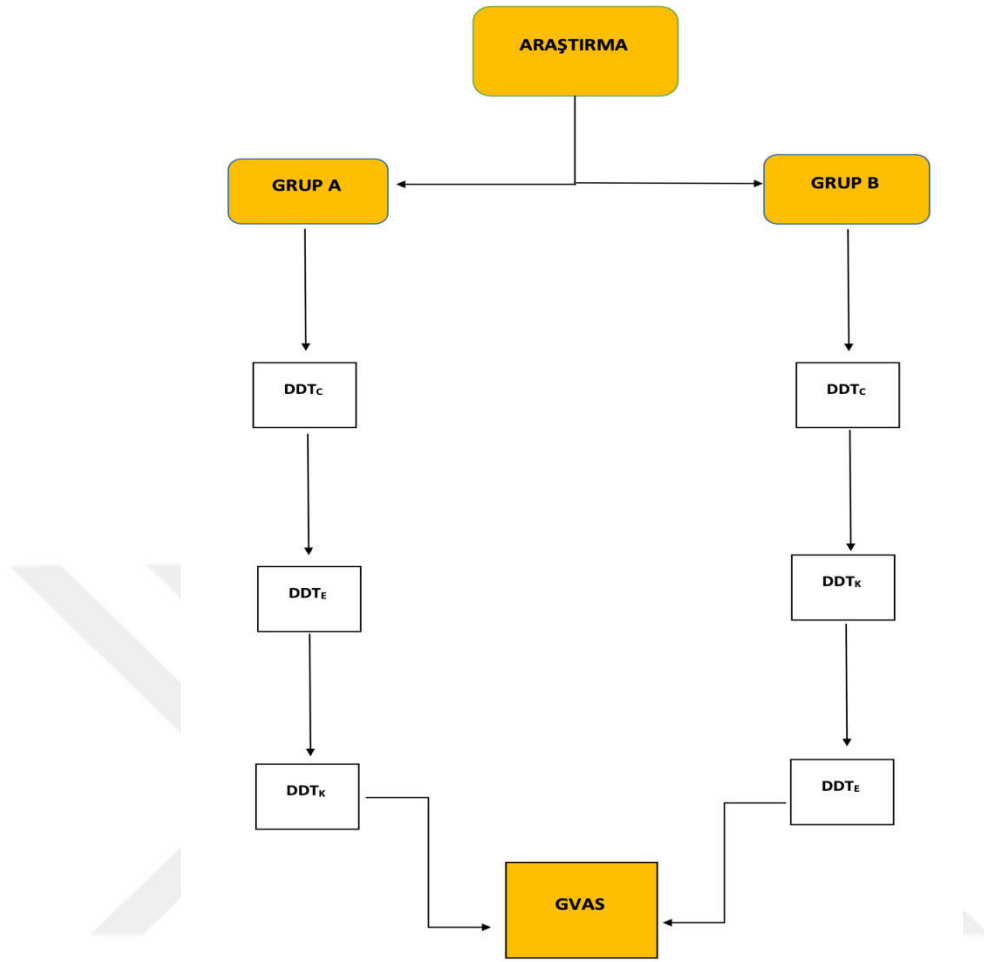
Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.05.2019 tarih ve 2019/13-05 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

3.10. Test protokolü

Gönüllü bireyler onam formunu ve diğer formları doldurmalarının ardından odaya alınıp rahat bir koltuğa oturtuldular. Çalışmada gönüllü katılımcılara uygulanan uyaranlar için MATLAB yazılım ortamında hazırlanan dikotik dinleme paradigması uygulandı (41).

Tüm işitsel uyaranlar katılımcılara ses kalitesini bozmayan yüksek kaliteli ses sistemi (Allen&Heath, Zed 14, Birleşik Krallık) ve buna bağlı bir kulaklık (Sennheiser, HD 380 pro, Almanya) vasıtasıyla, 70 dB HL ses şiddetinde olmak üzere dikotik olarak uygulanmıştır. Katılımcılardan duydukları seslere ait yanıtlarını tuş takımı aracılığıyla iletmeleri istenmiştir. Bu yanıtları içeren veri dosyası bilgisayar sabit diskinde saklanmaktadır. Elde edilen veriler amaç doğrultusunda çok yönlü analizler ile değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde SPSS (v27, IBM, ABD) programı kullanılmıştır.

