

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MÜZİK EĞİTİMİ ALMIŞ BİREYLERİN FREKANS HASSASİYETLERİ VE
GÜRÜLTÜDE AYIRT ETME SKORLARININ NORMAL BİREYLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Programı

Yüksek Lisans Tezi

Cenk ARSLANBUĞA

DANIŞMAN

Prof. Dr. Cem BİLGEN

İZMİR

2016

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MÜZİK EĞİTİMİ ALMIŞ BİREYLERİN FREKANS HASSASİYETLERİ VE
GÜRÜLTÜDE AYIRT ETME SKORLARININ NORMAL BİREYLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Programı

Yüksek Lisans Tezi

Cenk ARSLANBUĞA

DANIŞMAN

Prof. Dr. Cem BİLGEN

İZMİR

2016

TEZ ONAY SAYFASI

Kurum Adı : Ege Üniversitesi

Anabilim Dalı : Kültür, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi


Program : Öğretmenlik Mesleği Yüksek Lisans


Tez Konusu : Hızlı gelişen otizm bulaşıcı hastalıklarının etyolojisi ve genetik etyolojisi üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarının değerlendirilmesi


Danışman : Prof. Dr. Cem Gülper

Tezi Hazırlayan : Çiğdem Akbulut

Değerlendirme Kurulu Üyeleri :

Adı Soyadı : Prof. Dr. Cem Gülper / 

Başkan(Danışman) : Prof. Dr. H. Fatih Öpüt / 

Üye / İmza : Prof. Dr. Erhan Pinar / 

Üye / İmza :

Üye / İmza :

Tezin Kabul Edildiği Tarih : 17.10.2016

ÖNSÖZ

Sesin, belki de en güzel hali olan müzik ile onu algılamamızı sağlayan sistemi inceleyen odyolojinin bir araya gelmemesi imkânsızken ve bu kadar müzisyenin içindeyken böyle bir çalışma yapmam kaçınılmazdı. Bu çalışmaya zamanlarını ayırarak katkı sağlayan tüm müzisyen arkadaşlarıma ilk teşekkürü ayırmam gerekiyor.

Bu çalışmada yol göstericiliği ve huzur veren sakinliğiyle çalışmama yön veren danışmanım Prof. Dr. Cem Bilgen'e, yüksek lisans eğitimimi almam için fırsat veren, deneyimlerini bizimle paylaşan hocam Prof. Dr. Fatih Öğüt'e, eğitimimdeki katkı ve destekleri için Doç. Dr. İbrahim Çukurova ve Doç. Dr. Gül Caner Mercan'a, yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Dr. Mahmut Karageç, Öğr. Gör. Dr. Zeynel Demir ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Alper Kazancıoğlu'na, istatistik bilgilerini benimle paylaşıp tezime emek katan Esra Coşkuner'e, sundukları dostça yaklaşımları için Ege Üniversitesi Hastanesi odyometristleri Semra Altıntaş, Leyla Araç, Emine Hızlı, Mehmet Köle, Hülya Danacı, Mehmet Ali Danacı, Barış Hürcan ve Zeynep Karababa Aslanoğlu'na, çalışmama katkısı olanlar başta olmak üzere tüm Ege Üniversitesi Odyometri bölümü ve Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans öğrencilerine, eğitimimize katkısını hiç unutmayacağımız Prof. Dr. Hatice Sema Başak'a, yüksek lisansa başladığımızda bize sıcak kollarını açıp her konuda yanımızda olan kıdemlilerimiz Uzm. Ody. Pınar Baba ve Uzm. Ody. Tevfik Anıl Düzgülsen'e, arkadaştan çok kardeş gibi olduğumuz dönem arkadaşlarım Şengül Arslan ve Berna Deniz Kuntman'a, eğitimim sırasında emeği geçmiş herkese teşekkürlerimi sunarım.

Bu bir başarıysa eğer, arkasındaki kadın olan eşim Duygu Ustabaş Arslanbuğa'ya, desteklerini ve sevgilerini hep yanımda hissettiğim anneme, babama ve ağabeyime özel şükran belirtmeliyim.

İzmir, 2016

Cenk Arslanbuğa

ÖZET

MÜZİK EĞİTİMİ ALMIŞ BİREYLERİN FREKANS HASSASİYETLERİ VE GÜRÜLTÜDE AYIRT ETME SKORLARININ NORMAL BİREYLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Konuşma, insan ilişkilerindeki en etkili iletişim aracı olup frekans ve şiddet değişimlerini içerir. Frekans değişimlerini ayırt etme kabiliyeti kişiden kişiye farklı olabilir. Müzikle ilgilenen ya da eğitim almış kişilerin kimi kabiliyetlerinin geliştiği gözlenmiştir. Frekans hassasiyetinin müzik eğitimi ile artıp artmadığının, buradan çıkararak artış gözleniyorsa bunun gürültüde konuşmayı ayırt etmeye etkisinin olup olmadığının araştırılması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Ayrıca geleneksel müzik ve batı müziği eğitimi almış müzisyenler arasındaki frekans hassasiyetinin karşılaştırılması da bir diğer amaçtır.

Bu çalışma için 14'ü batı müziği eğitimi almış, 14'ü geleneksel müzik eğitimi almış 28 katılımcı seçilmiştir. İşitme eşiklerini ölçmek için saf ses odyometrisi, frekanstaki en küçük değişimlerin algılanmasını ölçmek için frequency modulation difference limen (FMDL) testi ile gürültüde konuşulanları anlama yeteneğini ölçmek için gürültüde konuşmayı ayırt etme (GKAE) testleri uygulanmıştır.

Müzik eğitimi almış bireyler ile müzik eğitimi almamış bireylerin FMDL eşikleri ve gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları (GKAES) karşılaştırılmıştır ve müzik eğitimi almış bireylerin daha performanslı sonuçlar gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca batı müziği eğitimi almış bireyler geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerden frekans ayırt etme konusunda çok az da olsa daha performanslı sonuçlar vermiştir. FMDL ile GKAES arasında zayıf bir korelasyon olduğu bulunmuştur.

Bu çalışma sonucunda müzik eğitiminin frekans ayırt etmeye ve gürültüde konuşmayı ayırt etmeye olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Frekans ayırt etme; Gürültüde konuşma testi; Müzisyen.

ABSTRACT

COMPARISON OF FREQUENCY SENSITIVITY AND SPEECH IN NOISE SCORES BETWEEN INDIVIDUALS WHO HAS MUSIC TRAINING AND NORMALS

Speech is the most effective communication tool for human relationships and includes frequency and intensity modulations. The ability of frequency discrimination may be different in every person. It's observed that some skills of individuals who has music trained or who interesting in music has improved. The aim of this study is to investigate if the frequency sensitivity increase by music training and thus what is its effect on speech in noise if it increase. And the other aim of this study is to comparison between musicians who is traditional music educated and classic music educated.

14 classic music educated, 14 traditional music educated totally 28 participant chosen for this study. Pure tone audiometry test for hearing thresholds, frequency modulation difference limen (FMDL) test for perception of smallest difference in frequency and speech in noise (SIN) test for perception of speech in noise tests has been carried out.

FMDL thresholds and SIN scores has been compared between individuals music educated and individuals who has not music educated and it's found that individuals music educated outperformed than normals. Further individuals who has classic music education has outperformed than individuals who has traditional music education about FMDL thresholds. It's been found weak correlation between FMDL and SIN scores.

It's been exposed that music education influence positively to frequency discrimination and speech perception in noise.

Key Words: Frequency discrimination; Speech in noise test; musician

İçindekiler

1	GİRİŞ	1
2	GENEL BİLGİLER.....	2
2.1	Kulak Anatomisi	2
2.1.1	Periferik İşitme Sistemi	3
2.1.2	Santral İşitme Sistemi.....	9
2.2	İşitme Fizyolojisi	10
2.3	Perde Ayırdı (Pitch Discrimination)	14
2.4	Müzik ve Dil	16
2.5	Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme (GKAE).....	18
3	GEREÇ VE YÖNTEMLER	19
3.1	Araştırmanın Tipi.....	19
3.2	Araştırmanın Yeri Ve Zamanı.....	19
3.3	Araştırmanın Evreni.....	19
3.4	Araştırmanın Örneklemi	19
3.5	Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler.....	19
3.6	Veri Toplama Yöntemi	19
3.7	Kullanılan Gereçler	20
3.8	Verilerin Analizi ve Değerlendirme Kriterleri	20
3.9	Süre ve Olanaklar	21
3.10	Etik Açıklamalar.....	21
4	BULGULAR	21
4.1	Kontrol Grubu Verileri.....	21
4.2	Müzik Eğitimi Almış Bireylerin Bulguları	24
4.3	Gruplar Arası Karşılaştırmalar	27
5	TARTIŞMA	35
6	SONUÇLAR	39
7	KAYNAKLAR.....	40
8	EKLER	45
9	ÖZGEÇMİŞ	50

Tablolar Dizini

Tablo 4-1 Cinsiyet ve yaş dağılımı bilgilerinin gruplara göre dağılımı	21
Tablo 4-2 Kontrol grubu FMDL bulguları.....	23
Tablo 4-3 Kontrol grubu GKAES bulguları.....	23
Tablo 4-4 Müzisyen grubu FMDL bulguları.....	25
Tablo 4-5 Müzisyen grubu GKAES bulguları	25
Tablo 4-6 Batı müziği grubunun GKAES bulguları	26
Tablo 4-7 Türk müziği grubunun GKAES bulguları	27
Tablo 4-8 Müzisyen-Kontrol Sağ kulak FMDL karşılaştırması	28
Tablo 4-9 Müzisyen-Kontrol Sol kulak FMDL karşılaştırması	29
Tablo 4-10 Müzisyen-Kontrol GKAES karşılaştırması	30
Tablo 4-11 Batı-Geleneksel Sağ kulak FMDL karşılaştırılması	31
Tablo 4-12 Batı-Geleneksel Sol kulak FMDL karşılaştırılması.....	33
Tablo 4-13 Batı-Geleneksel GKAES karşılaştırılması.....	33
Tablo 4-14 Sağ Kulak FMDL-GKAES korelasyon	34
Tablo 4-15 Sol Kulak FMDL-GKAES korelasyon.....	34

Şekiller Dizini

Şekil 2-1: Tüm kulak (20).....	2
Şekil 2-2 Kulak kepçesi (23).....	3
Şekil 2-3 Dış kulak yolu ve orta kulak (23).....	4
Şekil 2-4 İç Kulak (23).....	5
Şekil 2-5 Koklea (20).....	6
Şekil 2-6 Korti Organı (20).....	7
Şekil 2-7 Tüylü hücrelerin işitme sinirinin sinir liflerince innerve edilişi (21).....	8
Şekil 2-8 Bekesy'nin hareket eden dalgaları (34).....	12
Şekil 2-9 Santral işitme sistemi mekanizması (24).....	14
Şekil 2-10 DLF ve FMDL (2).....	15
Şekil 3-1 Interacoustics AC40.....	20
Şekil 4-1 Kontrol grubu FMDL testi ortalamaları.....	22
Şekil 4-2 Müzisyen Grubu FMDL ortalamaları.....	24
Şekil 4-3 Batı müziği grubunun FMDL ortalamaları.....	26
Şekil 4-4 Geleneksel Türk müziği grubunun FMDL ortalamaları.....	27
Şekil 4-5 Kontrol grubu-müzisyen grubu sağ kulak FMDL ortalamaları.....	28
Şekil 4-6 Kontrol grubu-müzisyen grubu sol kulak FMDL ortalamaları.....	29
Şekil 4-7 Batı müziği-Geleneksel müzik sağ kulak FMDL karşılaştırılması.....	30
Şekil 4-8 Batı müziği-Geleneksel müzik sol kulak FMDL karşılaştırılması.....	32

Kısaltmalar Listesi

dB: desibel

SL: sensation level

FMDL: Frequency modulation difference limen testi

GKAE: Gürültüde konuşmayı ayırt etme testi

GKAES: Gürültüde konuşmayı ayırt etme skoru

DLF: Difference limen for frequency testi

S/N oranı: Sinyal gürültü oranı

DKY: dış kulak yolu

DTH: dış tüylü hücreler

İTH: iç tüylü hücreler

SOC: superior olivary kompleks

CN: koklear nükleus

LL: lateral lemniskus

İK: inferior kollikus

MGB: medial genikulate body

AC: işitsel korteks

DL: difference limen

SFOAE: stimulus frequency otoacoustic emission

MOC: medial olivokoklear

1 GİRİŞ

İşitme, evrim süreçleri içinde çevredeki tehlikeyi erken fark etmek, çiftleşme çağrılarını algılamak ya da çevrenin fiziksel koşullarını tanıyabilmek gibi görevler üstlenmiştir. İnsanın emek sürecinin bir parçası olarak da, iletişim becerilerini geliştirmesinin ve sesin sanatı olan müziğin varoluşunun olmazsa olmazı olmuştur.

İnsanda işitmenin periferik organı olan kulak geniş bir frekans spektrumunu duyacak derecede gelişmiştir. Frekans analizi işitme organı olarak kulağın en karakteristik özelliklerinden bir olarak sayılabilir. Kokleanın frekans analizindeki rolünü Bekesy 1942 yılında gösterdiğinde bu fikri ilk atan Helmholtz'un hipotezinin üzerinden neredeyse 80 yıl geçmişti (1). İşitmenin bu özelliği günümüzde bazı psikoakustik yöntemlerle ölçülebiliyor. Bunlardan ilki iki ses arasındaki tizlik peslik farkının ayırtına dayanan difference limen for frequency (DLF) testidir. İkincisi frequency modulation difference limen (FMDL) olarak adlandırılır ve frekans modülasyonunun fark edilip edilemediğinin araştırılması esasına dayanır (2, 3,4,5). Frekans ayırt etme özelliği insandan insana değişebilir. Bu durumun müzisyenler gibi özel gruplarda belirgin şekilde farklı olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (6, 7, 8, 9). Müzik aynı zamanda dil gelişiminde ve konuşmayı ayırt etmede de etkili bir sanat dalıdır (10, 11, 12, 13).

Günlük hayattaki sesler arasında konuşma sesleri bizim için çok önemli yer tutmaktadır. Özellikle işitme kayıplarında gürültüde konuşmayı ayırt etme epey düşer. Bazı çalışmalar işitme kayıplı kişilerin daha büyük bir S/N oranı (sinyal gürültü oranı) elde ettiklerinde ancak normaller kadar ayırt edebildiklerini göstermiştir (14, 15).

Müzik eğitiminin frekans ayırt etmeye etkisi ve gürültüde konuşmayı ayırt etmede herhangi bir gelişme gösterip göstermediğinin araştırılması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Aynı zamanda farklı müzik türü eğitiminin yine frekans ayırt etme keskinliği ve gürültüde konuşmayı ayırt etme skoruna ne yönde etki ettiğinin araştırılması da ikincil amaçtır. Frekans ayırt etme ölçüsü, FMDL testiyle, gürültüde konuşmayı ayırt etme skoru da speech in noise testi ile değerlendirilecektir.

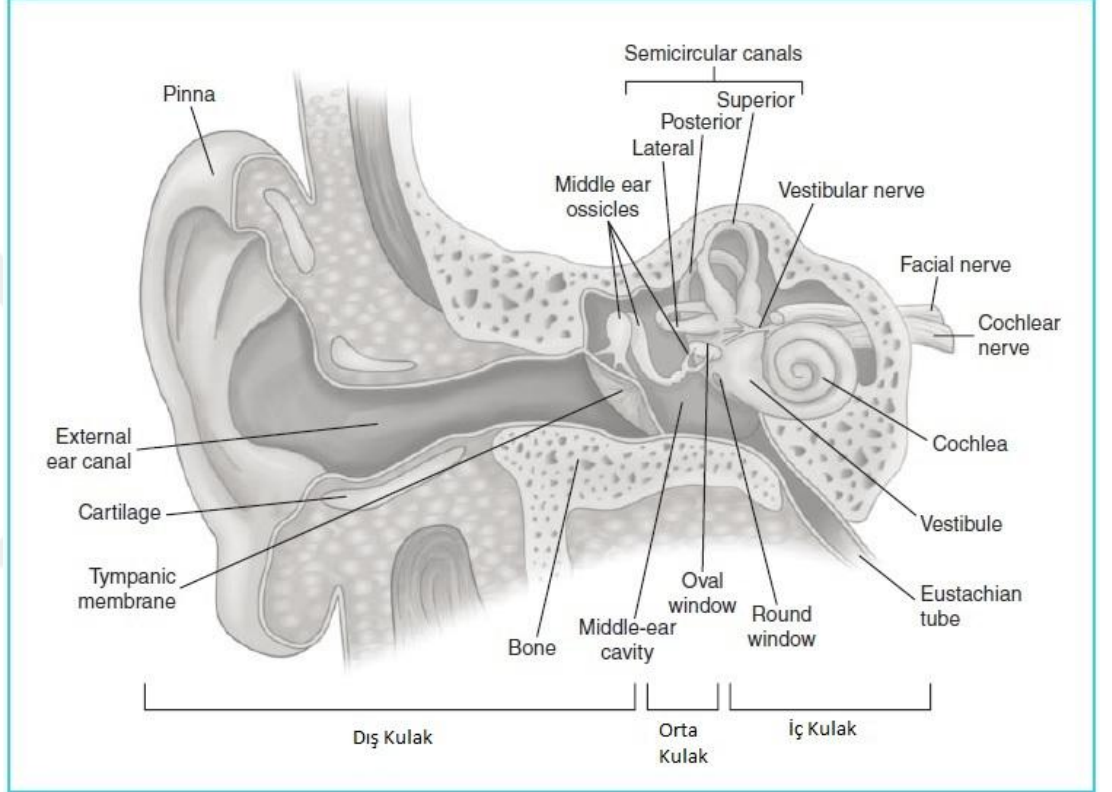
Çalışmamızdaki ana hipotezimiz, müzik eğitimi almış bireylerin frekans ayırt etmede daha küçük modülasyon değerlerini fark edebilecekleri ve gürültüde daha iyi bir konuşmayı ayırt etme skoru elde edebilecekleridir. Ayrıca geleneksel müziğin, batı müziği dizisinden daha küçük perde farklılıklarını içerdiği göz önüne alınarak, geleneksel müzik eğitimi almış bireylerin daha küçük modülasyon değerlerini fark edebilecekleri de çalışmamızın bir diğer hipotezidir.

2 GENEL BİLGİLER

İşitmeyi anlayabilmek için öncelikle insanın işitme sistemini incelemek gereklidir.

2.1 Kulak Anatomisi

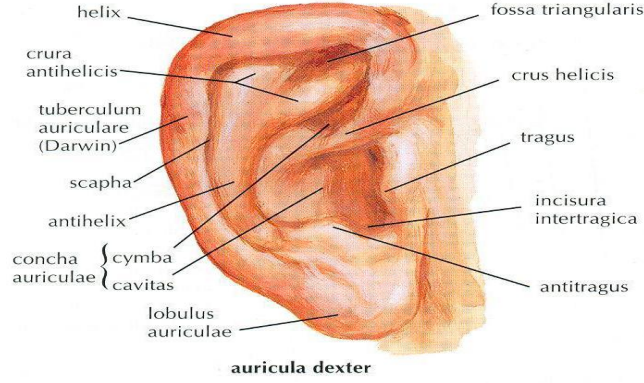
İşitme sistemini periferik ve santral işitme sistemi olarak iki alt başlığa ayırabiliriz. Periferik işitme sistemi dış, orta ve iç kulaktan meydana gelir (16) (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: Tüm kulak (20)

2.1.1 Periferik İşitme Sistemi

2.1.1.1 Dış Kulak



Şekil 2-2 Kulak kepçesi (23)

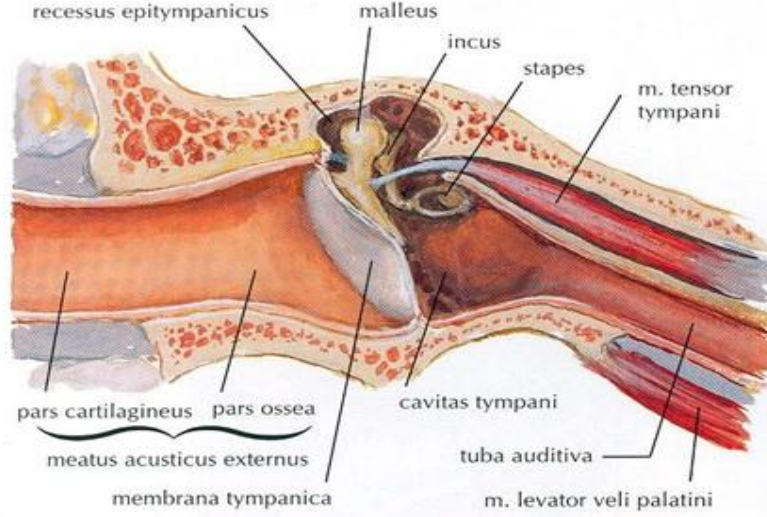
Dış kulak, kulak kepçesi (pinna veya aurikula) ve dış kulak yolu (DKY) olarak iki bölümden meydana gelir. Kulak kepçesinin en dış kısmını oluşturan yapı heliks olarak adlandırılır (22). Bunun hemen altındaki kabartılı bölge antiheliks'tir. Heliks kendi üzerinde kıvrılmış gibi durduğu için bu kıvrımın oluşturduğu boşluğa skafoïd fossa adı verilir. Dış kulak yolu ile antiheliks arasındaki çukur yapı kavum konkadır. Antiheliks'in üst kısmına doğru uzanan iki bacağı vardır. Bunlara kurura antiheliks adı verilir. Bu iki bacağın arasında kalan bölgeye triangular fossa, alt bacağın hemen altındaki küçük çukura simba fossa denir. Bastırılrsa DKY'nu örtecekmiş gibi duran, flep şeklindeki kıkırdak çıkıntıya tragus (22), bunun karşısına gelen, kavum konkanın hemen altındaki çıkıntıya da antitragus denir. Antitragus'un altında yumuşak, yağ ve bağ dokusundan oluşan kısma lobül (kulak memesi) denir (16, 17, 18) (Şekil 2-2).

Kavum konka ve tragusun arasından orta kulağa doğru uzanan, çapı ortalama 7 mm uzunluğu 25 mm olan kanala dış kulak yolu (meatus akustikus eksternus) denir. DKY'nun girişten itibaren ilk 1/3'lük kısmını kıkırdak doku oluştururken kalan 2/3'lük kısmını kemik doku oluşturur (16, 18, 19). DKY hafif S şeklinde, kıkırdak kısımda öne ve yukarı doğru ilerlerken kemik kısmın başladığı bölümde aşağı ve hafifçe arkaya doğru yönelir (17, 18). DKY'nun kıkırdak kısmında, kalınlaşmış derinin bulunduğu bölgede, kıllar ve serümen bezleri bulunur. Serümen, böcek ve tozlara karşı koruma sağladığı gibi, DKY'nun yağlanması ve yüzey geriliminin azaltılmasını da sağlar (17, 18).

2.1.1.2 Orta Kulak

Orta kulak boşluğu, kemikçikler, östaki tüpü ve kas ve ligamentlerden oluşur. Ortalama 0,1 mm kalınlığı ve 0,5-0,9 cm²'lik alanı ile timpanik membran (kulak zarı), 3 tabakadan oluşur (16, 18, 19). Dış tarafı ince bir epitelle örtülüdür, orta tabaka radial ve sirküler liflerden oluşur. Zarın iki ana bölümü vardır. Pars tensa ve pars flasida (18, 20). Pars flasida daha küçük kısmını oluşturur ve sesi

emmesi daha fazladır (16, 20). Zarın orta kısmında orta kulak kemikçiklerinden çekicinin (malleus) uzun koluna, yani manubriuma, denk gelen çökük bölüme umbo denir. Pars tensada umbonun altında kalan ve otoskop ışığını yansıtan bölgeye ışık üçgeni ya da Politezer üçgeni denir.

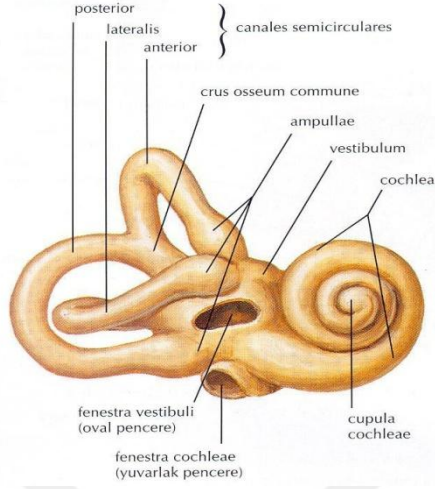


Şekil 2-3 Dış kulak yolu ve orta kulak (23)

Kulak zarı ile iç kulak arasında kavum timpani denen boşlukta bulunan 3 kemikçik bulunur. Bunlar sırasıyla çekici (malleus), örs (inkus) ve üzengidir (stapes). Bu kemikçiklerden en büyüğü malleustur. Anterior ve lateral çıkıntıları ligamentlerle bağlanır. Malleusun uzun kısmı manubrium olarak adlandırılır ve timpanik zarın iç yüzünde aşağı doğru inerek umboda sonlanır. Bu bağlantı zarın biraz içe çökük olmasına neden olur (16, 18). İnkus kısa kol, uzun kol ve gövdeden oluşur. Gövdesiyle malleusa, uzun kolu ile stapesa tutunur. Stapes baş, çatallaşan boyun ve tabandan oluşur. Baş bölümünden inkusa, tabandan ise anuler ligament ile oval pencere üzerine yapışıktır. Bu kemikçikler orta kulak boşluğunda tensor timpani ve stapes kaslarının altı ligamenti ve iki tendonu ile asılı haldedir (19, 20). Tensor timpani kası malleusa, stapes kası stapesa bağlıdır (Şekil 2-3).

Orta kulak boşluğunun ön duvarından başlayarak öne, aşağı ve mediale doğru yön çizerek nazofarinkse açılan tübe östaki tüpü denir. Orta kulağın basınç kontrolünü sağlayan bu tübün üst 1/3lük kısmı kemik, alt 2/3lük kısmı kıkırdak yapıdan oluşmuştur (16, 18).

2.1.1.3 İç Kulak

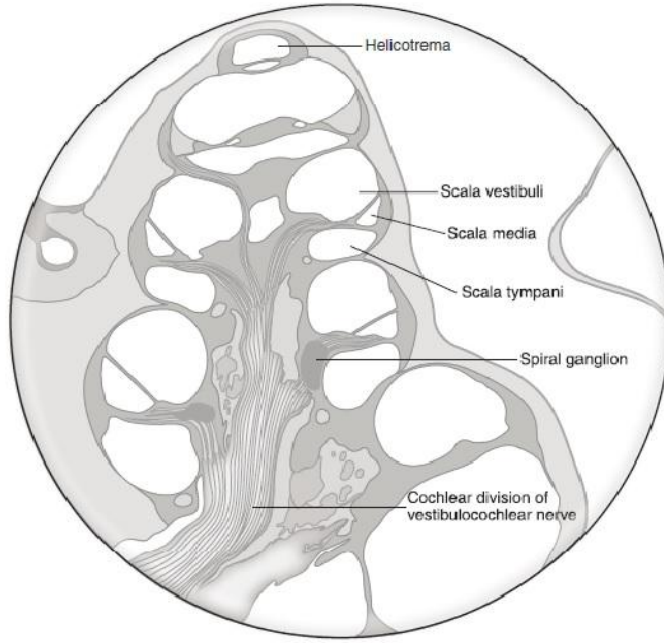


Şekil 2-4 İç Kulak (23)

Kemik ve zar labirentlerden meydana gelen iç kulak, işitme ve denge organlarını barındırır. Zar labirent içinde endolenf bulunurken kemik ve zar labirentler arasında perilenf bulunur. Vestibulum, kemik semisirküler (yarım daire) kanallar ve kokleadan oluşan kemik labirent, temporal kemik petröz parçası içerisinde bulunur (16, 17, 18, 22). Vestibulum ve kemik yarım daire kanalları denge ile ilgili organları barındırırken koklea işitme organlarının dışındaki kemik yapıyı oluşturur (Şekil 2-4).

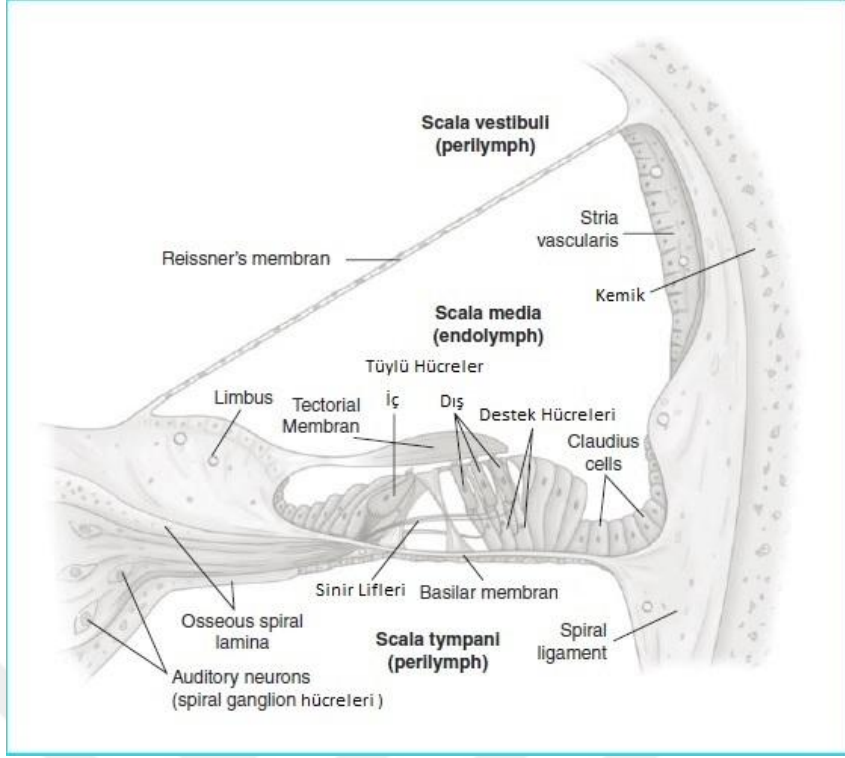
Anterior, posterior ve lateral olmak üzere üç tane olan kemik yarım daire kanalları içerisinde zar yapı ductus semisircularis adını alır ve bu kemik yapının ancak 1/5'i kalınlığındadır. Kalan kısım perilenf ile doludur. Bu kanalların içinde, vestibulum ile bağlandığı yerde ampulla denen yapılar vardır. Denge duyusunun özelleşmiş hücrelerinin olduğu crista ampullarisler ampullanın içinde yer alır. Vestibulumun iç yan duvarında horizontal hareketlerin algılanmasını sağlayan utrikul bulunur. Utrikulun iç yan duvarında bulunan ve denge hücrelerini barındıran bölge makula utrikuli adını alır. Yine vestibulumun iç yan duvarında olan ve dikey hareketlerin algılanmasını sağlayan sakkül de macula sakkülisinde özelleşmiş denge hücrelerini barındırır (16, 18).

2.1.1.3.1 Koklea



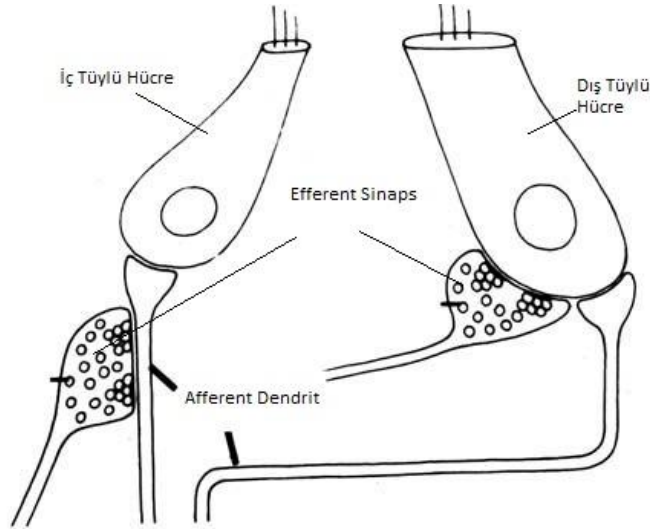
Şekil 2-5 Koklea (20)

Modiolus denen konik bir yapının etrafında yaklaşık 2-3/4 kere dolanan, üç tüpten oluşan, içi sıvı dolu ve işitmenin duysal organını içeren yapıya koklea denir (16, 18, 19, 21). Bu salyangoza benzeyen yapının uzunluğu yaklaşık 30-35 mm civarındır (16, 18, 21). Koklear damarlar ve sekizinci kranyal sinir lifleri modiolus içindeki ince kanallardan geçer. Kokleayı oluşturan üç tüp enine kesitle incelenirse sırasıyla yukarıdan aşağıya scala vestibuli, scala media (koklear dukt) ve scala timpani olarak adlandırılır. Scala vestibuli, scala timpani ile kokleanın tepesinde helikotrema'da birleşir. Skala vestibuliden Reissner membranı ile, skala timpaniden ise basiller membran ile ayrılan skala media ise kapalı bir uç ile helikotrema'da sonlanır (16, 18, 21) (Şekil 2-5). Skala medianın içinde potasyumca zengin, sodyumca fakir bir sıvı olan endolenf bulunurken skala vestibuli ve skala timpani içinde sodyumca zengin, potasyumca fakir olan perilenf bulunur (19, 21). Basiller membran apikal uçta daha geniş ve gevşekken, bazal uçta dar ve sert bir yapıdadır. Bu, skala vestibuli ve skala timpaniyi birbirinden ayıran osseöz spiral lamina denen yapıyla da ilgilidir. Modiolusun bir uzantısı olan osseöz spiral lamina skala media için yapışma yeridir ve apekse gidildikçe küçülür. Böylece lamina ve karşı duvar arasındaki uzunluk artar ve basiller membran daha geniş bir yer kaplamak durumunda kalır. Bu genişleme frekans algılamada önemli sonuçlar doğurur (16, 17).



Şekil 2-6 Korti Organı (20)

Basiller membran üzerinde çeşitli hücrelerden oluşan Corti organı yer alır (Şekil 2-6). Corti organının duyu hücrelerine, üzerlerindeki uzun kıl gibi yapılar olan stereosillialardan dolayı, tüylü hücreler denir. İki çeşit tüylü hücre vardır; dış tüylü hücreler (DTH) ve iç tüylü hücreler (İTH). İnsan kokleasında 3-4 sıra halinde yaklaşık 12000 DTH varken, tek sıra halinde 3500 civarı da İTH bulunur. Her bir DTH 50-100 adet W veya V şeklinde sıralanmış stereosilliaya sahipken İTH, U şeklinde ve yaklaşık 50 adet stereosilliaya sahiptir. DTH test tübü şeklindeyken İTH gözyaşı veya bal kabağı şeklindedir. Bu iki hücre sırası arasında destek hücreleri ile sınırlanmış Corti tüneli vardır. Her bir stereosillia arasında özel yapılarla bağlantılar vardır. DTH'in en uzun stereosilliaları üzerlerinde uzanan tektoryal membrana gömülüyken İTH'in stereosilliaları tektoryal membrana temas etmez. Koklea'nın apikal bölgesindeki DTH basal kısımdakilere göre yaklaşık 4 kat daha uzundur. İTH'in boyutları koklea boyunca değişmezken, stereosilliaları apikalde bazaldeğine göre daha uzundur. Corti organındaki diğer hücreler Deiter ve Henson hücreleri gibi hücrelerdir. Görevleri DTH ve İTH hücreleri desteklemektir. Corti organındaki önemli bir başka yapı da kemik labirent boyunca uzanan ve yüksek vaskularizasyon (damarlanma) gösteren stria vaskularistir. Stria vaskularis mitokondriye zengindir ve üç sıra hücreden oluşur. Marjinal hücreler endolenfle temas halindedir ve yüksek konsantrasyonda potasyum salgılar. Endolenfin pozitif yükünün kaynağı olduğu düşünülen hücreler intermediate hücrelerdir ve melanin zengindir. Bazal hücrelerse diğer hücreleri basal ligamandan ayırır (17, 21).