Çalışmaya ortalama yaşı 24,03 olan 18-45 yaş aralığında 49 gönüllü birey katılmıştır. Gruplar A ve B grubu olarak oluşturulmuştur. A grubu sırasıyla Cinsiyetsiz - Erkek - Kadın seslerinden oluşan oturumlara girerken B grubu ise sırasıyla Cinsiyetsiz - Kadın - Erkek oturumlarına katılmışlardır. Her iki gruba da son olarak görsel analog skala uygulanmıştır. Toplam test süresi 30 dakikadır.



Şekil 5: Test Protokolü

3.11. Verilerin Değerlendirilmesi

Bilgisayar ortamında MatLab yazılımı aracılığıyla doğrudan MS Excel tablosuna işlenen veriler gerekli düzenlemeler yapılarak SPSS 27.0 yazılımına aktarıldı. SPSS yazılımında öncelikle normalite testi uygulanan verinin parametrik olmadığı ve normal dağılıma sahip olmadığı görüldü. Bu noktadan sonra veriler 3 set halinde incelenmeye devam edildi ve 3 ayrı Friedman Testi uygulandı.

Programda veriler elde edilirken her bir hece algılayan katılımcı tarafından hangi kulaktan duyulduğu ve bu işaretlemelerin doğru veya yanlış duyulması bileşenler açısından değerlendirilmiştir. Her katılımcı için 3 farklı girdi sağlanıp bu girdilerden sağ kulak, sol kulak ve yanlış işaretlemeler için ayrı ayrı üç Friedman testi uygulanarak gruplar arası genel değişim saptanmaya çalışılmıştır. Ardından post-hoc incelemeler için ikili karşılaştırmalar

yapmak amacıyla Wilcoxon testleri uygulanmıştır. Tekrarlı testlerde oluşabilecek olan tip 1 hatadan kaçınmak için Bonferroni düzeltmesi uygulanarak istatistiksel değerlendirmeler tamamlandı ($p < 0,017$ olarak kabul edildi).



4. BULGULAR

4.1. Dikotik dinleme davranışsal bulguları

Çalışmada 3 farklı oturumda A ve B gruplarına rastgele atanan katılımcılara **Şekil 5**'de gösterilen sırayla uyarılar gönderilmiştir. Bulguların anlaşılabilirliği için her oturuma ait bulgular sağ ve sol kulaktan algılanan doğru yanıt sayıları ve yanlış sayıları olmak üzere üç bölümde sunulmuştur.

Bu üç oturum verisi önce 3 ayrı Friedman ve sonrasında Wilcoxon testleri kullanılarak kıyaslama yapılmıştır. Tip 1 hatadan kaçınmak için Bonferroni düzeltme uygulanmıştır ($p < 0.017$). Bu istatistiksel analiz sonuçlarına göre; DDT_E , DDT_K VE DDT_C oturumları kıyaslandığında; DDT_E ve DDT_K oturumları arasında sağ kulaktan algılanan hecelerin sayısında anlamlı bir fark gözlenmezken ($p = 0.017$); DDT_E ve DDT_C ile DDT_K ve DDT_C oturumları arasındaki kıyaslamalarda anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.001$). Ayrıca, yanlış sayılarında da anlamlı bir yükseliş görülmüştür. Erkek ve kadın sesinin bulunduğu oturumlar arasında anlamlı fark görülmemiştir.

Kadın sesine verilen davranışsal yanıtlar (DDT_K)

Araştırmamızda kullandığımız deney deseni içerisinde kadın sesiyle yapılan dikotik dinleme oturumlarında gönderilen uyarıların %59'u sağ kulaktan algılanmış, %36'sı sol kulaktan algılanmıştır. Her iki kulaktan gelenin dışında yapılan işaretlemeler yanlış yanıt olarak değerlendirilmiş olup bu yanıtlar toplam hece sayısının %5'i kadar olmuştur. Dikotik dinleme oturumunda Kadın sesi kullanıldığında sağ kulak baskınlığı olduğu söylenebilir.