Şekil 2-7 Tüylü hücrelerin işitme sinirinin sinir liflerince innerve edilişi (21)

Kokleayı 3 tip sinir lifi innerve eder; afferent işitme sinir lifleri, efferent işitme sinir lifleri (olivokokleer demet) ve otonomik sinir lifleri (Şekil 2-7). Afferent işitme sinir lifleri Rosenthal kanalında bulunan, vücutları spiral ganglionda yerleşmiş çift-kutuplu hücrelerdir. İnsanda işitme siniri takriben 30.000 afferent sinir hücresine sahiptir. İki çeşit afferent lif tanımlanmıştır. İşitme sinir liflerinin %95'ini ihtiva eden tip I hücreler geniş hücre gövdesine sahip ve miyelinlidirler. Tip II hücreler ise miyelinsiz ve küçük hücre gövdesine sahiptirler. İşitme sinir lifleri tüylü hücrelere sinapslarla bağlantı kurarlar. Bu bağlantı DTH ve İTH için farklıdır. Birçok tip I işitme sinir lifi sadece bir İTH'de sonlanırken sadece bir tip II sinir lifi birçok DTH ile bağlantı yapar. Her bir İTH takribi 20 sinir lifine bağlanır. Dış spiral fiber olarak da adlandırılan ve DTH ile sinaptik bağ yapan her bir tip II sinir lifi koklear tüneli geçip DTH dizisine ulaşır buradaki DTH'leri innerve eder ve apikal yönde 0,6 mm genişler. Tüylü hücreler aynı zamanda efferent sinir sisteminde farklı bağlantılar yaparlar. DTH'ler çok fazla sinir lifine ulaşırlar. İnsanda takribi 500-600 tane olan efferent lifler hücre yapılarını beyin sapındaki superior olivary kompleks (SOC)'in çekirdeğinden alırlar. Bu lifler iki çeşittir. İlki; medial superior olivary kompleksten köken alıp DTH'lerde sonlanan geniş miyelinli medial olivokokleer liflerdir. Bu lifler genelde kontralateral hücrelerden köken alır. Yani çaprazlaşır. Her bir DTH birçok efferent life ulaşır ve her bir efferent lif birçok DTH'ye bağlanır. Diğer çeşidi, lateral olivokokleer efferent lifler, küçük miyelinlidirler superior olivary kompleksin lateral çekirdeğinden köken alıp çoğunlukla aynı taraftaki kulağın İTH'yi terk eden tip I afferent bağlantısında sonlanır. DTH'lere ulaşan lifler presinaptik bağlantı yaparken İTH'lere ulaşan lifler postsinaptik bağlantı yapar. Efferent lifler İTH'lere daha seyrek bağlanırlar. Efferent lifler beyin sapından çıktıktan sonra önce vestibuler sinirle devam ederler sonra Ort'un anastomozunda koklear sinire geçiş yaparlar. Şunu önemle belirtmek gerekir ki; efferent lifler İTH'lerden çıkan sinir liflerindeki nöral uyarımı kontrol ederek sadece İTH'lerin çıkışına etki ederken, DTH'ler üzerinde

direk rol oynar. İç kulak aynı zamanda otonomik liflere de sahiptir. Çoğunlukla adrenerjik sempatik sinir fiberleridirler ve kan damarlarını innerve ettikleri gibi tüylü hücreleri de innerve ederler (17, 21).

2.1.2 Santral İşitme Sistemi

Santral işitme sistemi VIII. sinirden kortekse kadar olan yolak üzerindeki yapılardan oluşur. Bunlar; koklear nükleus (CN), superior olivary kompleks (SOC), lateral lemniskus (LL), inferior kollikus (IK), medial genikulate body (MGB) ve işitsel korteks (AC)'dir (16). Ses iletimi karmaşık bir yapı ile kortekse kadar uzanır.

2.1.2.1 Koklear Nükleus (CN)

İşitme sinir liflerinin beyin sapına (pons) girdiği yer olan ve anteroventral, posteroventral ve dorsal olmak üzere 3 çekirdek halinde bulunan yapıdır. Dorsal nükleus fossa romboideanın tabanının orta hattında bulunan corpus trapezoideuma lifler gönderen ve kokleanın alçak frekanslarından sorumlu bölgesinden liflerin ulaştığı çekirdektir. Ventral nükleuslar ise lateral lemniskusa lifler gönderen ve kokleanın yüksek frekanslarından sorumlu bölgesinden liflerin ulaştığı çekirdeklerdir (16, 22). Koklear nükleuslar ile işitme siniri arasındaki bağlantı ipsilateralken daha üst seviyedeki nöral yapılarla aralarındaki bağlantı kontralateral ve ipsilateraldir. İpsilateral yol SOC, LL ve IK yolunu izler. Kontralateral yol ise, dorsal akustik stria, ventral akustik stria (trapezoid body) ve intermedier akustik stria olmak üzere üç şekilde ilerler. Dorsal akustik stria; dorsal koklear nükleus ile karşı tarafın superior olivary kompleksi, lateral lemniskus ve inferior kollikulus çekirdekleri arasında her biriyle ayrı ayrı, intermedier akustik stria; posteroventral nükleus ile superior olivary kompleks ve inferior kollikulus arasında yine ayrı ayrı, ventral akustik stria; sadece superior olivary kompleks ile anteroventral nükleus arasında bağlantıyı sağlar (16, 25).

2.1.2.2 Superior Olivary Kompleks (SOC)

Korpus trapezoidin lateralinde bulunan çekirdektir (22). Her iki kulaktan işitsel uyarı alan ilk bölge superior olivary komplekstir. Medial superior olivary, lateral superior olivary ve trapezoid body medial nükleusu olarak 3 tane bölümden oluşur. Buradan çıkan aksonların büyük bir kısmı lateral lemniskus yoluyla orta beyine gider. Fasiyal nükleusun bazı nöronları superior olivary kompleksin bazı bölgelerindeki aksonlarla sinaps yaptığı için orta kulaktaki stapes kasının kasılmasında rolü vardır. Böylece refleks arkına duyu inputu sağlar. SOC'tan çıkan kimi aksonlar ipsi ve kontra yollarla kokleanın efferent innervasyonunu sağlar ve DTH ve İTH'leri innerve eden radyal koklear sinire ulaşır. Efferent sistemin inhibisyonunu sağlayan bu durum gelen ses uyarılarının gürültüden arındırılmasında önemli rol oynayarak sesin daha iyi algılanmasına olanak verir (16, 25, 26).

2.1.2.3 Lateral Lemniskus (LL)

Lemniskus medialisin posterolateralinde yer alan bu yol, bir kısım korpus trapezoideumdan gelen liflerle koklear nükleustan gelen çaprazlaşmış ve çaprazlaşmamış liflerden oluşan yapıdır (22). Yüksek frekans hücrelerinin yerleşik olduğu ventral çekirdek ve alçak frekans hücrelerinin yerleşik olduğu dorsal çekirdek olmak üzere iki çekirdekli bir yapıdır. Sesteki zamanlama ve amplitüd değişikliklerine hassastır. Aynı zamanda akustik startle reflekste de sorumluluğu olduğu düşünülmektedir (16, 25).

2.1.2.4 İnfierior Kollikus (IK)

Lamina tektinin üzerine oturmuş işitme yolları ile ilişkin alt alt şişkinlik olarak tanımlanan IK santral nükleus, dorsal korteks ve lateral korteks olmak üzere 3 bölüme ayrılır (16, 22). İşitsel uyarı lateral leminikus yoluyla koklear nükleustan indirek alırken lateral süperior olivary kompleksten de bilateral uyarı gelir. IK'ta bulunan nöronların dentritleri çeşitli sinirlerin motor çekirdeklerine bağlanır. Bu yapının göz kırpmaya refleksi gibi refleksif işlemlerde ve bazı sensöryel ve motor fonksiyonlarda görevi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca frekans analizi ve konuşmayı ayırtma fonksiyonlarında etkili olduğu belirtilmektedir (16).

2.1.2.5 Medial Genikulate Body (MGB)

Liflerinin büyük ölümünü IK'nin santral nükleusundan alan talamusun dorsal ve kaudal bölgesine yerleşmiş, işitme sisteminin talamik durağıdır. Dorsal, ventral ve medial olmak üzere 3 bölümdür. Nöronlarının çoğu bilateral uyarı alır. Ses lokalizasyonu ile ilgili temporal ve frekans bilgisinin detaylı analizinin yapıldığı yerdir (16, 17).

2.1.2.6 İşitsel Korteks (AC)

Her iki taraftaki temporal lobun superior temporal gyrus kısmında bulunan ve uyarıyı birincil olarak kontralateral kulaktan, ipsilateral medial genikulate cisim aracılığıyla alan korteks alanıdır. İşitme ile ilgili temel ve en üst düzey işlemlerin yapıldığı yerdir. Heschl gyrusu olarak da adlandırılan işitsel kortekste tonotopik dizilim mevcuttur. İşitsel alan kolonlar halinde örgütlenmiştir ve her kolon içindeki farklı nöronlarla yükselen veya alçalan frekanslı, yükselen veya alçalan şiddetli gibi çeşitli uyarı parametrelerine duyarlıdır (16, 17).

2.2 İşitme Fizyolojisi

İşitme, dış kulaktan başlayıp kortekse kadar olan bölgedeki anatomik yapıların organize eylemi ile gerçekleşir. Dış kulağın rolü sesi zara iletmek olduğu gibi aynı zamanda alçak frekanslar için filtredir. İnsan kulağı 20 ile 20000 Hz arasındaki seslere duyarlıdır. Sesler timpanik membrana gelene kadar 1,5 ile 7 kHz arası 5-20 dB arası amplifikasyona uğrar. Bu duruma kulak kepçesinin katkısı 5 kHz'de iken, dış kulak yolunun etkisi 2,5-4 kHz civarındadır. Her ne kadar pinnanın ses lokalizasyonu ve sesin toplanıp DKY'na yönlendirilmesinde rolü olsa da buna başın ve gövdenin de etkisi vardır (19, 24).

Orta kulak, ses titreşimlerinin iç kulağa iletilmesini sağlamaktan başka, dış kulak ile koklea arasında empedans eşleştirme görevi de görür. Zira ses, hava ortamından sıvı ortama geçerken enerji kaybına uğrar. Havanın akustik empedansı 41,5 ohm iken iç kulak sıvısınınki 143.000 ohm'dur. Ayrıca orta kulak akustik refleksi ile iç kulağın korunması görevini de üstlenmiştir. Zar, kulağa gelen sesler içinde en fazla, en düşük enerjiyle zarı en çok titreştiren frekans olarak tanımlanabilecek rezonans frekansında hareket eder. Orta kulaktaki kompliyans ve kütle değerlerinde herhangi bir etkene bağlı değişim rezonans frekansını da aşağı ya da yukarı çekebilir. 0,002 dyne/cm²'lik bir uyarı zarı hareket ettirmek için yeterlidir (19). Yaklaşık 1 cm² olan kulak zarının titreşen kısmı 55 mm² kadardır (16). Zarın hareket eden alanının stapesin taban alanının yaklaşık 14 katı olması sonucunda ses iletiminde yaklaşık 23 dB'lik bir amplifikasyon sağlanır. Bu açıklama "alan teorisi"

olarak bilinir. Orta kulaktan iç kulağa ses enerjisi, titreşen zarın ona bağlı kemikçiklerin titreşimi aktarmasıyla geçer. Malleusun uzun kolu ile inkusun arasında 32 katlık uzunluk oranı “kaldıraç etkisi” yaratır ve ses enerjisinin yaklaşık 2,5 dB artmasını sağlar. Stapes tabanı tam olarak oval pencere üstünde örtülü olduğu için, stapesin titreşimi bir piston benzeri hareketiyle titreşimi iç kulak sıvısına iletir (19).

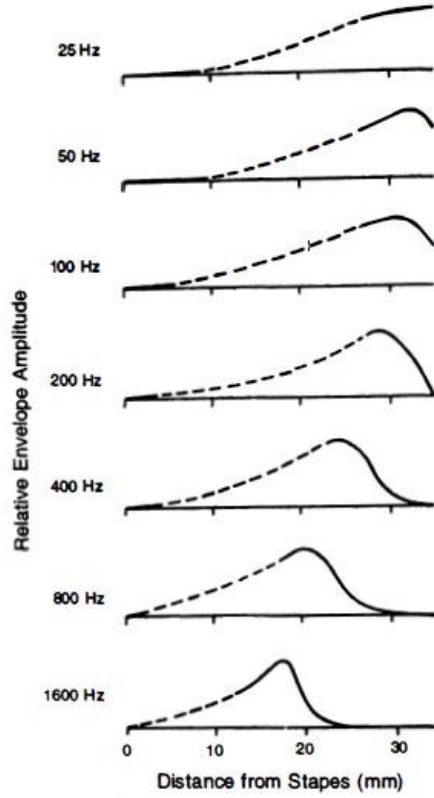
Stapes orta kulak yapılarının son elemanıdır. Stapesin bu hareketi perilenfte bir dalgaya neden olur. Perilenf içindeki bu dalgalanma, oval pencereden, skala vestibulinin skala timpani ile buluştuğu yer olan helikotremaya kadar skala vestibuli boyunca devam eder. Bu dalga skala timpaninin sonuna kadar devam eder. Kokleanın bu kapalı yapısının bu basıncı söndürmesini skala timpaninin sonundaki yuvarlak pencere sağlar. Yani oval pencereden gelen baskı dışarı bombeleşen yuvarlak pencerede söndürülür (24).

Perilenfteki dalga, Reissner membranına aşağı doğru baskı uygulayarak ilerler. Skala media da endolenfle dolu kapalı bir tüp olduğundan Reissner membranındaki bu hareketlilik basiller membrana da yansır. Bu endolenf hareketi tektoryal membranı da dalgalandırır. Tektoryal ve basiller membranlardaki bu hareket tüylü hücrelerin sillialarının ileri geri bir makaslama hareketi yapmasına neden olur. Bu makaslama hareketi temeldeki hücre zarının sekizinci sinirle tüylü hücreler arasındaki sinaptik geçişlerine nörokimyasal salgılamasına neden olur. Dendritlerin bu nörokimyasalları hücre içerisine alıp yeterli niceliğe ulaşmaya kadar depolayıp aniden ve hızlıca deşarj etmesiyle sinir impulsu oluşur. Bu sinir impulsu sinirin uzun yapısı olan akson boyunca akar ve aksonun bitiminde sonlanır. Sonrasında aksonun bitiminin duvarlarının geçirgenliği değişir. Bu durum başka nörokimyasalların başka sinaptik geçişlere salınmasına neden olur ve bir üst seviyedeki nöronların dendritlerinin depolamasına ve deşarjına neden olur. Bu, sırayla bir üst seviyeye doğru giderek sinir impulslarının beyine kadar taşınmasına kadar devam eder (24).

Basiller membranın bazalden apekse doğru gidildikçe değişen yapısı bazı önemli sonuçlar doğurur. Kemik tüneller bazalden apekse doğru daralırken basiller membran liflerinin boyları yaklaşık 12 kata kadar uzar. Ayrıca bu liflerin sertlikleri de apekse doğru azalır. Bu her iki durum basiller membranı mükemmel bir frekans analizörü yapar. Bu genişlik ve sertlik farklılığı koklea içindeki sıvıda oluşan dalganın basiller membran üzerine yaptığı basıncın da farklı olmasına neden olur (17, 27).

Ses dalgalarının kokleada ilerleyişi ile ilgili çeşitli görüşler ortaya atılmıştır. Helmholtz “yer teorisi” olarak adlandırılan teorisinde basiller membranın rezonatör özelliğine sahip olduğunu, gelen sesin frekansına denk düşen basiller membran bölgesini rezonans yaptırdığı ve frekansın böyle algılandığını önmüştür. Rutherford ise frekans teorisi denilen teorisinde, titreşimin frekansına göre işitme sinirinde impulsun oluşma sıklığının aynı olduğunu söylemiştir. Wever’in volley (yayılm) teorisinde ise yer teorisi ile frekans teorisinin sentezi yapılmıştır. 5000 Hz’e kadar frekans, bundan sonra yer teorisi ile açıklamaya çalışılmıştır. Bir diğer teori ise Georg von Bekesy’nin “hareket eden dalga teorisi”dir (Şekil 2-8). Stapes, gelen sesin frekansına göre oval pencerede bir dalga modeli oluşturur. Bu dalga koklea boyunca ilerler ve bir noktada en yüksek amplitüde eriştikten sonra söner. Yüksek frekanslar bazale

yakın yerlerde en yüksek amplitüdüne erişirken alçak frekanslar apekse yakın yerlerde ulaşır (16, 27, 32).



Şekil 2-8 Bekesy'nin hareket eden dalgaları (34)

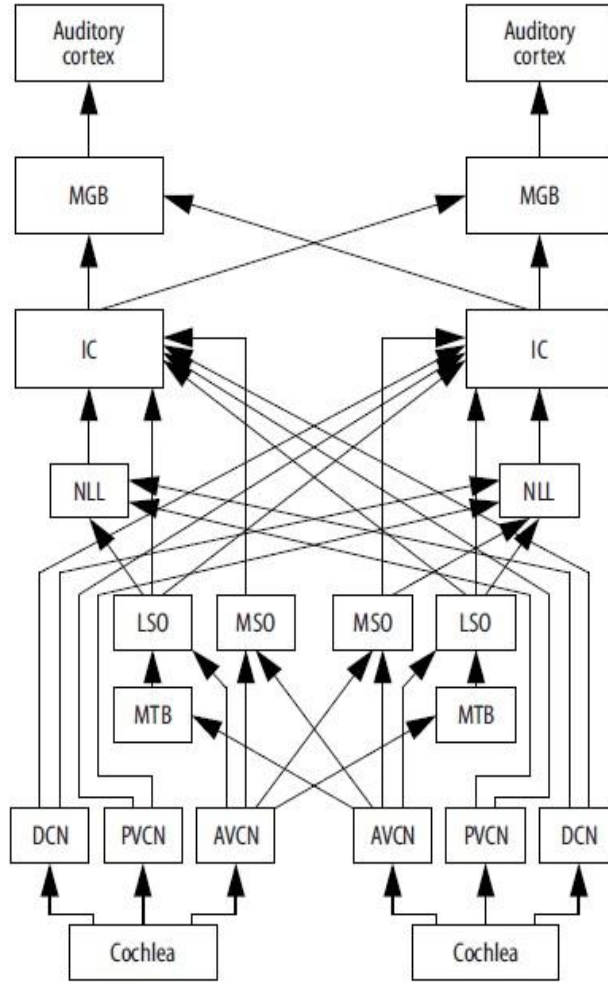
İTH ve DTH'lerin işitme ve frekans ayırt etme mekanizmasındaki rolleri değişik fikirlere konu olmuş, günümüzde hala tartışılan bir konudur. DTH'lerin silliaları tektoryal membrana gömülü halde olduğu halde İTH'lerin silliaları temas etmez. İTH'leri tektoryal membranın alt yüzeyindeki Hensen şeridinin aktive ettiği düşünülmektedir. DTH'lerin motilite özelliği vardır. Bu özellik DTH'lerin uzayıp kısılması ile basiller membranın hareketlerini nonlineerleştirir. Buna aktif proses denir. Günümüzde üstünde uzlaşılan mekanizma bu özelliklerin toplamı olarak şöyle ifade edilebilir. İlerleyen dalganın amplitüdünün en yüksek olduğu yerde İTH'ler uyarılır ve işitme sınırı aracılığıyla beyine nöral impulslar gönderir. Bunlara aksiyon potansiyelleri denir. Bu arada DTH'ler "aktif proses" ile nonlineeriteyi sağlar, düşük şiddetli uyarıcılar için amplifikasyonu sağlar, endolenfatik potansiyel ile elektrokimyasal sürece katkı koyar, İTH'lerin uyarıcıları ayırt etmesi için modifikasyon yapar ve ayrıca efferent sinir sisteminin sonlandığı yer olarak, özellikle yüksek sese karşı, inhibisyonu sağlayarak konuşmayı anlamada önemli rol oynar (27, 29, 30, 31). DTH'ler akustik travma sonucu,

ototoksik ilaç kullanımında, menenjit vs. gibi enfeksiyonlar sonrası ya da doğumlardaki anoksiler sonucu hasar görürler. DTH'lerin tahribatında işitsel duyarlılıkta ve frekans seçiciliğinde kayıp görülür (28, 34). Ayrıca DTH'lerin aktif prosesinin, uyarılmış (evoked) ve kendiliğinden (spontan) otoakustik emisyonların oluşumundan sorumlu olduğu düşünülüyor (34).

Frekans seçiminde koklea mekanik bir rol üstlenmiştir. Kokleanın bazalinden apeksine kadar düzenli olan frekans sıralaması, kokleayı koklear nükleusa bağlayan ilk işitme nöronları olan spiral ganglion hücrelerinde de düzenlidir. Her bir fiber kendine has frekans için ayarlıdır. Bu frekans seçimliliği beyne kadar tonotopik bir organizasyonla devam eder (21, 26).

Santral işitme sisteminin organizasyonu birçok sinaptik bağlantı ve kavşak içerdiğinden oldukça karmaşık bir yapıdır. Uyarı iletimi elektrokimyasaldır. Sinir hücrelerinin birbiri ile iletişimi sağlayan kimi kimyasallar vardır. Bunlar nörotransmitter olarak adlandırılır. Bu kimyasallar bir sinaptik kavşakta salınır ve birikip bir üst aşamanın nöronlarında nöral deşarja neden olurlar. Böylece uyarının bir merkezden diğer merkeze aktarımını sağlarlar (24, 33). Örneğin koklear nükleusu ateşleyen nörotransmitterler aspartat ve glutamat gibi aminoasitlerdir (33).

İşitme siniri kokleadan çıktıktan sonra koklear nükleusa ulaşır. Koklear nükleusun antero-ventral kısmı sesin şiddet ve frekans özelliklerinden sorumluyken postero-ventral kısmı geniş bant uyarılar karşı sorumludur (26). Bir sonraki aşama superior olivary komplekstir. Yüksek frekans ve horizontal ses lokasyonundan sorumlu lateral superior olivary kompleks aksonları bu bilgiyi ipsilateral yolla lateral leminiskus üzerinden inferior kollikusa, kontralateral olarak direk inferior kollikusa iletir. Medial superior olivary kompleks aksonları ise bilgiyi ipsilateral yolla lateral leminiskus üzerinden inferior kollikusa iletir. Çeşitli frekans özelliklerine göre farklı rotalar izleyen uyarılar inferior kollikusta toplandıktan sonra beynin talamus kısmında bulunan medial genikulate bodye gelir. İşitme mekanizmasından sorumlu bu bölgeden çıkan aksonlar korteksin primer işitme merkezine gelir (Şekil 2-9). Burası Heschel Gyrus'un transversindedir. Korteksin 41. Ve 42. alanları primer işitme merkezidir ve sol hemisferde bulunur (24, 26).



Şekil 2-9 Santral işitme sistemi mekanizması (24)

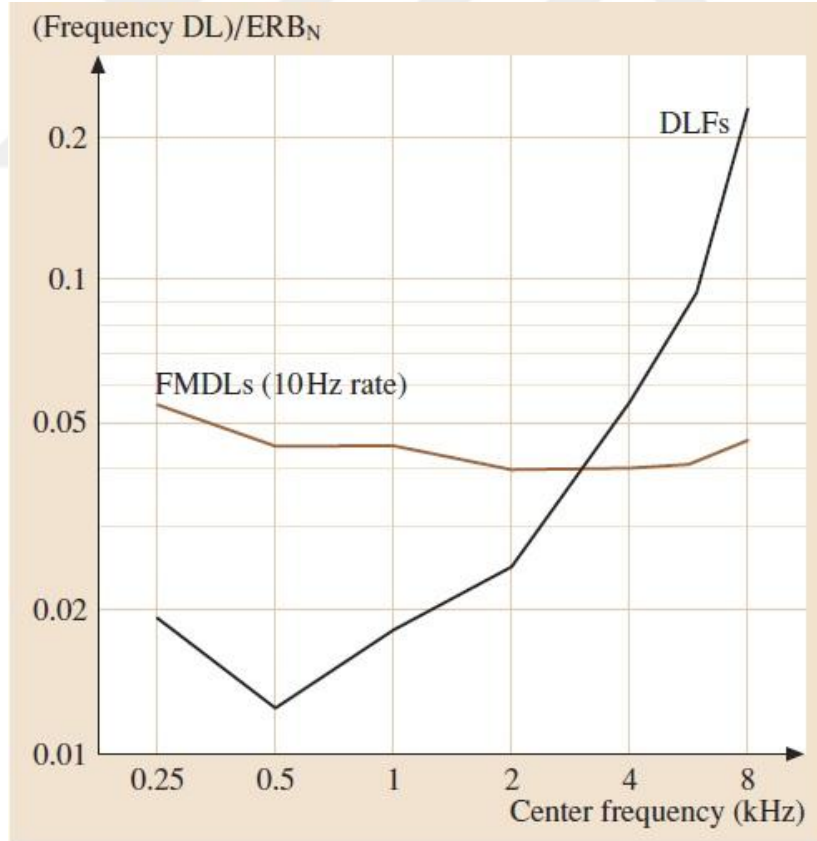
2.3 Perde Ayırdı (Pitch Discrimination)

İngilizce “pitch” olarak adlandırılan ve dilimize “perde” olarak çevirebileceğimiz kavram hem işitme sistemi hem de müzikte oldukça kullanılan bir terimdir. Bir sesin işitme algımızda bıraktığı tizlik peslik duygusuna perde denir. Bu duygunun ölçüsü bir ses kaynağından çıkan sesin frekansdır. Psikofiziksel bir kavram olan perde, fiziksel bir kavram olan frekans ile birbirine koşuttur (35). Bir sesin perdesi, ses kaynağının birim zamandaki titreşim sayısı olan ve bir saf ses için frekansla, bir kompleks ton için ise fundamental frekansla ilişkilidir (2).

Perde ayırdı ile ilgili geçerliliğini koruyan iki tane geleneksel teori vardır. Bunlardan ilki; “yer teorisi”dir. Buna göre farklı frekanstaki sesler basiller membranın farklı yerlerini uyarır ve buna bağlı olarak farklı nöronlar kendilerine özgü frekansta ateşlenir (karakteristik frekansta). Yer teorisine göre bir sesin perdesi o sesin ürettiği dalga paternine göre oluşur ve saf seste perde o sesin maksimum uyarımının olduğu yerde belirlenir (2, 32). Perde ayırdı ile ilgili bir diğer teori “temporal teori”dir. Bu

teori bir sesin perdesinin, o ses tarafından uyarılmış nöral impulsların zaman paterniyle ilgili olduğunu önerir. Bu impulslar, dalganın belli fazlarında oluşmaya meyillidir ki bu faz kilitlemesi olarak adlandırılır. Ardı ardına oluşan nöral impulslar arasındaki zaman aralıkları dalga formunun periyodunun tamsayı katlarına tekabül eder. Bu zaman aralıklarının perde algısını sağladığı düşünülmektedir. Faz kilitlemesi 5000 Hz'in üstünde oluşmadığı için temporal teorinin bu değerin üstünde işlemediği düşünülür. Fakat günlük hayattaki, insan sesi, enstrüman sesi vs... gibi bir çok sesin fundamental frekansının bu değerin altında olduğunu da unutmamak gerekir (2, 36, 37, 38).

Frekanstaki en küçük değişikliği fark etmeye "difference limen" (DL) denir (2, 3). Genelde frekans difference limen iki yöntemle ölçülür. İlki, kişiden ardı ardına verilen ve birbirinden farklı frekanstaki iki sestem hangisinin daha tiz hangisinin daha pes olduğunu ayırt etmesini istediğimiz difference limen for frequency (DLF) testidir. İkincisi frequency modulation difference limen (FMDL) olarak adlandırılan ve ufak bir frekans modülasyonuna uğramış sesin fark edilip edilemediğinin araştırılması esasına dayanır. Modülasyon, taşıyıcı bir frekans etrafında frekansın sabit bir periyotla azalıp artması ile elde edilir. Odyometrelerdeki "warble" tona tekabül eder (2, 3, 4, 5). Testte katılımcının doğru olarak fark ettiği modülasyon oranı eşik olarak kabul edilir (2).



Şekil 2-10 DLF ve FMDL (2)

Günümüze kadar yapılan onlarca çalışma frekans ayırt etmede 5000 Hz'e kadar temporal mekanizmanın, bundan daha yüksek frekanslarda yer mekanizmasının geçerli olduğunu iddia etmiştir. FMDL ile yapılan ölçüm sonuçlarının yer teorisine göre daha tutarlı olduğu görülürken DLF'nin öyle olmadığı görülmüştür. Bunun muhtemel sebebi DLF'de düşük frekanslarda faz kilitlemesinin daha belirgin olmasıdır (Şekil 2-10). Faz kilitlemesi 1 kHz'den sonra daha az belirgin olur ve 5 kHz'den sonra neredeyse tamamen yok olur (39, 40, 41). Moore ve Sek'e göre temporal mekanizma FMDL için çok düşük modülasyon oranlarında geçerli, yer mekanizması ise yüksek frekanslarda ve düşük taşıyıcı frekanslarının yüksek modülasyon oranları için geçerli (42).

Ozimek ve Sek yaptıkları amplitüd modülasyonu ve frekans modülasyonunu kullandıkları araştırmada hem amplitüd hem de frekans modülasyonunun difference limenin modülasyon frekansından neredeyse bağımsız olduğunu iddia etmişlerdir. Amplitüd ve frekans deviasyonunun referans sinyali ile lineer olarak değiştiğini belirtmişlerdir (43).

Kokleanın zarar gördüğü durumlarda özellikle yüksek frekanslardaki frekans ayırt etme hassasiyetinin düştüğü birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (44). Freyman ve Nelson yaptıkları çalışmalarda DL'nin kısa durasyonlar hariç işitme kayıplılarda daha kötü olduğunu fakat en küçük durasyon süresi olan 5 ms'lik tonlarda anlamlı bir fark elde edilemediğini belirtmişlerdir. Ayrıca sensation level arttıkça kısa sürelerde de DL'nin de daha iyi olduğunu iddia etmişlerdir (45). Genel olarak işitme kayıplılarda DLF normal işitenlere göre daha kötüdür. İşitme kötüleştikçe DLF de kötüleşir (46, 47). Koklear implant kullanıcılarında FMDL değerleri normal işitenlere göre daha kötü bulunmuştur (5, 48).

Frekans ayırının konuşmayı ayırt etmeye etkisi önemlidir. Konuşma, içerisinde kimi modülasyonları içerir. Perde ayırdı konuşmanın anlaşılmasında önemli bir role sahiptir. Konuşmanın perde paternleri konuşma içindeki en önemli kelimeyi işaret eder. Bir durumun bir sorudan ayırt edilebilmesini sağlar. Konuşmayı ayırt etmede, özellikle gürültüde konuşmayı ayırt etmede, amplitüd modülasyonunun yanında frekans modülasyonu oldukça önemlidir (49, 50).

Bazı çalışmalar frekans ayırt etmenin çalışarak gelişebildiğini göstermiştir. Katılımcılar bir süre sonra daha iyi DLF sonuçları vermişlerdir (51, 52). Bu durumun işi seslerle olan kimi mesleklerde daha belirgin olması beklenir. Örneğin müzisyenler özellikle perde ayırtımı iyi yaparlar. Müzisyenlerin, müzisyen olmayanlara göre daha iyi frekans ayırt ettiği çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (7, 8, 9, 53). Ayrıca yapılan çeşitli görüntüleme çalışmalarında müzisyenlerde işitsel korteksin geliştiği ortaya konmuş ve Heschle Gyrus'un antero-medial kısmının normale göre daha büyük olduğu belirtilmiştir (54, 55).

2.4 Müzik ve Dil

Müzik deneyimi işitsel fonksiyonlarda daha iyi bir plastisite sağlar. Müzisyenlerin uzun süreli motor antrenmanları, karmaşık motor aktiviteleri, sese karşı dikkat çabaları onların beyin plastisitetlerine etki eder. Yapılan çalışmalar hemisferler arası iletişim ve koordinasyonda önemli rolü olan korpus callosumun anterior yarısının müzisyenlerde daha gelişkin olduğunu göstermiştir (56).

Müziyenlerin perde ve tını ayırında, temporal bilginin işlenmesinde, periferel boşluktaki iştsel lokalizasyonda, gürültüde konuşmanın zamanlama ve harmonik özelliklerinin nöral sunumunda müzisyen olmayanlardan daha iyi oldukları gösterilmiştir (57, 58, 59). Müzik eğitimi sesle anlam arasındaki bağlantıyı, etkili iletişim için gerekli olan dil ve vokal duyguların gelişimini sağlar (57).

Müziğin beyinde sağladığı bu plastisite onun dille olan ilişkisine de pozitif etki sağlar. Müzik eğitiminin kognitif fonksiyonları geliştirdiğini ve bunun da iştsel mekanizmaya ve dil gelişimine katkısı olduğunu birçok çalışma göstermiştir (10, 11). Müzik melodisi, beynin dil süreçlerinden sorumlu bölgeleri olan Broca ve Wernicke alanlarını aktive eder. S. Hutka ve arkadaşları araştırmalarında, müzisyenleri bir ton dili olan Kantonca (bir Çince lehçesi) konuşanlarla ve müzisyen olmayanlarla karşılaştırmış, müzik ve konuşmayı ayırt etmede müzisyenlerin daha başarılı olduğunu görmüşlerdir (60). Esmailzadeh ve arkadaşları odyo-verbal terapi, müzik terapisi ve oyun terapisi ile değerlendirdiği işitme kayıplı çocuklarla oluşturduğu çalışmasında erken yaşlarda bu terapilerin iletişim ve dil tekniğinde gelişmeler sağladığını önermişlerdir (61). Besson ve arkadaşları müzik algısının ve linguistik süreçlerin müzisyenlerde daha iyi olduğunu nörofizyolojik olarak göstermişlerdir (62). D. Sammler ve arkadaşları dilin sentaks süreçlerinden sorumlu olan sol inferior frontal gyrusun aynı zamanda müziğin sentaks süreçlerinde de sorumluluğu olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca yaptıkları çalışma Broca alanının da sentaks sürecine katkısını tekrardan göstermiştir (63).

Müzik eğitiminin dille olumlu ilişkisi düşünüldüğünde gürültüde konuşmayı ayırt etmeye de katkısı mütalaa edilebilir. Bu konuyla ilgili araştırmalarda kimi çalışmalar bunun hiç de öyle olmadığını iddia etmiştir. Boebinger ve arkadaşları yaptıkları çalışmada müzisyenlerin frekans ayırında iyi olduğu halde gürültüde konuşmayı ayırt etme konusunda müzisyen olmayanlardan bir farkları olmadığını ileri sürmüşlerdir (64). Yine Ruggless ve arkadaşları benzer sonuca ulaşırken, Fuller ve arkadaşları konuşmayı ayırt etmede bir fark bulamayıp gürültüde konuşmayı ayırt etmede çok ufak bir fark ileri sürmüşlerdir (65, 66). Literatürde bunun tam tersini, yani müzik eğitimi almış bireylerin gürültüde konuşmayı daha iyi ayırt ettiklerini söyleyen çalışmalara da rastlanıyor (12, 13, 67). Parbery-Clark ve arkadaşları yaptıkları çalışmada frekans ayırt etmede müzisyenlerin müzisyen olmayanlardan daha iyi olduklarını önermiş, Quick SIN ve HINT testleri ile yaptıkları gürültüde konuşmayı ayırt etme testlerinde müzisyenlerin daha iyi olduklarını ileri sürmüşlerdir (68). Bidelman ve arkadaşları bu duruma farklı bir bakış açısıyla bakmışlardır. Yaptıkları çalışmada müzik eğitimi almış insanların, stimulus frequency otoacoustic emission (SFOAE) testi ile 4 kHz'deki sonuçlarına bakıldığında daha keskin koklear ayara sahip olduklarını bulmuşlar. Buna göre müzik deneyiminin kokleanın algısal ve fizyolojik frekans seçiciliğini geliştirdiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca SFOAE'nin kaynağının DTH'ler olduğu ve bunların innervasyonunun medial olivokoklear (MOC) fiberlerinden sağlandığı için bu koklear keskinliğin MOC kaynaklı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. MOC fiberleri kulağın efferent sinir ağında yer aldığından kokleanın maskeleye karşı etkisinde rolü olduğu düşünülür. Bu durum gürültüde sinyal işleme yeteneğini artırdığından müzisyenlerin de gürültüde gelişmiş sinyal algılamaya sahip olduğunu düşündürür (69).

2.5 Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme (GKAE)

Konuşma odyolojinin de en önemli değerlendirme alanlarından biridir. Çünkü konuşma günlük hayatın olmazsa olmazı olan iletişimin en önemli parçasıdır. Özellikle işitme kayıplı kişilerin en fazla şikâyet ettiği sorun, gürültülü ortamda konuşulanların anlaşılmasıdır. Gürültü kaynağının akustik spektrumlarının konuşma sesinin spektrumları ile birbiri üzerine binmesi gelen sinyalin kalitesini bozmaktadır.

Konuşmanın en bilindik ögesi kelimelerdir. Kelimeler de çoğunlukla hecelere, onlar da daha küçük ses öğeleri olan fonemlere bölünürler. Dilbilimci ve fonetikçilere göre dil içindeki bir kelimeyi diğerinden ayırabilecek en küçük ses birimi fonemlerdir. Basit bir bakışla konuşma algısı şuna dayanır; konuşma akustik patern serilerinin birleşimidir ve bu her bir patern serileri özel bir foneme tekabül eder (31).

Birçok odyoloji kliniği konuşma testlerini test bataryaları arasında bulundurur. Mueller'e göre konuşma testlerinden, tek heceli kelime ayırt etme testi %92 ile en çok uygulanan testtir. Bunu %35 ile gürültüde tek heceli kelime ayırt etme testi izlemektedir. Sadece %6'lık bir oranla da işitme cihazı değerlendirmesini gerçekleştirmek için SIN, HINT, SPIN gibi cümle testlerinin gerçekleştirildiğini belirtmiştir (70).

Geçmişte yapılmış çalışmalar göstermiştir ki, işitme kayıplı kişiler 10-15 dB daha büyük bir S/N oranı (sinyal gürültü oranı) elde ettiklerinde ancak normaller kadar ayırt edebiliyorlar (14). Plomp'a göre S/N oranında 1 dB'lik bir artışın konuşmayı ayırt etmeye etkisi %3'tür. Bu da 10 dB'lik bir artışın %30'luk bir ayırt etme katkısına tekabül edeceğini gösterir (15).