Erkek sesine verilen davranışsal yanıtlar (DDT_E)

Araştırmamızda kullandığımız deney deseni içerisinde erkek sesiyle yapılan oturumlara karşı oluşan gönderilen uyarıların %32'ünde sol kulaktan gelen uyarı, %61'sinde sağ kulaktan gelen uyarı işaretlenmiş olup her iki kulaktan gelenin de dışında yapılan yanlış işaretleme oranı toplam sayının %7'si kadar olmuştur. Bu verilere dayanarak görülebilir ki ortalamada %61'lik bir sağ kulak avantajı oluşmuştur.

Cinsiyetsiz sese verilen davranışsal yanıtlar (DDT_C)

Araştırmamızda kullandığımız deney deseni içerisinde cinsiyetsizleştirilmiş sesle yapılan oturumlara karşı oluşan gönderilen uyarıların %34'ünde sol kulaktan gelen uyarı, %49'unda sağ kulaktan gelen uyarı işaretlenmiş olup her iki kulaktan gelenin de dışında yapılan yanlış işaretleme oranı toplam sayının %18'i kadar olmuştur.

Bu verilere dayanarak görülebilir ki ortalamada %49'luk bir sağ kulak avantajı oluşmuştur. Yanlış işaretleme oranında anlamlı derecede çoğalma görülmüştür.

4.2. Görsel Analog Skala

Bu analizlerde her 3 grup arasında anlamlı fark oluşması her grubun farklı olarak algılandığını göstermektedir. Alınan veriler erkek sesine 0 ve kadın sesine 100 olarak yeniden dağıtıldığında cinsiyetsiz ses grubunun puan ortalaması 45 olmaktadır. Bu da testlerde kullanılan cinsiyetsiz dikotik sesin her iki cinsiyetin ortasında algılandığını belirtmektedir.

4.3. Anlaşılabilirlik

Oturum sonunda katılımcılardan dikotik test sırasında kullanılan hecelerin anlaşılabilirliklerinin 1 ile 10 puan arasında değerlendirilmesi istenmiştir. Toplanan ve değerlendirilen veriler ışığında kullanılan tüm hece kayıtları için oturumlar arasında (cinsiyetsiz-kadın-erkek) herhangi bir anlamlı fark saptanmamıştır.

5. TARTIŞMA

Dikotik dinleme testinde cinsiyetsizleştirilmiş insan sesinin algısal süreçlerinin değerlendirildiği bu çalışmada; kadın ve erkek seslerine göre cinsiyetsizleştirilmiş seslerde sağ kulaktan algılanan hecelerin sayısında anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Cinsiyetsiz dikotik ses her iki cinsiyetten farklı algılanırken, anlaşılabilirlik açısından bir fark görülmemiştir. Bu tez kapsamında oluşturulan cinsiyetsizleştirilmiş seslerin her iki cinsiyete ait seslerden anlamlı olarak farklılaşması ve aynı zamanda anlaşılabilirlik açısından herhangi bir kayıp olmadan bu ayrışmanın gerçekleştirilmiş olması önemlidir.

Her üç oturumda, DDT_E , DDT_K ve DDT_C , sağ kulaktan gelen uyarılara karşı verilen davranışsal yanıtlar incelendiğinde, oturumlar arasında anlamlı farklar saptanmıştır. DDT_C ile DDT_E ve DDT_C ile DDT_K oturumları arasında oluşan anlamlı farklılıklar dikotik testte kullanılan sesin cinsiyetine göre algısal süreçlerin değiştiğini gösterir niteliktedir. Ancak, kadın-erkek arasındaki değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Yapılan literatür çalışmasında erkek ve kadın sesi ile gerçekleştirilen DDT'lerinde sağ kulak baskınlığı arasında farkları gösteren bir derleme yayın veya aynı çalışma içerisinde doğrudan kadın ve erkek sesi ile oluşan farkı irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kimura'nın sağ kulak avantajını varsayımladığı iki hipotezde; sağ kulak baskınlığının iki kulaktan aynı anda gönderilen işitsel uyarıların iletiminde ipsilateral yolların inhibe edilmesi ve kontralateral yolların işlevsel kalmasının hem klinik hem de nörofizyolojik olan kanıtlarla desteklenen ve çoğu insanda dilin daha baskın olarak sol yarımkürede temsil edildiği bilinmektedir (36). Dolayısıyla çoğu toplumda dikotik dinleme sırasında sağ kulak avantajının oluşması sürpriz değildir. Literatürdeki çalışmalar sağlıklı bireyler için %65-90 düzeyinde sağ kulak avantajı bildirmişlerdir (6,40). Bu tez kapsamında elde edilen bulgular da benzer niteliktedir. Her ses cinsiyetine karşı oluşan bir sağ kulak baskınlığından söz etmek mümkündür. Ancak dikkat çeken nokta, cinsiyetsizleştirilmiş olan sese karşı verilen yanıtlarda sağ kulak baskınlığının anlamlı olarak azalmış olmasıdır. Literatürde sağ kulak baskınlığının azalması şizofreni, sosyal fobi gibi özellikle beynin yönetici işlevlerinin bozulduğu hastalık ve koşullarda gözlenmektedir (45). Ancak, tez kapsamında sağlıklı bireyler ile çalışılmış olup, herhangi bir patolojiye dayalı bir fark olması beklenmemektedir. Kadın ve erkek sesi ile gerçekleştirilen oturumlara kıyasla neden sağ kulak avantajının/baskınlığının azaldığı hakkında ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle cinsiyetsizleştirilmiş sesin farklı/alışla gelmişin dışında olması, bir çelişki/çatışma sürecini

tetiklemiş olabilir. Dikotik dinlemede dikkatin bir kulağa yönlendirilmesi durumunda anterior singulat korteks ve dorsolateral prefrontal korteks bölgelerinde aktivasyon artışına dair bulgular yer almaktadır (46). Çalışmamızdaki alışlagelmişin dışında/beklenmeyen bir uyarım olarak nitelendirilebilecek olan cinsiyetsiz hece uyarımları bu mekanizma üzerinden sağ kulak baskınlığını azaltmış olabilir. Aynı zamanda kadın ve erkek sesine göre tını ve frekans bileşenleri cinsiyetsizleştirilmiş ses için oldukça eşsizdir. Aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya işleme süreçlerinde bu eşsiz karakteristikler zorlayıcı bir rol oynamış olabilir.

Bu hususta ileri çalışmalarda beynin yüksek hızda hemodinamik veya elektrofizyolojik olarak görüntülenmesi sırasında ses cinsiyetinin dikotik dinleme testi sırasında beyin ön bölgesinde ne tip değişiklikler yarattığı incelenmelidir.

DDT_E, DDT_K ve DDT_C oturumlarında sol kulaktan algılanan doğru yanıt sayıları arasında anlamlı bir etki saptanmamıştır ($p>0,016$). Sol kulaktan gönderilen uyarımların işaretlenme oranları dikotik testte kullanılan sesin cinsiyetine göre farklılık göstermemiştir. Sağ kulak baskınlığının azalmasına karşın sol kulak baskınlığı oranlarının Erkek ve Kadın sesi ile yapılan oturumlara göre bir değişim göstermemesi doğrudan ton, tını, frekans gibi bilgilerin işlenmesi ve conflict çözümlemenin beynin farklı bölgelerinde farklı oranlarda aktivasyon artışından kaynaklanıyor olabilir.