Gürültüde konuşmayı ayırt etme (GKAE) testleri günümüze kadar birçok farklı biçimde karşımıza çıkmıştır. Bunlardan biri "speech in noise" testidir. Bu testte belli bir S/N oranında okunan tek heceli kelimelere verilen doğru tekrarların toplama oranı yüzdelik olarak değerlendirilir (14, 71). Yıllar geçtikçe, daha çok cümle temelli testler oluşturulmuştur. "Synthetic sentence identification" testinde sentaks içeriği olan fakat semantik olarak içeriksiz cümleler gürültüde okunur. Bir diğer cümle temelli test "speech perception in noise" testidir. Semantik içeriği olan ve son kelimesi tek heceli olan cümlelerin gürültü eşliğinde okunduğu testtir. Cümle uzunluğunda günlük konuşma cümlelerindeki doğru kelime tanınması esasına dayanan "the connected speech test" bir başka cümle temelli testtir. Bir diğer test, özellikle işitme cihazı değerlendirmesinde güncel bir test olan, HINT testidir. Buradaki cümleler basit kelime dağarcığı ve sentaksına sahip olan Bamford-Kowal-Bench standart kelime listesinden seçilmiştir ve bu test Türkçe'ye de çevrilmiştir. Fonetik dengeli kelimelerden oluşan düşük içerikli anlamlı cümleler kullanan bir başka gürültüde ayırt etme testi de "QuickSIN" testidir (14, 72, 73, 74).

3 GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Araştırmanın Tipi

Araştırma prospektif kohort-analitik bir araştırmadır.

3.2 Araştırmanın Yeri Ve Zamanı

Araştırma İzmir Ege Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Veriler Aralık 2015 ile Nisan 2016 tarihleri arasında toplanmıştır.

3.3 Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini İzmir Ege Üniversitesi Devlet Türk Musikisi Konservatuvarı Temel Bilimler Ve Ses Eğitimi Bölümü öğrencileri ile Dokuz Eylül Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Müzik, Müzikoloji Ve Sahne Sanatları-Opera Bölümü öğrencileri ve İzmir Ege Üniversitesi Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Odyometri Bölümü ile Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans öğrencileri oluşturmuştur.

3.4 Araştırmanın Örnekleme

Araştırmada müzisyen grubunu işitme eşikleri normal sınırlarda (< 20dB) olup konservatuarda en az 2 yıl müzik eğitimi almış kişiler oluştururken kontrol grubunu işitme eşikleri normal sınırlarda (< 20dB) olup hiç müzik eğitimi almamış, herhangi bir enstrüman deneyimi olmayan kişiler oluşturmaktadır. Müzisyen grubu da geleneksel Türk müziği eğitimi almışlar ve batı müziği almışlar olarak ikiye ayrılmıştır.

3.5 Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişkenler müzisyen grubu ve kontrol grubuyken bağımlı değişkenler FMDL testi sonuçları, gürültüde konuşmayı ayırt etme testi sonuçlarıdır.

3.6 Veri Toplama Yöntemi

Tüm testler aynı sırayla ve tek oturumda yapılmıştır. Katılımcılara öncelikle saf ses odyometri testi yapılmıştır. Saf ses odyometrisinde bilateral 250-8000 Hz arası eşikleri belirlenmiştir. Herhangi bir frekansta eşiği 20 dB üstü olan katılımcı diğer testlere alınmamış ve çalışma dışı bırakılmıştır. Daha sonra gürültüde konuşmayı ayırt etme testi yapılmıştır. En son 40 dB SL'de (sensation level) FMDL testi eşikleri belirlenmiştir.

Gürültüde konuşmayı ayırt etme testinde, önce iki heceli kelime listesi S/N oranı 0 dB olacak şekilde okunmuştur. Ses, 6 kelimededen 3'ünü doğru tekrar ettiği şiddet eşiği bulununcaya kadar 10 dB düşürülüp 5 dB artırılmıştır. Böylelikle elde edilen gürültüde konuşmayı alma eşiği üzerine 40 dB ekledikten sonra rahat işitip işitilmediği katılımcıya sorulmuştur. Şiddetin artırılıp azaltılmasıyla en rahat ses yüksekliği S/N=0 olduğu halde bulunmuş ve bu ses seviyesinde koklear kelime listesi okunmuştur. 17 kelime okunduktan sonra katılımcının yanlış söylediği her harf çizilmiş ve yanlış harfler 2 ile çarpılıp 100'den çıkarılmak suretiyle gürültüde konuşmayı ayırt etme skoru elde

edilmiştir. Gürültüde konuşmayı ayırt etme testi için Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi K.B.B. Anabilim Dalı Vokal Odyometri listesi kullanılmıştır.

FMDL testinde katılımcıya dalgalı bir ses duyacağı ve ses dalgalı iken butona basması gerektiği, ses tamamen düz olduğunda butondan parmağını çekmesi, ses tekrar dalgalanmaya başladığında tekrar butona basması gerektiği anlatılmıştır. Test 40 dB SL'de, sırasıyla 1000, 2000, 4000, 8000, 500 ve 250 Hz frekanslarında saf seslerle yapılmıştır. Modülasyon, en belirgin hali olan %5'lik durumda, sonra sırasıyla %3, %2, %1, %0,8, %0,6, %0,4, %0,2 ve %0 (modülasyonsuz) durumlarında verilmiştir. Her frekans için basit inen-çıkan metodu kullanılarak %50 bilinen modülasyon hali eşik olarak kabul edilmiş ve FMDL test formuna işlenmiştir.

3.7 Kullanılan Gereçler

Tüm testler Mercury Electrical Acoustics marka sessiz kabinde, Interacoustic marka AC 40 model odyometre ile (Şekil 3-1), hava yolları TDH-39 marka ve model supra-aural kulaklıkla, kemik yolları Radio Ear B 71 kemik yolu vibratörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3-1 Interacoustics AC40

3.8 Verilerin Analizi ve Değerlendirme Kriterleri

Araştırma 19-38 yaş arası müzik eğitimi almış 28, müzik eğitimi almamış 30 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Önem düzeyi %95, (Hata payı : $\alpha = 0,05$) olarak alınmıştır. Verilerin analizinde SPSS sürüm 15.0 kullanılmıştır.

Grupların ve alt grupların (batı müziği- geleneksel müzik) GKAES ve FMDL testi sonuçları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Tüm grubun FMDL ve GKAES sonuçları arasındaki ilişki Korelasyon Analizi ile değerlendirilmiştir.

3.9 Süre ve Olanaklar

Her bir test oturumu yaklaşık 25 dk. sürmüştür. Veriler Aralık 2015 ile Nisan 2016 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırma süreci mesai saatleri dışında ve ücretsiz olarak Ege Üniversitesi Hastanesi KBB ABD Odyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.10 Etik Açıklamalar

Araştırma İzmir Ege Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışma Ege Üniversitesi'nin 23.02.2016 tarihli sayı: B.30.2.EGE.0.20.05.00/OY/314 /154 ve 15-12.1/3 numaralı kararı ile etik kurul açısından uygun bulunmuştur.

4 BULGULAR

Çalışmada katılımcılar kontrol ve müzisyen grubu olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir. Kontrol grubunu müzik eğitimi almamış bireyler, müzisyen grubunu müzik eğitimi almış bireyler oluşturmuştur. Müzisyen grubu ise aldıkları eğitime göre batı müziği eğitimi almışlar ve geleneksel Türk müziği almışlar olarak iki alt grupta değerlendirilmiştir.

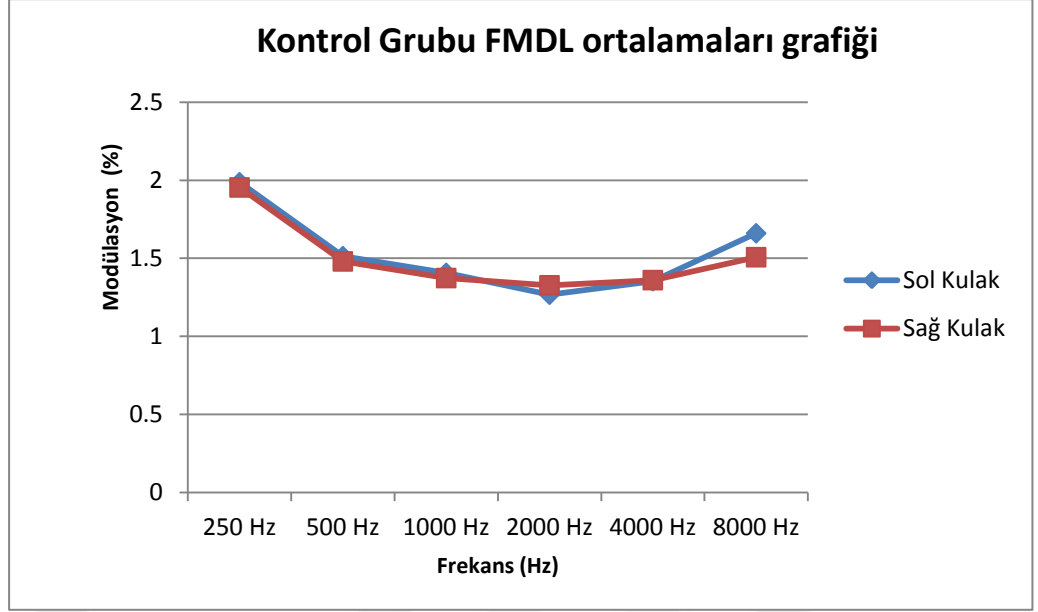
Grupların cinsiyet ve yaş dağılımı bilgilerinin dağılımı Tablo 4-1'de gösterilmiştir.

Tablo 4-1 Cinsiyet ve yaş dağılımı bilgilerinin gruplara göre dağılımı

		Yaş Ortalaması	Yaş Aralığı	Kadın	Erkek
Kontrol		23	19-38	15	15
Müzisyen	Batı	24,1	20-37	5	9
	Geleneksel	26,7	21-36	4	10

4.1 Kontrol Grubu Verileri

Kontrol grubu FMDL testi sağ ve sol kulak ortalamaları şekil 4-1'de gösterilmiştir.



Şekil 4-1 Kontrol grubu FMDL testi ortalamaları

Kontrol grubu sağ ve sol kulak FMDL minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları tablo 4-2’de gösterilmiştir.

Tablo 4-2 Kontrol grubu FMDL bulguları

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sağ kulak 250 Hz DLF	0,8	3	1,95	0,52
Sağ kulak 500 Hz DLF	0,4	2	1,48	0,58
Sağ kulak 1000 Hz DLF	0,4	3	1,37	0,67
Sağ kulak 2000 Hz DLF	0,4	2	1,33	0,61
Sağ kulak 4000 Hz DLF	0,6	3	1,36	0,67
Sağ kulak 8000 Hz DLF	0,4	3	1,51	0,64
Sol kulak 250 Hz DLF	0,8	3	1,99	0,55
Sol kulak 500 Hz DLF	0,6	5	1,51	0,86
Sol kulak 1000 Hz DLF	0,4	5	1,41	0,89
Sol kulak 2000 Hz DLF	0,4	5	1,27	0,87
Sol kulak 4000 Hz DLF	0,4	5	1,35	0,96
Sol kulak 8000 Hz DLF	0,2	5	1,66	1,19

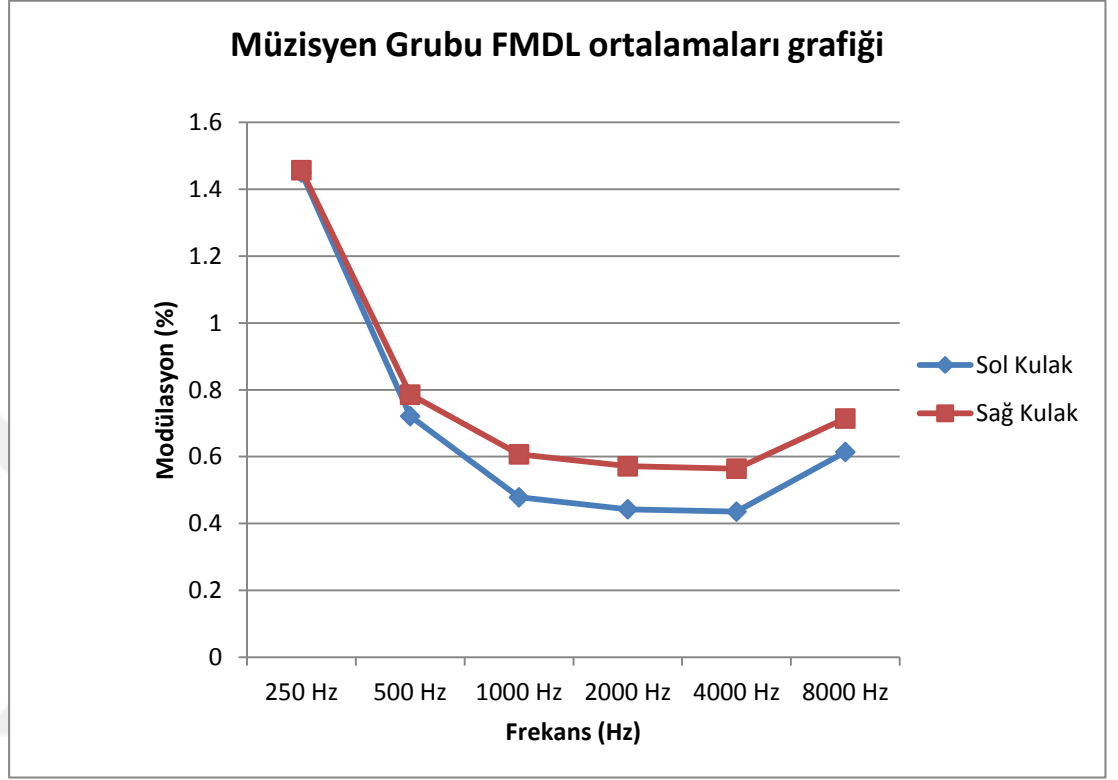
Kontrol grubu sağ ve sol kulak gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları tablo 4-3’de gösterilmiştir.

Tablo 4-3 Kontrol grubu GKAES bulguları

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sağ kulak GKAES	30	64	98	84,33	8,68
Sol kulak GKAES	30	70	100	85,93	7,75

4.2 Müzik Eğitimi Almış Bireylerin Bulguları

Müziyen grubunda yer alan bireylerin sağ ve sol kulak FMDL ortalamaları şekil 4-2'de gösterilmiştir.



Şekil 4-2 Müziyen Grubu FMDL ortalamaları

Müziyen grubunda yer alan bireylerin sağ ve sol kulak FMDL minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapma değerleri tablo 4-4’de gösterilmiştir.

Tablo 4-4 Müziyen grubu FMDL bulguları

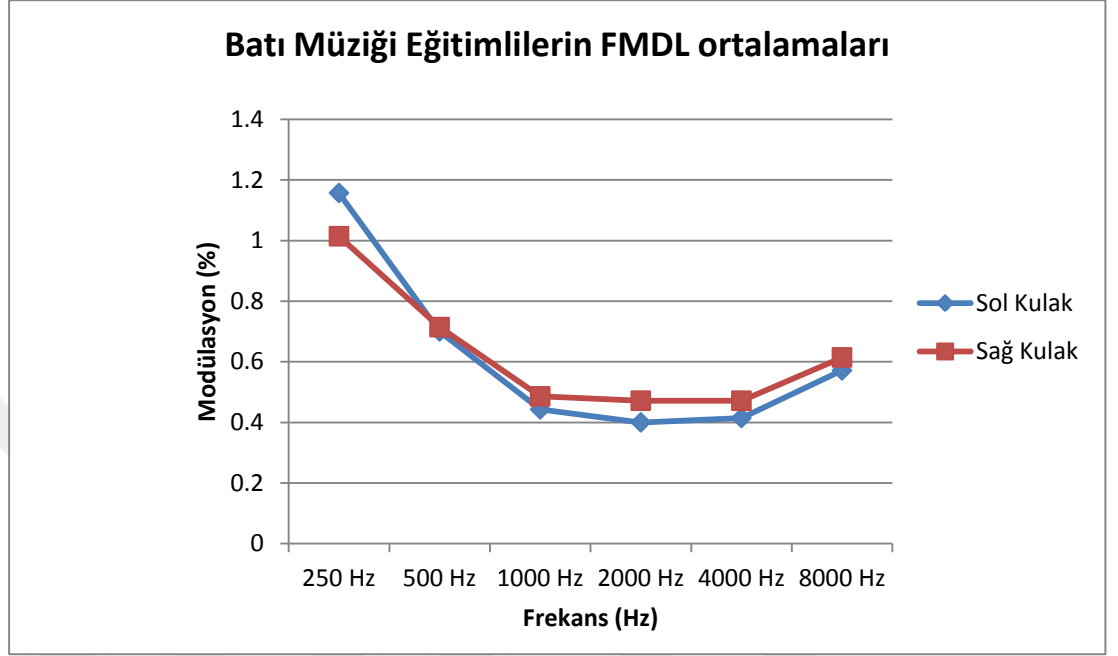
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sağ kulak 250 Hz DLF testi	0,8	3	1,46	0,62
Sağ kulak 500 Hz DLF testi	0,6	1	0,79	0,14
Sağ kulak 1000 Hz DLF testi	0,4	2	0,61	0,31
Sağ kulak 2000 Hz DLF testi	0,4	2	0,57	0,31
Sağ kulak 4000 Hz DLF testi	0,4	2	0,56	0,32
Sağ kulak 8000 Hz DLF testi	0,4	2	0,71	0,31
Sol kulak 250 Hz DLF testi	0,6	2	1,45	0,57
Sol kulak 500 Hz DLF testi	0,4	1	0,72	0,17
Sol kulak 1000 Hz DLF testi	0,2	1	0,48	0,17
Sol kulak 2000 Hz DLF testi	0,2	1	0,44	0,16
Sol kulak 4000 Hz DLF testi	0,2	1	0,44	0,17
Sol kulak 8000 Hz DLF testi	0,2	1	0,61	0,22

Müziyen grubunda yer alan bireylerin sağ ve sol kulak gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları tablo 4-5’de gösterilmiştir.

Tablo 4-5 Müziyen grubu GKAES bulguları

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sağ kulak GKAES	70	100	91,79	6,85
Sol kulak GKAES	78	100	90,36	5,99

Batı müziği eğitimi almış bireylerin sağ ve sol kulak FMDL ortalamaları şekil 4-3'de gösterilmiştir.