DDT_E, DDT_K ve DDT_C oturumlarında davranışsal yanıtların incelenmesi sırasında yanlış yanıtların farkları incelenmiş ve oturumlar arasında anlamlı farklar görülmüştür. Bu üç oturumda arasında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalarda kadın-erkek arasındaki değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmazken, cinsiyetsiz-erkek ve cinsiyetsiz-kadın oturumları arasında anlamlı farklar görülmüştür. Yani yanlış olarak işaretlenen uyarımların oranları dikotik testte kullanılan sesin cinsiyetine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Cinsiyetsiz sese karşı anlamlı düzeyde daha fazla yanlış işaretleme yapılmıştır.

Tüm bu bulgular ışığında uygulanan oturumların arasında anlaşılabilirlik açısından anlamlı bir fark bulunmaması da göz önüne alındığında, “Özellikle yanlış sayısındaki artışın alışla gelmişin dışında olan cinsiyetsiz sesin bir “çatışma (conflict)” yaratmasından mı kaynaklıdır?” sorusu ön plana çıkmaktadır. Ayrıca, cinsiyetsiz ses "Var olan işleme sürecine dahil edilen bölgelerin normal işleyişlerini bozarak, hemisferik baskınlığın değişmesine mi neden oluyor?" sorusunu da doğurmaktadır.

Bu konuda sesin öz niteliklerinin değişimi kadar, sosyal olarak algılanan karakteristik özelliklerinin değişiminin de etkisi olabilir. Doğduğumuz andan itibaren hem görsel hem de işitsel olarak farklarını algılayıp, henüz erken bilişsel işlev dönemlerinde sınıflandırmaya başladığımız cinsiyet özellikleri beynimiz ve bilişimiz için alışılmış (familiar) bir yaşam ortamı oluşturmaktadır. Sesin öz niteliklerini değiştirerek araştırmamızda kullandığımız DDT_C sesleri bilişimizi alışlagelmişin dışına iterek bir çatışma (conflict) yaratmış olabilir. Cinsiyet belirleyememenin getirmiş olduğu bu çatışma çözümleme süreci beyin aktivasyonunu ve bilişsel yükü artırıyor olabilir. Artan bilişsel yük dolayısıyla alışılmış bir durumda yapılan klasik DDT oturumlarına oranla yanlış sayılarının artması artan bilişsel yüke dayalı olabilir. Bunun yanında, dil algımızın sadece alışlagelmiş insan sesi ile oturması nedeniyle dilsel öğelerin alışlagelmedik bir insan sesiyle aktarılması gelen işitsel uyarıların anlaşılabilirlikleri arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, dil özelliğinden uzaklaşmış olmasına sebep olabilir. Bu doğrultuda ileri çalışmalarda dil özellikleri anlaşılabilirliğe ek parametrelerle de incelenmelidir.

Onur Güntürk'ün kuş dili ile gerçekleştirdiği dikotik çalışmasında lateralizasyon neredeyse kaybolmaktadır (7). Bizim çalışmamızda ise işitme asimetrisinin hala devam ettiğini fakat anlamlı ölçüde baskılandığını görüyoruz. Bunun sebebi kuş dili çalışmasında dil öğelerinin yerinin tamamıyla müziksel öğelerle değişmiş olması; bizim çalışmamızda ise dilsel öğelerin devam edip, aynı zamanda alışlagelmişin dışında (conflict) uyarıların kullanılması sonucunda uyarıların ton, tını ve frekanslarının değerlendirilmesi için müzikal öğelerin işlenmesi bu anlamlı düşüşe sebep olması olabilir (47). Bir yandan da dil öğelerine ait işlemlenin devam etmesi lateralizasyonun tamamen ortadan kalkmamasını sağlamış olabilir. Bu düşüncenin hemodinamik veya elektrofizyolojik olarak doğrulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Katılımcıların küçük bir kısmı DDT_C oturumda verilen ilk heceyi duyduklarında şaşırırken, büyük bir kısmı bunu normal bir ses olarak algıladıkları yönünde geri bildirim vermişlerdir. Ancak, sonrasında gönderilen erkek veya kadın sesi içeren heceleri duydukları zaman önceki oturumdaki sesin “sıradışı” ve/veya “cinsiyetsiz” bir ses olduğunu algıladıklarını belirttiler. Cinsiyetini değiştirdiğimiz ses, bir şekilde doğal dışı olarak kabul edilirse, bizler için bir “beklenmeyen uyarı (unexpected stimulus)” değeri taşıyor olabilir mi? Bunun sonucu olarak da “cinsiyetsiz ses uyarı, rutin olarak işleyen salience network üzerinde herhangi bir değişiklik yaratıyor mu?” soruları akla gelmektedir. Ayrıca “Olası bir