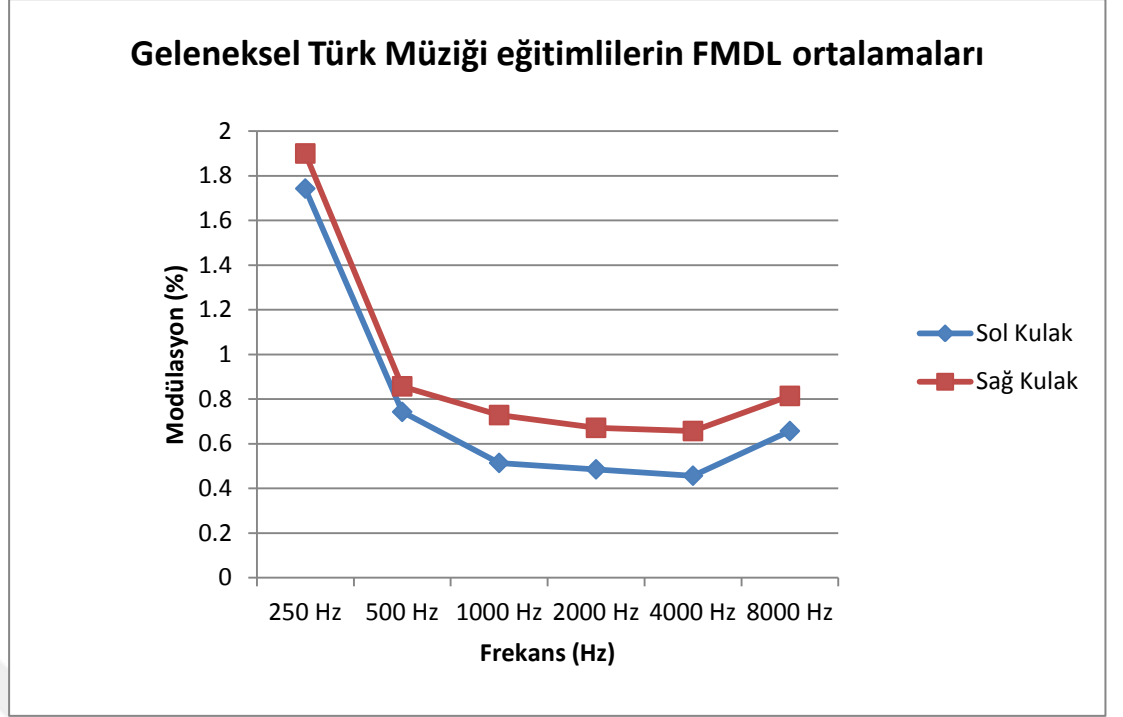
Şekil 4-3 Batı müziği grubunun FMDL ortalamaları

Batı müziği eğitimi almış bireylerin sağ ve sol kulak gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları tablo 4-6'da gösterilmiştir

Tablo 4-6 Batı müziği grubunun GKAES bulguları

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sol GKAES	14	78	96	87,71	5,43
Sağ GKAES	14	70	98	88,71	7,09

Geleneksel Türk Müziği eğitimi almış bireylerin sağ ve sol kulak FMDL ortalamaları şekil 4-4'de gösterilmiştir.



Şekil 4-4 Geleneksel Türk müziği grubunun FMDL ortalamaları

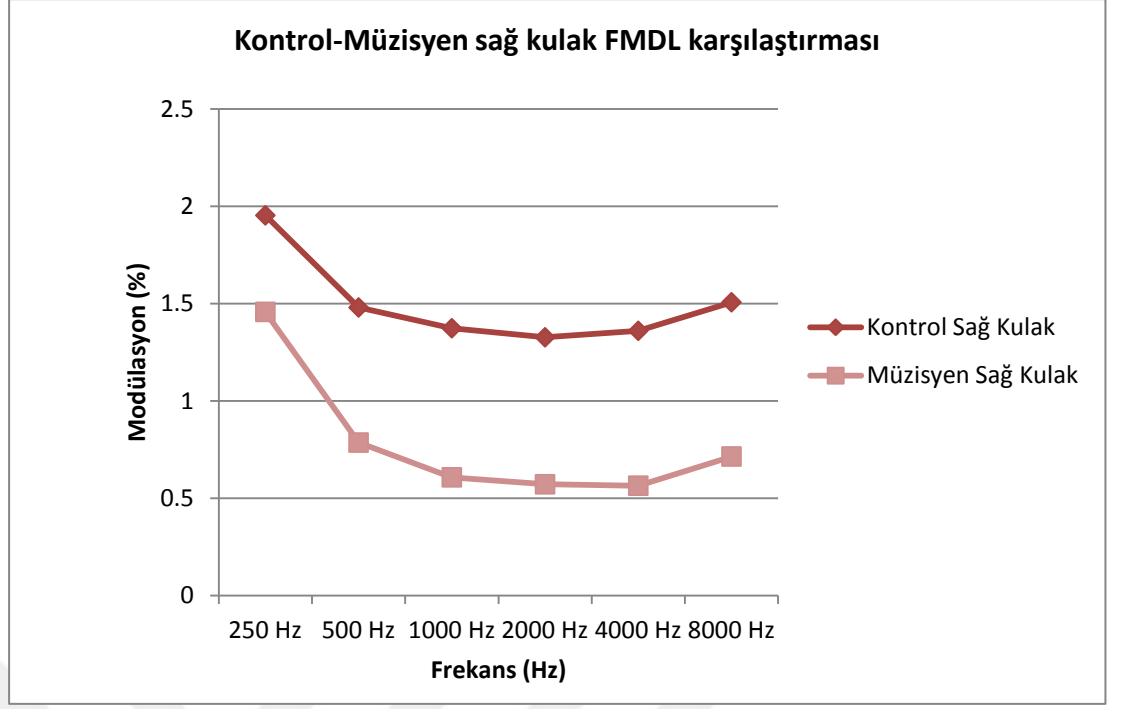
Geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin sağ ve sol kulak gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları minimum-maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları tablo 4-7'de gösterilmiştir.

Tablo 4-7 Türk müziği grubunun GKAES bulguları

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Sol GKAES	14	86	100	93,00	5,48
Sağ GKAES	14	84	100	94,86	5,19

4.3 Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Müziyen grubu ile kontrol grubunun sağ kulak FMDL ortalamaları karşılaştırılması şekil 4-5'de gösterilmiştir.



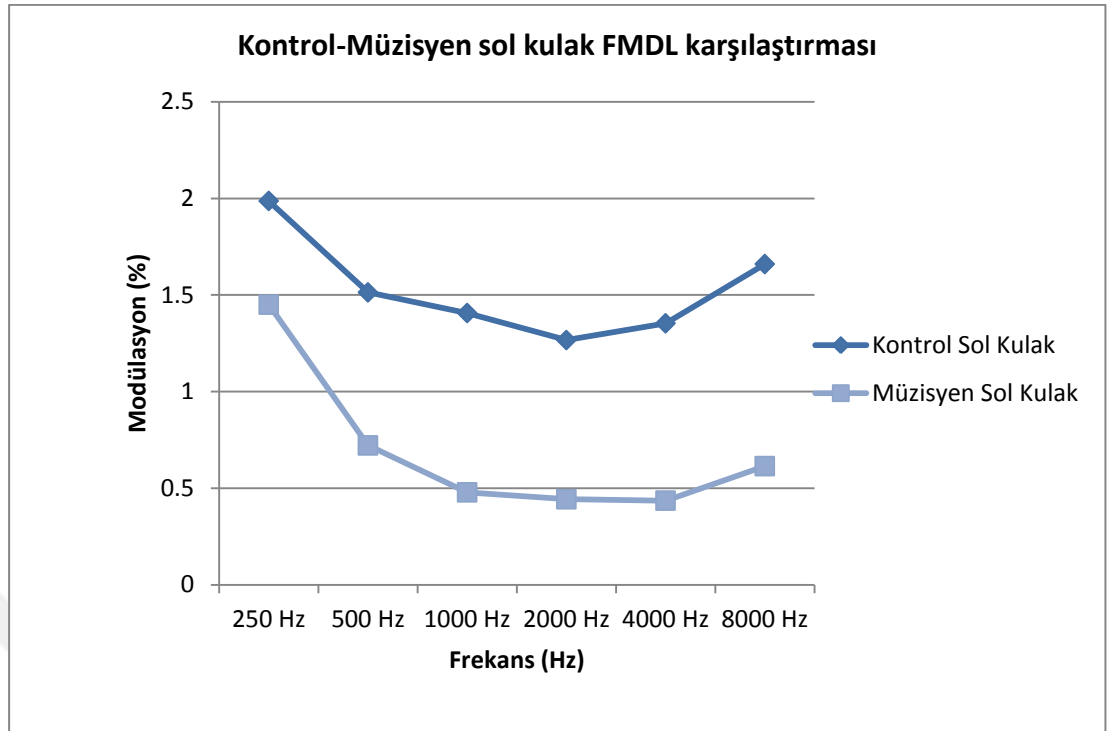
Şekil 4-5 Kontrol grubu-müzisyen grubu sağ kulak FMDL ortalamaları

Sağ kulak FMDL testi sonuçlarına göre müzisyen grubunun frekans modülasyon değerleri her frekansta kontrol grubuna göre anlamlı derecede farklı çıkmıştır ($p < 0,05$) (Tablo 4-8).

Tablo 4-8 Müzisyen-Kontrol Sağ kulak FMDL karşılaştırması

Frekans	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
250 Hz	Müzisyen	0,8-3	1,46	0,62	0,002
	Kontrol	0,8-3	1,95	0,52	
500 Hz	Müzisyen	0,6-1	0,79	0,14	0,000
	Kontrol	0,4-2	1,48	0,58	
1000 Hz	Müzisyen	0,4-2	0,61	0,31	0,000
	Kontrol	0,4-3	1,37	0,67	
2000 Hz	Müzisyen	0,4-2	0,57	0,31	0,000
	Kontrol	0,4-2	1,33	0,61	
4000 Hz	Müzisyen	0,4-2	0,56	0,32	0,000
	Kontrol	0,6-3	1,36	0,67	
8000 Hz	Müzisyen	0,4-2	0,71	0,31	0,000
	Kontrol	0,4-3	1,51	0,64	

Müzisyenler grubu ile kontrol grubunun sol kulak FMDL ortalamaları karşılaştırılması şekil 4-6'da gösterilmiştir.



Şekil 4-6 Kontrol grubu-müzişyen grubu sol kulak FMDL ortalamaları

Sol kulak FMDL testi sonuçlarına göre müzişyen grubunun frekans modülasyon değerleri her frekansta kontrol grubuna göre anlamlı derecede farklı çıkmıştır ($p < 0,05$) (Tablo 4-9) .

Tablo 4-9 Müzişyen-Kontrol Sol kulak FMDL karşılaştırması

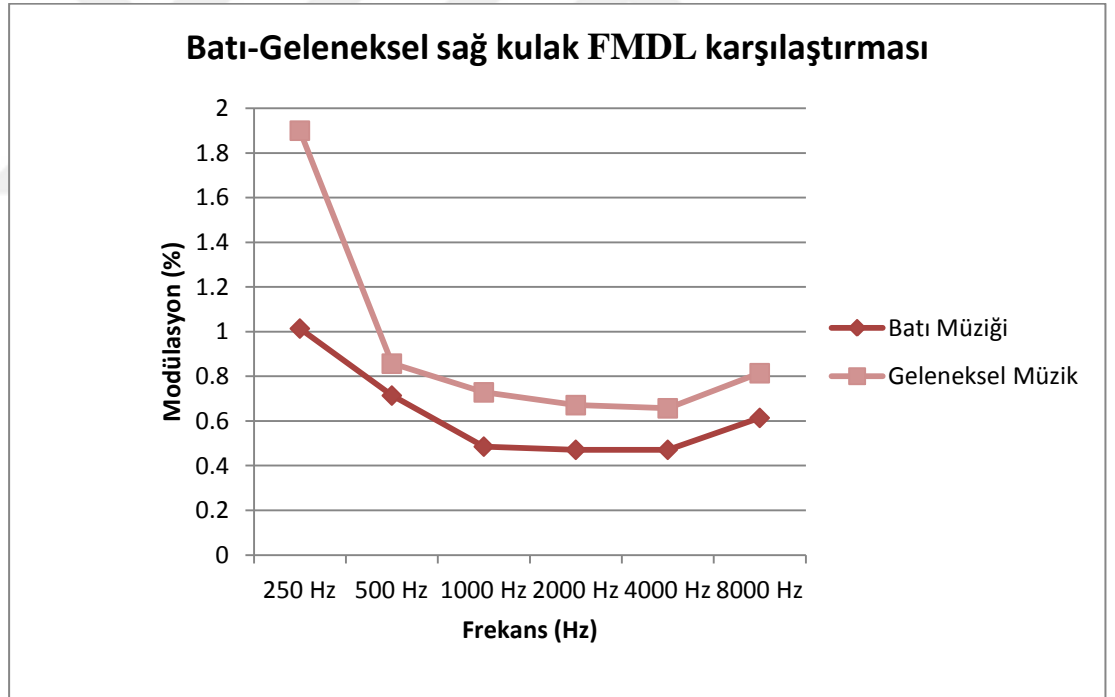
Frekans	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
250 Hz	Müzişyen	0,6-2	1,45	0,57	0,001
	Kontrol	0,8-3	1,99	0,55	
500 Hz	Müzişyen	0,4-1	0,72	0,17	0,000
	Kontrol	0,6-5	1,51	0,86	
1000 Hz	Müzişyen	0,2-1	0,48	0,17	0,000
	Kontrol	0,4-5	1,41	0,89	
2000 Hz	Müzişyen	0,2-1	0,44	0,16	0,000
	Kontrol	0,4-5	1,27	0,87	
4000 Hz	Müzişyen	0,2-1	0,44	0,17	0,000
	Kontrol	0,4-5	1,35	0,96	
8000 Hz	Müzişyen	0,2-1	0,61	0,22	0,000
	Kontrol	0,2-5	1,66	1,19	

Gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları müzisyen ve kontrol grubu arasında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4-10).

Tablo 4-10 Müzisyen-Kontrol GKAES karşılaştırması

Kulak	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
Sağ Kulak	Müzisyen	70-100	91,79	6,85	0,010
	Kontrol	64-98	84,33	8,68	
Sol Kulak	Müzisyen	78-100	90,36	5,99	0,025
	Kontrol	70-100	85,93	7,75	

Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği almış bireylerin sağ kulak FMDL karşılaştırılması şekil 4-7’de gösterilmiştir.



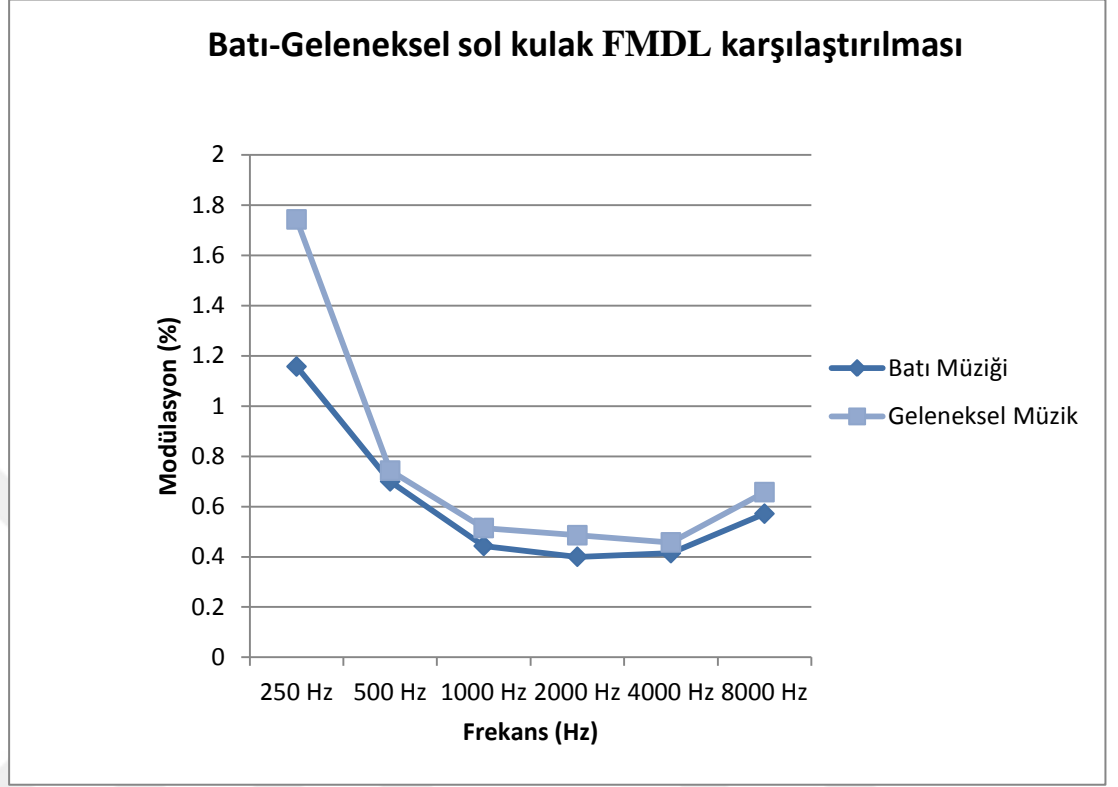
Şekil 4-7 Batı müziği-Geleneksel müzik sağ kulak FMDL karşılaştırılması

Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin sağ kulakları FMDL testi açısından karşılaştırıldığında 4000 Hz ve 8000 Hz haricinde tüm frekanslarda anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4-11). 4000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4-11 Batı-Geleneksel Sağ kulak FMDL karşılaştırılması

Frekans	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
250 Hz	Batı	0,8-2	1,014	0,298	0,001
	Geleneksel	0,8-3	1,900	0,536	
500 Hz	Batı	0,6-0,8	0,714	0,102	0,009
	Geleneksel	0,6-1	0,850	0,145	
1000 Hz	Batı	0,4-0,6	0,485	0,102	0,013
	Geleneksel	0,4-2	0,729	0,405	
2000 Hz	Batı	0,4-0,6	0,471	0,994	0,040
	Geleneksel	0,4-2	0,671	0,412	
4000 Hz	Batı	0,4-0,6	0,471	0,994	0,144
	Geleneksel	0,4-2	0,657	0,425	
8000 Hz	Batı	0,4-0,8	0,614	0,146	0,092
	Geleneksel	0,4-2	0,814	0,395	

Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği almış bireylerin sol kulak FMDL karşılaştırılması şekil 4-8’de gösterilmiştir.



Şekil 4-8 Batı müziği-Geleneksel müzik sol kulak FMDL karşılaştırılması

Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin sol kulakları FMDL testi açısından karşılaştırıldığında 250 Hz dışında tüm frekanslarda anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 250 Hz'de Anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4-12).

Tablo 4-12 Batı-Geleneksel Sol kulak FMDL karşılaştırılması

Frekans	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
250 Hz	Batı	0,6-2	1,157	0,471	0,014
	Geleneksel	0,6-2	1,742	0,516	
500 Hz	Batı	0,4-0,8	0,700	0,130	0,440
	Geleneksel	0,4-1	0,742	0,199	
1000 Hz	Batı	0,4-0,6	0,442	0,085	0,301
	Geleneksel	0,2-1	0,514	0,217	
2000 Hz	Batı	0,2-0,6	0,400	0,110	0,177
	Geleneksel	0,2-1	0,485	0,187	
4000 Hz	Batı	0,2-0,6	0,414	0,123	0,686
	Geleneksel	0,2-1	0,457	0,213	
8000 Hz	Batı	0,4-1	0,571	0,189	0,258
	Geleneksel	0,2-1	0,657	0,240	

Gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları, batı müziği eğitimi almış bireyler ve geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireyler arasında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4-13).