nitelik değişikliği sonucunda uyaranlara ait bilgilerin hemisferdeki işlemleme hızı değişiyor olabilir mi?” soruları da yanıtlanmayı bekleyen sorular olarak bu tez çalışması ile ortaya çıkmıştır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile literatürde ilk kez kullanılan DDT_C 'de hemisferik asimetrisinin (sağ kulak baskınlığının) DDT_E ve DDT_K 'ye göre düştüğü gösterilmiştir. Bu düşüşün hangi mekanizmalardan kaynaklandığı, hangi beyin bölgelerinin bu süreçte ne şekilde görev aldığı henüz açıklığa kavuşturulamamıştır. İleri çalışmalarda bu süreçlerin aydınlatılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Kadın sesinin ne düzeyde “kadın sesi” olarak algılandığı, erkek sesinin ne düzeyde “erkek sesi” olarak algılandığı ve bu algının farklı kullanım alanlarında (örn. Navigasyon cihazı, kişisel asistan) bizleri nasıl etkilediği irdelenmesi gereken konular arasındadır. İleri dönem çalışmalarda tartışma bölümünde yanıt bekleyen sorulara ek olarak beyin hemodinamik ve elektrofizyolojik süreçlerinin farklı cinsiyetlere ait dikotik hecelerin gönderimi sırasında nasıl değiştiği incelenmelidir.

7. KAYNAKLAR

1. Pernet CR, Belin P. The role of pitch and timbre in voice gender categorization. *Front Psychol.* 2012;3:23.
2. Whiteside SP. Identification of a Speaker's Sex: A Study of Vowels. *Percept Mot Skills.* 01 Nisan 1998;86(2):579-84.
3. Wu K, Childers DG. Gender recognition from speech. Part I: Coarse analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America.* Ekim 1991;90(4):1828-40.
4. Childers DG, Wu K. Gender recognition from speech. Part II: Fine analysis. *J Acoust Soc Am.* Ekim 1991;90(4 Pt 1):1841-56.
5. Hugdahl K. Dichotic Listening in the study of auditory laterality. İçinde: *The asymmetrical brain.* Cambridge, MA, US: MIT Press; 2003. s. 441-75.
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.* Temmuz 2019;24(4):377-92.
7. Güntürkün O, Güntürkün M, Hahn C. Whistled Turkish alters language asymmetries. *Current Biology.* 17 Ağustos 2015;25(16):R706-8.
8. John E. Hall, Guyton AC. *Guyton ve Hall: Tıbbi Fizyoloji.* 12. bs. Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
9. Pehlivan F. *Biyofizik.* Hacettepe Taş Kitapçılık Limited Şti.; 2009.
10. McShefferty D, Whitmer WM, Akeroyd MA. The Just-Noticeable Difference in Speech-to-Noise Ratio. *Trends Hear.* 12 Şubat 2015;19:2331216515572316.
11. Dehaene S. The neural basis of the Weber–Fechner law: a logarithmic mental number line. *Trends in Cognitive Sciences.* 01 Nisan 2003;7(4):145-7.
12. Gelfand SA. *Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics.* 6. bs. Boca Raton: CRC Press; 2017. 417 s.
13. ASHA A. Central Auditory Processing. *American Journal of Audiology.* Temmuz 1996;5(2):41-52.
14. Werner LA. Issues in human auditory development. *Journal of Communication Disorders.* 01 Temmuz 2007;40(4):275-83.
15. Seikel JA, King DW, Drumright DG. *Anatomy & Physiology for Speech, Language, and Hearing.* 4th edition. Clifton Park, NY: Cengage Learning; 2009. 782 s.
16. Kulesza RJ, Lukose R, Stevens LV. Malformation of the human superior olive in autistic spectrum disorders. *Brain Res.* 07 Ocak 2011;1367:360-71.
17. MTMT2: Manis PB. Biophysical Specializations of Neurons that Encode Timing: Chapter 3.32. (2008) In: *The Senses: A Comprehensive Reference: Vol. 3. Audition* pp.

- 565-586 [Internet]. [a.yer 04 Haziran 2022]. Erişim adresi: <https://m2.mtmt.hu/api/citation/26304062?&labelLang=eng>
18. Malmierca MS. Chapter 29 - Auditory System. İçinde: Paxinos G, editör. The Rat Nervous System (Fourth Edition) [Internet]. San Diego: Academic Press; 2015 [a.yer 04 Haziran 2022]. s. 865-946. Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123742452000292>
 19. The Inferior Colliculus [Internet]. [a.yer 04 Haziran 2022]. Erişim adresi: <https://link.springer.com/book/10.1007/b138578>
 20. Bizley J. Audition. İçinde: Conn's Translational Neuroscience. 2017. s. 579-98.
 21. Pickles J. An Introduction to the Physiology of Hearing. 4th edition. London: Emerald Group Publishing Limited; 2012. 400 s.
 22. Chermak GD, Musiek FE, Craig CH. Central Auditory Processing Disorders: New Perspectives. 0 edition. San Diego: Singular Pub Group; 1997. 374 s.
 23. Kucur C. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi Sunumu [Internet]. [a.yer 03 Haziran 2022]. Erişim adresi: <https://slideplayer.biz.tr/slide/12257675/>
 24. Neuroradiology AS of. Gray's Anatomy, 39th Edition: The Anatomical Basis of Clinical Practice. American Journal of Neuroradiology. 01 Kasım 2005;26(10):2703-4.
 25. Glyde H, Dillon H, Young T, Seeto M, Roup C. Determining unilateral or bilateral hearing aid preference in adults: a prospective study. International Journal of Audiology. 04 Mayıs 2021;60(5):341-9.
 26. Bayazıt O. Uyarıcı Parametrelerinin EEG'de Dinamik Etkileri [Doktora Tezi]. [İzmir]: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2009.
 27. Titze IR, Martin DW. Principles of voice production. Acoustical Society of America; 1998.
 28. Rendall D, Kollias S, Ney C, Lloyd P. Pitch (F0) and formant profiles of human vowels and vowel-like baboon grunts: The role of vocalizer body size and voice-acoustic allometry. The Journal of the Acoustical Society of America. Şubat 2005;117(2):944-55.
 29. Belin P, Fecteau S, Bédard C. Thinking the voice: neural correlates of voice perception. Trends Cogn Sci. Mart 2004;8(3):129-35.
 30. Mullennix JW, Johnson KA, Topcu Durgun M, Farnsworth LM. The perceptual representation of voice gender. The Journal of the Acoustical Society of America. Aralık 1995;98(6):3080-95.
 31. Schweinberger SR, Casper C, Hauthal N, Kaufmann JM, Kawahara H, Kloth N, vd. Auditory Adaptation in Voice Perception. Current Biology. 06 Mayıs 2008;18(9):684-8.
 32. McAdams S, Bregman A. Hearing musical streams. Computer Music Journal. 01 Ocak 1979;3.