Tablo 4-13 Batı-Geleneksel GKAES karşılaştırılması

Kulak	Grup	Min-Max	Ortalama	Std. Sapma	P
Sağ Kulak	Batı	70-98	88,710	7,087	0,013
	Geleneksel	84-100	94,860	5,187	
Sol Kulak	Batı	78-96	87,710	5,427	0,032
	Geleneksel	86-100	93,000	5,477	

Sol kulak FMDL konuşma alanı (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz) frekans değerleri ortalamaları ile GKAES arasındaki korelasyon ilişkisinde r değeri -0,333 ($p=0,011$) olarak bulunmuştur (Tablo 4-14).

Tablo 4-14 Sağ Kulak FMDL-GKAES korelasyon

			Sol kulak konuşma FMDL ortalamasi	Sol kulak Gurultuda Ayirt Etme testi
Spearman's rho	Sol kulak konuşma FMDL ortalamasi	Correlation Coefficient	1,000	-,333(*)
		Sig. (2-tailed)	.	,011
		N	58	58
	Sol kulak Gurultuda Ayirt Etme testi	Correlation Coefficient	-,333(*)	1,000
		Sig. (2-tailed)	,011	.
		N	58	58

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Sağ kulak FMDL konuşma alanı (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz) frekans değerleri ortalamaları ile GKAES arasındaki korelasyon ilişkisinde r değeri -0,279 (p=0,034) olarak bulunmuştur (Tablo 4-15).

Tablo 4-15 Sol Kulak FMDL-GKAES korelasyon

			Sağ kulak konuşma FMDL ortalamasi	Sağ kulak Gurultuda Ayirt Etme testi
Spearman's rho	Sağ kulak konuşma FMDL ortalamasi	Correlation Coefficient	1,000	-,279(*)
		Sig. (2-tailed)	.	,034
		N	58	58
	Sağ kulak Gurultuda Ayirt Etme testi	Correlation Coefficient	-,279(*)	1,000
		Sig. (2-tailed)	,034	.
		N	58	58

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5 TARTIŞMA

Frekanstaki en küçük değişikliği ayırt etmeye frequency difference limen denir ve bunun ölçüm yöntemi olarak literatürde en sık iki yöntemin kullanıldığı görülür. Bunlar; iki farklı frekanstaki sesin ardışık olarak verilerek ayırt edilmesini araştıran (DLF), diğeri modüle edilmiş sesler arasından fark edilebilen en küçük modülasyonu araştıran (FMDL) yöntemleridir (2, 3, 4, 5). Günümüze kadar yapılan birçok çalışma frekans ayırt etmede yer teorisi ile temporal teorinin birlikte işlediğini ortaya koymuştur. 5000 Hz'e kadar temporal mekanizmanın, bundan sonraki frekanslarda ise yer mekanizmasının baskın olduğu önerilmiştir (39, 40, 41).

Özellikle işitme kayıplı kişilerde art alan gürültüsünde konuşma seslerinin anlaşılması ciddi anlamda sıkıntı yaratır. Geçmişte yapılan çalışmalar sinyal gürültü oranında (S/N) yapılan bir miktar artışın konuşmayı ayırt etmeye olumlu katkı sağladığını göstermişlerdir (14, 15). Gürültüde konuşmayı ayırt etme günümüzde HINT, QuickSIN, speech in noise (gürültüde konuşma testi) gibi testlerle değerlendirilebiliyor (14,72, 73, 74).

Müzisyenlerin karmaşık motor aktiviteleri, sese karşı dikkat çabaları onların beyin plastisitelerine de etki eder, perde ve tını ayırdı gibi performanslarının artmasını sağlar ve gürültüde konuşmanın zamanlama ve harmonik özelliklerinde müzisyen olmayanlardan daha iyi performans göstermelerine neden olur (57, 58, 59).

Bu bilgiler eşliğinde müzik eğitimi almış bireylerin frekans ayırt etme performansları ve gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları, FMDL testi ve gürültüde konuşmayı ayırt etme testi (speech in noise testi) kullanılarak değerlendirilmiştir. Müzik eğitimi almış bireyler batı müziği eğitimi almışlar ve geleneksel Türk müziği eğitimi almışlar olarak ayrıca değerlendirilmiştir. FMDL eşikleri gruplar arasında 40 dB HS'de sağ ve sol kulak ayrı ayrı, 250-8000 Hz arasında ölçülmüş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları yine gruplar arasında sağ ve sol kulak ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Son olarak konuşma alanı frekansları (500-4000 Hz) FMDL eşik ortalamaları ile gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları arasında anlamlı bir korelasyon olup olmadığı, sağ ve sol kulak ayrı ayrı, istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen FMDL testi sonuçlarına göre müzisyen grubunun eşikleri kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha düşüktür ($p<0,05$) (Tablo 4-8 ve Tablo 4-9). Özellikle 500 Hz ve daha yüksek frekanslarda sağ kulakta 2 kata kadar daha düşük, sol kulakta 3 kata varan daha düşük eşikler elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre müzik eğitimi almış bireylerin frekans ayırt etme performansı kontrol grubuna göre daha gelişmiştir.

Nikjeh ve arkadaşları 20 vokalist, 21 enstrümantalist ile yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Müzisyenlerin, müzisyen olmayanlardan %50 daha düşük eşikler verdiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç da bizim çalışmamızla hemen hemen benzerdir (75). Spiegel ve Watson, 30 müzisyenle yaptıkları çalışmada bu oranın müzisyenler lehine 3 kat daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (8). Çalışmamız, Akın ve Belgin ile Zarate ve arkadaşlarının çalışmaları ile de

paralellik göstermektedir. İki çalışma da müzisyenlerin kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük frekans ayırt etme eşikleri verdiğini göstermiştir (9, 76).

Bianchi ve arkadaşları kompleks tonlarla yaptıkları ve aynı zamanda pupil refleksini de karşılaştırdıkları çalışmalarında yine müzisyenlerin müzisyen olmayanlara göre daha iyi frekans ayırt etme performansı gösterdiklerini, fakat bunun periferik işitsel sistemden ziyade santral işitsel yapılarla bağı olduğunu öne sürmüşlerdir (7).

Michely ve arkadaşları klasik batı müziği eğitimi almış müzisyenlerle yaptıkları çalışmada müzisyenlerin müzisyen olmayanlardan 6 kat daha iyi performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Daha önceki çalışmalara göre 2-3 kat daha farklı buldukları çalışmanın farkını, yaptıkları müzisyen seçimine bağlamışlardır. Seçtikleri müzisyenlerin klasik batı müziği eğitimi almış olmalarına ve en az 10 yıllık bir deneyimleri olmalarına dikkat çektikleri çalışmalarında, müzisyen grubunun ve kontrol grubunun 2 saatlik bir çalışma sonucunda aralarındaki farkın, müzisyenlerin de eşiklerinin düşmesine rağmen, 4 kata düşmüş olmasını da sesle deneyim edinilmesi sonucunda oluştuğuna bağlamışlardır. Daha açık bir ifadeyle sesle ne kadar deneyim elde edilirse frekans ayırt etmenin o kadar performanslı olduğunu ileri sürmüşlerdir (53).

Rabin ve arkadaşlarının çalışması ise bizim çalışmamızdaki gibi frekans ayırt etme performanslarını hem müzisyenlerin kontrol grubuna göre hem de uğraşılan müzik türüne göre değerlendirmiştir. Sonuç olarak müzisyenlerin kontrol grubuna göre 2 katı kadar daha düşük eşikler elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Aynı zamanda klasik batı müziği ile uğraşan müzisyenlerin diğer müzik türlerinde müzik yapanlara göre daha iyi performans gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca daha uzun süre müzik deneyimi olan müzisyenlerin daha performanslı sonuç verdiğini belirtmişlerdir (77).

Çalışmamızda batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin sağ kulakları FMDL testi açısından karşılaştırıldığında 4000 Hz ve 8000 Hz haricinde tüm frekanslarda anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). 4000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4-11). Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin sol kulakları FMDL testi açısından karşılaştırıldığında 250 Hz dışında tüm frekanslarda anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). 250 Hz'de anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4-12). Sonuçta batı müziği lehine olan bu durum Rabin ve arkadaşlarının çalışması ile uyum göstermektedir. Ayrıca çalışmamızın sonucu, Michely'nin çalışmasında belirttiği klasik batı müziği eğitimi almış bireylerin önceki çalışmalara göre farklı olma sebebini de desteklemektedir.

Bu durum hipotezlerimizden ikincisi ile çelişmektedir. Geleneksel Türk müziği, dizgilerinde batı müziğine göre daha küçük ses aralıklarını da kullandığı düşünülerek, geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin daha düşük frekans ayırt etme eşikleri vereceği hipotezini oluşturmuştuk. Yanılığımızın sebebinin müzik türünden ziyade deneyim süresi olduğunu düşündük. Zira her ne kadar yüksek okul bazında en az iki yıllık konservatuar öğrencilerini seçmiş olsak da, ülkemizde batı müziği konservatuarı eğitimi geleneksel müzik eğitimine göre daha küçük yaşlarda başlıyor. Bu durum müzisyenlerin müzik deneyimi açısından batı müziği lehine bir durum yaratmış oluyor.

Çalışmamızda FMDL eşikleri 250 Hz'den yüksek frekanslarda hem kontrol grubunda hem de müzisyen grubunda daha düşük modülasyonlarda bulunmuştur. Moore ve Sek'e göre temporal mekanizma FMDL için çok düşük modülasyon oranlarında geçerlidir, yer mekanizması ise yüksek frekanslarda ve düşük taşıyıcı frekanslarının yüksek modülasyon oranları için geçerlidir. Yaptıkları çalışmada FMDL eşiklerinin DLF ve DLC eşiklerine göre yüksek frekanslarda daha düşük olduğunu göstermişlerdir (42) (Şekil 2-10). Buna göre çalışmamızda elde ettiğimiz yüksek frekanslarda elde edilen görece düşük eşikler Moore ve Sek'in çalışmaları ile uyumludur.

Yaptığımız çalışmada gürültüde konuşmayı ayırt etme testinde, hem sağ kulak hem de sol kulakta müzisyen grubu ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4-10). Sağ kulak FMDL konuşma alanı (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz) frekans değerleri ortalamaları ile GKAE skorları arasındaki korelasyon ilişkisinde r değeri $-0,279$ ($p = 0,034$) olarak bulunmuştur (Tablo 4-15). Sol kulak FMDL konuşma alanı (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz) frekans değerleri ortalamaları ile GKAE skorları arasındaki korelasyon ilişkisinde r değeri $-0,333$ ($p = 0,011$) olarak bulunmuştur (Tablo 4-14). Bu değerlerle FMDL konuşma alanı eşikleri ile gürültüde konuşmayı ayırt etme arasında ters yönlü zayıf bir korelasyon olduğunu göstermiş olduk. Bireylerin FMDL eşikleri düştükçe gürültüde konuşma skorları az da olsa artış göstermiştir.

Literatür taramamızda müzisyenlerin gürültüde konuşmayı ayırt etme performansları üzerine yapılan çalışmalarda bir fikir birliğine rastlanmamıştır.

Boebinger ve arkadaşları, 25 müzisyen ve 25 kontrol grubu katılımcısıyla ve çeşitli maske sesleri kullanarak yaptıkları çalışmada müzisyenlerin frekans ayırt etmede performanslı olmalarına rağmen gürültüde ayırt etmede müzisyen olmayanlardan bir fark koyamadıklarını ileri sürmüşlerdir. Boebinger ve arkadaşları frekans ayırdı ile gürültüde konuşmayı ayırt etme arasında bir mekanizma olmadığını savunmuşlardır (64). Ruggles ve arkadaşları da, 16'sı en az 10 yıllık müzik deneyimine sahip, 33 katılımcı ile yaptıkları çalışmada normal ve fisilti sesinde speech in noise (gürültüde konuşma testi) ve frekans ayırt etme testleri yapmışlardır. Müzisyenlerle kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (65).

Fuller ve arkadaşları ise frekans ayırt etmede müzisyenlerin daha performanslı olduğunu, konuşmayı ayırt etmede iki grup arasında bir fark bulamayıp gürültüde konuşmayı ayırt etmede çok ufak bir fark olduğunu ileri sürmüşlerdir (66).

Parbery-Clark ve arkadaşları 16 müzisyen ve 15 müzisyen olmayan katılımcıyı frekans ayırt etme testi, QuickSIN ve HINT testleri ile değerlendirmişlerdir. Müzisyenlerin hem QuickSIN'de hem de HINT'te müzisyen olmayanlara göre daha performanslı olduğunu ortaya koymuşlardır. Frekans ayırdı ve çalışma hafızasının da müzisyenlerde daha iyi çıktığını bildirmişlerdir. Frekans ayırdımın QuickSIN'de HINT'e göre daha etkili olduğunu ve müzik deneyim süresinin frekans ayırdı, çalışma hafızası ve QuickSIN ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumun HINT için geçerli olmadığını söylemişlerdir (68). Çalışmamızdaki bulgular gürültüde ayırt etme testlerinde benzer sonuçlar sunmuştur.

Çalışmamız sonuçlarıyla paralel olarak Parbery-Clark ve arkadaşları yaptıkları iki farklı çalışmada gürültüde konuşmayı ayırt etmede müzisyenlerin daha performanslı olduklarını bildirmişlerdir (12, 13).

Jain ve arkadaşları da 10 katılımcıya kısa süreli müzik eğitimi verip 8 kişiyi de kontrol grubu olarak speech in noise testi uygulayarak gözlemlemişlerdir. Kısa süreli de olsa müzik eğitimi alan bireylerde gürültüde ayırt skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulmuşlardır (78).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere eşliğinde müzisyenlerin frekans ayırt etmede müzisyen olmayanlara göre çok daha performanslı olduklarını söyleyebiliriz. Bu durum daha önceki çalışmalarla da uyumludur. Gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarına göre müzisyenler, müzisyen olmayanlara oranla daha yüksek skorlar elde etmiştir. Literatürde çelişkili olan bu duruma dair çalışmamız, müzik eğitiminin gürültüde konuşmaya katkı yaptığı görüşünü desteklemektedir.

Çalışmamızda müzik eğitiminin süresi göz önüne alınmamıştır. Bu durum, literatürde karşılaştığımız kimi çalışmalarda altı çizilen müzik eğitimi süresinin sonuçlara etkisini göz önüne aldığımızda çalışmamız açısından eksiklik olarak düşünülebilir. Nitekim batı müziği eğitimi almış bireylerin geleneksel müzik eğitimi almış bireylerden daha düşük FMDL eşikleri vermelerini yukarıdaki paragraflarda anlatmıştık. Bunun nedeni olarak da, batı müziği konservatuarında okuyan müzisyenlerin daha küçük yaşlardan itibaren müzik deneyimine sahip olduklarını söylemiştik. Bir sonraki çalışmalarımızda bu durumu göz önüne almalıyız.

6 SONUÇLAR

1. FMDL testi eşikleri göz önüne alındığında müzik eğitimi almış bireyler ile müzik eğitimi almamış bireyler arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Bu durum, müzik eğitiminin frekans ayırt etme performansını geliştirdiğini göstermektedir.
2. GKAES sonuçlarına göre müzik eğitimi almış bireyler ile müzik eğitimi almamış bireyler arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Bu durum, müzik eğitiminin gürültüde konuşmayı ayırt etme performansını geliştirdiğini göstermektedir.
3. Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireyler arasında FMDL testi eşikleri karşılaştırıldığında sağ kulak ortalamalarında 4000 Hz ve 8000 Hz hariç diğer tüm frekanslarda istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilmişken ($p<0,05$), sol kulak ortalamalarında 250 Hz hariç tüm frekanslarda istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Bu durum batı müziği eğitimi almış bireylerin az da olsa frekans ayırt etmede daha iyi performans gösterdiğini işaret etmektedir.
4. Batı müziği eğitimi almış bireyler ile geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireyler arasında GKAES sonuçları karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Bu durum, Geleneksel Türk müziği eğitimi almış bireylerin daha iyi gürültüde konuşmayı ayırt etme performansı gösterdiğini işaret etmektedir.
5. Tüm bireylerin FMDL eşikleri 0,5-4 kHz aralığında diğer frekanslara göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum bu frekans aralığında frekans ayırt etme performansının daha gelişmiş olduğuna işaret etmektedir.
6. Tüm bireylerin konuşma alanı (0,5-4 kHz arası) FMDL eşikleri ile GKAES sonuçları arasındaki korelasyon ilişkisinde sağ kulakta r değeri -0,279, sol kulakta r değeri -0,333 olarak bulunmuştur. Bu durum FMDL konuşma alanı eşikleri ile gürültüde konuşmayı ayırt etme arasında ters yönlü zayıf bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

7 KAYNAKLAR

1. Rasch RA, Plomp R. The perception of musical tones. In Deutsch D. (ed): The Psychology of Music, Academic Press, New York, 1982: 1- 21
2. Rossing TD, editör. Handbook of acoustics. Leipzig: Springer Science+Business Media; 2007.
3. Xiao L. A general model to determine the difference limen of frequency (DLF). Yüksek Lisans Tezi. Minnesota. The University of Minnesota, May 2010.
4. Takwa AG, Enaas AK. Frequency discrimination: Frequency modulated difference limen or auditory steady state response. The Journal of International Advanced Otolology, 2011;7(2): 185-193.
5. Yılmaz Z. Koklear implant sonrası frekans modülasyon farklılıklarının normallerle karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, 2011.
6. Chartrand JP, Belin P. Superior voice timbre processing in musicians. Neuroscience Letters, 2006;405: 164–167
7. Bianchi F, Santurette S, Wendt D, Dau T. Pitch discrimination in musicians and non-musicians: Effects of harmonic resolvability and processing effort. JARO 2016;17: 69–79.
8. Spiegel MF, Watson CS. Performance on frequency-discrimination tasks by musicians and non-musicians. The Journal of Acoustical Society of America Aralık 1984;76(6): 1659-95.
9. Akin O, Belgin E. Hearing characteristics and frequency discrimination ability in musicians and nonmusicians. Int. Adv. Otol. 2009;5(2): 195-202.
10. Strait DL, Kraus N, Parbery-Clark A, Ashley R. Musical experience shapes top-down auditory mechanisms: Evidence from masking and auditory attention performance. Hearing Research 2010;261: 22–29.
11. Anvari SH, Trainor LJ, Woodside J, Levy BA. Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. J. Experimental Child Psychology 2002;83: 111–130.
12. Parbery-Clark A, Strait DL, Anderson S, Hittner E, Kraus N. Musical experience and the aging auditory system: implications for cognitive abilities and hearing speech in noise. Plos One Mayıs 2011;6(5): 1-8.
13. Parbery-Clark A, Tierney A, Strait DL, Kraus N. Musicians have fine-tuned neural distinction of speech syllables. Neuroscience 2012;219: 111–119.
14. Katz J. Editör. 7. basım. Handbook of clinical audiology. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2009.
15. Plomp R. Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. The Journal of Acoustical Society of America Şubat 1978;63(2): 533-49.
16. Belgin E, Şahlı A S, editörler. Temel odyoloji. Ankara: Güneş Kitapevi; 2015.
17. Gündüz M, Karabulut M, editörler. Odyolojide temel kavramlar ve yaklaşımlar. Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri; 2015.
18. Çakır N. Otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1996.

19. Madanoğlu NA, Dış ve orta kulağın işitme mekanizmasındaki yeri. *Otoskop* 2003;1:33-38.
20. Stach BA. *Clinical audiology: An introduction*. 2nd edition. Delmar: Cengage Learning; 2010.
21. Møller AR. *Hearing : anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. 2nd edition. Dallas: Elsevier Inc; 2006.
22. Feneis H. *Uluslararası terimlerle resimli anatomi sözlüğü*. İstanbul: Arkadaş Tıp Kitapları; 1990.
23. Netter FH. *İnsan anatomisi atlası*. 6th baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2015.
24. Hersh MA, Johnson MA, editörler. *Assistive technology for the hearing-impaired, deaf and deafblind*. London: Springer-Verlag London Limited; 2003.
25. Muş N, Özdamar Ö. *İşitsel beyin sapı cevapları*. Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi; 1996.
26. Madanoğlu NA, İşitme mekanizmasında işitme yollarının fonksiyonu. *Otoskop* 2002;3:121-124.
27. Madanoğlu NA, Kohleanın işitme mekanizmasındaki yeri. *Otoskop* 2003;2:78-82.
28. Janssen T, Müller J. Otoacoustic emissions as a diagnostic tool in a clinical context. İçinde: Manley GA, Fay RR, Popper AR, editörler. *Active proses and otoacoustic emissions in hearing*. New York: Springer; 2008. S. 421-460.
29. Kemp DT, Otoacoustic emissions: Concept and origins. İçinde: Manley GA, Fay RR, Popper AR, editörler. *Active proses and otoacoustic emissions in hearing*. New York: Springer; 2008. S. 1-38.
30. Kim DO, Functional roles of the inner and outer hair cell subsystems in the cochlea and brainstem. *Hearing Science C.I*. Berlin ed. College-Hill Press, San Diego CA, 1984; S 241-261.
31. Moore BCJ, *An introduction to the psychology of hearing*. Boston: Emerald Group Publishing Limited; 2013.
32. Bekesy JV, Hearing theories and complex sounds. *The Journal Of The Acoustical Society Of America* 1963;35: 588-601.
33. Musiek FE, Hoffman DW, An introduction to the functional neurochemistry of the auditory system. *Ear and Hearing* 1990;11: 395-402.
34. Moore BCJ, *Cochlear hearing loss: Physiological, psychological and technical issues*. 2nd ed. Sussex: John Wiley & Sons Ltd.; 2007.
35. Zeren MA, *Müzik fiziği*. 5. basım. İstanbul: Pan Yayıncılık; 2010.
36. Moore BCJ, Sek A. Detection of frequency modulation at low modulation rates: Evidence for a mechanism based on phase locking. *Journal of Acoustical Society of America* Ekim 1996;100(4): 2320-31.
37. Siebert WM. Frequency Discrimination in the Auditory System: Place or Periodicity Mechanisms. *Proceedings Of The IEEE* May 1970;58(4): 723-730.
38. Schouten JF. The residue and the mechanism of hearing. *Proc. K. Ned. Akad. Wet.* 1940;43: 991-999.

39. Moore BCJ, Ernst SMA. Frequency difference limens at high frequencies: Evidence for a transition from a temporal to a place code. *The Journal of Acoustical Society of America* 2012;132(3): 1542-7.
40. Moore BCJ, Peters RW. Pitch discrimination and phase sensitivity in young and elderly subjects and its relationship to frequency selectivity. *The Journal of Acoustical Society of America* Mayıs 1992;91(5): 2881-93.
41. Moore BCJ. Frequency difference limens for short-duration tones. *The Journal of Acoustical Society of America* 1973;54(3): 610-9.
42. Moore BCJ, Sek A. Frequency discrimination as a function of frequency, measured in several ways. *The Journal of Acoustical Society of America* Nisan 1995;97(4): 2479-86.
43. Ozimek E, Sek A. AM and FM difference limens and their reference to amplitude-frequency changes of a round in a room. *Acoustica* 1996;82: 114-122.
44. Prosen CA, Halpern DL, Dallos P. Frequency difference limens in normal and sensorineural hearing impaired chinchillas. *The Journal of Acoustical Society of America* Mart 1989;85(3): 1302-13.
45. Freyman RL, Nelson DA. Frequency discrimination of short versus long duration tones by normal and hearing-impaired listeners. *Journal of Speech and Hearing Research* Mart 1987;30: 28-36.
46. Madden JP, Feth LL. Temporal resolution in normal hearing and hearing-impaired listeners using frequency modulated stimuli. *Journal of Speech and Hearing Research* Nisan 1992;35: 436-42.
47. Turner CW, Nelson DA. Frequency discrimination in region of normal and impaired sensitivity. *Journal of Speech and Hearing Research* Mart 1982;25: 34-41.
48. Saki N, Nikakhlagh S, Karimi M, Sefidi AB, Rekabi H, Sarafraz M ve ark. Evaluating the ability to perceive the pitch in cochlear implant users. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences* 2016;5(2):171-174.
49. Moore BCJ. Perceptual consequences of cochlear hearing loss and their implications for the design of hearing aids. *Ear & Hearing* 1996;(17):133-160.
50. Zeng FG, Nie K, Stickney GS, Kong YY, Vongphoe M, Bhargava A ve ark. Speech recognition with amplitude and frequency modulations. *PNAS* 2005 Şubat 15;102(7):2293-98.
51. Pfingst BE. Comparison of spectral and nonspectral frequency difference limens for human and nonhuman primates. *The Journal of Acoustical Society of America* Nisan 1993;93(4): 2124-29.
52. Grimault N, Michely C, Carlyon RP, Bacon SP, Collet L. Learning in discrimination of frequency or modulation rate: generalization to fundamental frequency discrimination. *Hearing Research* 2003;184: 41-50.
53. Michely C, Delhommeau K, Perrot X, Oxenham AJ. Influence of musical and psychoacoustical training on pitch discrimination. *Hearing Research* 2006;219: 36-47.

54. Pantev C, Oostenveld R, Engelien A, Ross B, Roberts LE, Hoke M. Increased auditory cortical representation in musicians. *Nature* Nisan 1993;392: 811-813.
55. Schneider P, Scherg M, Dosch HG, Specht HJ, Gutschalk A, Rupp A. Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nature Neuroscience* Temmuz 2002;5(7): 688-694.
56. Schlaug G. The Brain of Musicians: A model for functional and structural adaptation. *Annals of the New York Academy of the Science* Haziran 2001;930: 281-299.
57. Kraus N, Chandrasekaran B. Music training for the development of auditory skills. *Nature Neuroscience* Ağustos 2010;11: 599-605.
58. Chartrand JP, Peretz I, Belin P. Auditory recognition expertise and domain specificity. *Brain Research* 2008;1220: 191-8.
59. Pantev C, Herholz SC. Plasticity of the human auditory cortex related to musical training. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2011;35: 2140-2154.
60. Hutka S, Bidelman GM, Moreno S. Pitch expertise is not created equal: Cross-domain effects of musicianship and tone language experience on neural and behavioural discrimination of speech and music. *Neuropsychologia* 2015;71: 52-63.
61. Esmailzadeh SM, Sharifi S, Niknezhad HT. Auditory-Verbal music play therapy: an integrated approach. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology* Ekim 2013;25(4): 197-207.
62. Besson M, Faita F, Requin J. Brain waves associated with musical incongruities differ for musicians and nonmusicians. *Neuroscience Letters* 1994;168: 101-105.
63. Sammler D, Koelsch S, Friederici AD. Are left fronto-temporal brain areas a prerequisite for normal music-syntactic processing. *Cortex* 2011;47: 659- 673.
64. Boebinger D, Evans S, Rosen S, Lima CF, Manly T, Scott SK. Musicians and non-musicians are equally adept at perceiving masked speech. *The Journal of Acoustical Society of America* Ocak 2015;137(1): 378-387.
65. Ruggles DR, Freyman RL, Oxenham AJ. Influence of musical training on understanding voiced and whispered speech in noise. *Plos One* Ocak 2014;9(1): 1-8.
66. Fuller CD, Galvin III JJ, Maat B, Free RH, Başkent D. The musician effect: does it persist under degraded pitch conditions of cochlear implant stimulations. *Frontiers in Neuroscience* Haziran 2014;8(179): 1-16.
67. Herholz SC, Zatorre RJ. musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function, and structure. *Neuron* 2012 Kasım 8;76: 486-502.
68. Parbery-Clark A, Skoe E, Lam C, Kraus N. Musician enhancement for speech-in-noise. *Ear&Hearing* 2009;30(6): 653-61.
69. Bidelman GM, Nelms C, Bhagat SP. Musical experience sharpens human cochlear tuning. *Hearing Research* 2016;335: 40-46.
70. Mueller GH. Speech audiometry and hearing aid fittings: going steady or casual acquaintances. *The Hearing Journal* Ekim 2001;54(10): 19-29.
71. Yaralı M. İşitsel düzenliliğin fark edilmesinin gürültüde konuşmayı ayırt etme problemi olan ve olmayan bireylerde elektrofizyolojik yöntemlerle karşılaştırılması. Doktora Tezi.

Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, 2015.

72. Wilson RH, Carnell CS, Cleghorn AL. The words-in-noise (win) test with multitalker babble and speech-spectrum noise maskers. *Journal of the American Academy of Audiology* 2007;18(6): 522-529.
73. Çekiç, Ş. Gürültüde konuşmayı anlama testi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, 2006.
74. Saraç E. Koklear implant kullanıcılarının gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, 2009.
75. Nikjeh DA, Lister JJ, Frisch SA. Hearing of note: An electrophysiologic and psychoacoustic comparison of pitch discrimination between vocal and instrumental musicians. *Psychophysiology*, 2008;45: 994–1007.
76. Zarate JM, Ritson CR, Poeppel D. Pitch-interval discrimination and musical expertise: is the semitone a perceptual boundary. *The Journal of Acoustical Society of America*, Ağustos 2012;132(2): 984-993.
77. Rabin LK, Amir O, Vexler Y, Zaltz Y. Pitch discrimination: are Professional musicians beter than non-musicians. *Journal of Basic & Clinical Physiology & Pharmacology*, 2001;12(2): 125-143.
78. Jain C, Mohamed H, Kumar A. The effect of short-term musical training on speech perception in noise. *Audiology Research*, 2015;5(111): 5-8.

8 EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onay Örneği



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı : B.30.2.EGE.0.20.05.00/OY/
Karar Nu: 15-12.1/3

314 / 154

23.07.2016

Sayın
Prof. Dr. Cem BİLGEN
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız "**Müzik Eğitimi Almış Bireylerin Frekans Hassasiyetleri ve Gürültüde Ayırt Etme Skorlarının Normal Bireylerle Karşılaştırılması.**" konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmaktadır.

Ayrıca ilgili mevzuat gereği araştırmaya başlama bildirimiminin, bir yıllık süreyi aşması durumunda Yıllık Bildirimlerin, 7 gün içinde Ciddi Advers Olay Bildirimlerinin, bitirme tarihinin ve Sonuç Raporunun Kurulumuza sunulması ve her türlü yazışmanın araştırma tam adı/kodu, karar tarih ve sayısı bildirilerek (Etik Kurul Bilgilendirme Formu ekinde) yapılması gerekmektedir.

Yazımızın bir örneğinin diğer araştırma merkezlerine ve destekleyiciye iletilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Ayşenur OKTAY
Başkan

EK: İlgili Etik Kurul Kararı



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Müzik Eğitimi Almış Bireylerin Frekans Hassasiyetleri ve Gürültüde Ayırt Etme Skorlarının Normal Bireylerle Karşılaştırılması.		
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Cem BİLGEN		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-		
	DESTEKLEYİCİ	-		
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. kaynaklardan destek alanlar için)	-		
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-		
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1 <input type="checkbox"/>	FAZ 2 <input type="checkbox"/>	FAZ 3 <input type="checkbox"/>
	Gözlensel İlaç Çalışması <input type="checkbox"/>	Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması <input type="checkbox"/>		
	İn Vitro Tıbbi Tanı Cihazları ile Yapılan Performans Değerlendirme Çalışmaları <input type="checkbox"/>	İlaç Dışı Klinik Araştırma <input checked="" type="checkbox"/>		
	Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	10.11.2015	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.11.2015	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	—	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 15-12.1/3	Tarih: 22.02.2016		
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda araştırmaya başlanmasının etik açıdan uygun bulunduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.			

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Ayşenur OKTAY					
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeligi	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ayşenur OKTAY Başkan	Radyodiagnostik	EÜ. Tıp Fakültesi Radyoloji AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Aytül ÖNAL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Suna TOKSAVUL Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Sarenur GÖKBEN Üye	Çocuk Nörolojisi	EÜ. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	

Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşenur OKTAY	İMZA 	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu 22	Rev. Tarihi / No.su: 28.09.2011/05	Sayfa 1/2
---	----------	----------------------------------	------------------	---------------------------------------	--------------



ARAŞTIRMANA
BAŞVURUSU

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu : 15- 12.1/3				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Kabılım (**)	İmza
Prof. Dr. Abdullah SAYINER Üye	Göğüs Hastalıkları	EÜ. Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları AD	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Bülent SEMERCİ Üye	Üroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Üroloji AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Süheyla ALTUĞ ÖZSOY Üye	Halk Sağlığı Hemşireliği	EÜ. Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Murat PEHLİVAN Üye	Biyofizik	E.Ü. Tıp Fakültesi Biyofizik AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN Üye	Tıp Tarihi ve Etik	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Şafak TANER Üye	Halk Sağlığı	E. Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Ayşe EROL Üye	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Yardı. Doç. Dr. Gülsün AYGÖRMEZ UĞURLUBAY Üye	Ceza Hukuku	Gediz Üniversitesi Hukuk Fakültesi	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Üzm. Ecz. Ebru BEDİR Üye	Eczacı	E.U. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Üzm. Dr. Özlem EKER Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Serbest	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Fatma BÜYÜKAKKUŞ Üye	Ziraat Mühendisi	Emekli	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

KURUL GİBİDİR
EÜTF Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu

Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşenur OKTAY	İMZA 	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu 22	Rev. Tarihi / No.su 28.09.2011/05	Sayfa 2/2
---	----------	----------------------------------	------------------	--------------------------------------	--------------



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Müzik Eğitimi Almış Bireylerin Frekans Hassasiyetleri ve Gürültüde Ayırt Etme Skorlarının Normal Bireylerle Karşılaştırılması.		
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Cem BİLGEN		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-		
	DESTEKLEYİCİ	-		
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. kaynaklardan destek alanlar için)	-		
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-		
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1 <input type="checkbox"/>	FAZ 2 <input type="checkbox"/>	FAZ 3 <input type="checkbox"/>
	Gözetimsel İlaç Çalışması <input type="checkbox"/>	Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması <input type="checkbox"/>		
	İn Vitro Tıbbi Tanı Cihazları İle Yapılan Performans Değerlendirme Çalışmaları <input type="checkbox"/>		İlaç Dışı Klinik Araştırma <input checked="" type="checkbox"/>	
	Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	10.11.2015	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.11.2015	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	—	—	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 15-12.1/3	Tarih: 2.2.02.2016		
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda araştırmaya başlanmasının etik açıdan uygun bulunduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.			

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Ayşenur OKTAY					
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyelik	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ayşenur OKTAY Başkan	Radyodiagnostik	EÜ. Tıp Fakültesi Radyoloji AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Aytül ÖNAL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Suna TOKSAVUL Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Sarenur GÖKBEN Üye	Çocuk Nörologisi	EÜ. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	

Etik Kurul Başkanı'nın Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşenur OKTAY	İMZA	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu: 22	Rev. Tarihi / No.su: 28.09.2011/05	Sayfa: 1/2
---	------	----------------------------------	----------------	------------------------------------	------------



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu : 15- 12.1/3				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyelik	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Kabım (**)	İmza
Prof. Dr. Abdullah SAYINER Üye	Göğüs Hastalıkları	EÜ. Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları AD	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Bülent SEMERCİ Üye	Üroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Üroloji AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Sühayla ALTUĞ ÖZSOY Üye	Halk Sağlığı Hemşireliği	EÜ. Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Murat PEHLİVAN Üye	Biyofizik	E.Ü. Tıp Fakültesi Biyofizik AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN Üye	Tıp Tarihi ve Etik	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Şafak TANER Üye	Halk Sağlığı	E. Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Ayşe EROL Üye	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Yard. Doç. Dr. Gülsün AYGÖRMEZ UĞURLUBAY Üye	Ceza Hukuku	Gediz Üniversitesi Hukuk Fakültesi	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Uzm. Ecz. Ebru BEDİR Üye	Eczacı	E.U. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Uzm. Dr. Özlem EKER Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Serbest	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Fatma BÜYÜKAKKUŞ Üye	Ziraat Mühendisi	Emekli	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

15- 12.1/3
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ
28.09.2011/05

Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aygenur OKTAY	İNZA OKTAY	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu 22	Rev. Tarihi / No Su 28.09.2011/05	Sayfa 2/2
---	---------------	----------------------------------	------------------	--------------------------------------	--------------

9 ÖZGEÇMİŞ

Cenk ARSLANBUĞA

Doğum Yılı: 1980

E- mail: cenkodiyo@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı \ Odyoloji ve

Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans Programı, 2014-2016

Ege Üniversitesi \ Fen Fakültesi-Kimya Bölümü, 2008

Ege Üniversitesi\ Atatürk Sağlık Hizm. MYO \Odyometri, 1999

İŞ TECRÜBESİ

Akça İşitme Dünyası-İZMİR

Siser İşitme Cihazları-İZMİR

GAES işitme cihazları- İZMİR

Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi/ ÇİDEM-İZMİR

YABANCI DİL

İngilizce

KATILDIĞI ÇALIŞMALAR, POSTER

Göde S, Saban NS, Arslanbuğa C, Tıklar E, Arslan S, Baba P, Kuntman BD,

Düzgölsen TA, Karahan C, Öğüt MF, Kirazlı T. The evaluation of phonophobia in

patients with migrenous vertigo with the help of audiological tests. 12th

European Federation of Audiology Societies (EFAS) Congress, 2015

KATILDIĞI BİLİMSEL TOPLANTILAR ve SERTİFİKALARI

23-26 Eylül 2010, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, İzmir

2-30 Mayıs 2015, 12th European Federation of Audiology Societies (EFAS) Congress, İstanbul

19 Mart 2016, ENG/VNG, Video Head Impulse (v-HIT) ve VEMP testlerinin pratik

yaklaşım kursu, Aydın