33. Trimble OC. Concerning the Meaning of the Terms Diotic and Dichotic. The American Journal of Psychology. Ocak 1931;43(1):144.
34. Heiervang E, Hugdahl K, Steinmetz H, Inge Smievoll A, Stevenson J, Lund A, vd. Planum temporale, planum parietale and dichotic listening in dyslexia. Neuropsychologia. 01 Aralık 2000;38(13):1704-13.
35. Hugdahl K. What can be learned about brain function from dichotic listening. undefined [Internet]. 2000 [a.yer 06 Haziran 2022]; Erişim adresi: <https://www.semanticscholar.org/paper/What-can-be-learned-about-brain-function-from-Hugdahl/e53ff08c180c8064abfca1516cd5c655a7869711>
36. Kimura D. From ear to brain. Brain Cogn. Temmuz 2011;76(2):214-7.
37. Jerger J, Research | 2 | 2017 |. The Remarkable History of Right-Ear Advantage [Internet]. The Hearing Review. 2017 [a.yer 06 Haziran 2022]. Erişim adresi: <https://hearingreview.com/inside-hearing/research/remarkable-history-right-ear-advantage>
38. Musiek FE, Kurdziel-Schwan S, Kibbe KS, Gollegly KM, Baran JA, Rintelmann WF. The dichotic rhyme task: results in split-brain patients. Ear Hear. Şubat 1989;10(1):33-9.
39. Jerger J, Chmiel R, Allen J, Wilson A. Effects of age and gender on dichotic sentence identification. Ear Hear. Ağustos 1994;15(4):274-86.
40. Bayazit O, Onur BAYAZIT, Öniz A, Öniz A, Özgören M, Özgören M. Dikotik Dinlemede Dikkatin Kulak Tercihine Etkisi,. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 01 Ağustos 2008;22(2):47-55.
41. 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. Ekim 2009;39(10):879-88.
42. Eskicioğlu E. Kadın ve Erkek Ses Kullanımının Dikotik Dinleme Testindeki Tercihlere Etkisi. İçinde Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İzmir; 2018.
43. Langford S. Digital Audio Editing: Correcting and Enhancing Audio in Pro Tools, Logic Pro, Cubase, and Studio One. New York: Routledge; 2013. 336 s.
44. Adaptive Visual Analog Scales (AVAS): A Modifiable Software Program for the Creation, Administration, and Scoring of Visual Analog Scales - PMC [Internet]. [a.yer 05 Mayıs 2022]. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2635491/>
45. Bruder G, Rabinowicz E, Towey J, Brown A, Kaufmann CA, Amador X, vd. Smaller right ear (left hemisphere) advantage for dichotic fused words in patients with schizophrenia. Am J Psychiatry. Haziran 1995;152(6):932-5.
46. Jondes J, Badre D, Clayton C, Thompson-Schill S, Smith E. Mechanisms of Conflict Resolution in Prefrontal Cortex. İçinde: Stuss DT, Knight RT, editörler. Principles of Frontal Lobe Function. Oxford University Press; 2002.

47. Aydın S, Güdücü , Kutluk F, niz A, zgren M. The impact of musical experience on neural sound encoding performance. *Neurosci Lett*. 16 Şubat 2019;694:124-8.



EK-1 ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Doç.Dr.Çağdaş Güdücü

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA ADRESİ	GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
TELEFON	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
FAKS	
E-POSTA	

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6622-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dikotik Dinleme Testinde Cinsiyetsizleştirilmiş İnsan Sesinin Algısal Süreçleri
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Çağdaş Güdücü 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:2021/27-40	Tarih:06.10.2021				
	Doç.Dr.Çağdaş Güdücü'nün sorumlusu olduğu "Dikotik Dinleme Testinde Cinsiyetsizleştirilmiş İnsan Sesinin Algısal Süreçleri" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden 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
				E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyostatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	

EK-2 ÖZGEÇMİŞ



OZAN ÇAĞIL DENİZ

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

20 Ocak 2020 - Şu Anda (2 yıl 5 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, BİYOFİZİK (YL) (TEZLİ)
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.81 / 4.0

13 Eylül 2019 - 14 Ocak 2020 (5 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, MANİSA CELÂL BAYAR ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ, ÜRETİM YÖNETİM VE PAZARLAMA (YL) (TEZLİ)

17 Eylül 2008 - 30 Temmuz 2013 (4 yıl 11 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, EGE ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
DEVLET TÜRK MÜSİKİSİ KONSERVATUVARI, TEMEL BİLİMLER PR.
Diploma Numarası: 2012/17/0037
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.45 / 4.0

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

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

