



**T.C  
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MÜZİSYENLERDE TEMPORAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BECERİLERİNİN VE  
ODYOLOJİK BULGULARIN KONUŞMA SESİNİN AKUSTİK  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Duygu Ceren ÖZDEM**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Nihat YILMAZ**

**Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı**

**Dil ve Konuşma Terapisi Programı**

**İSTANBUL, 2025**



**T.C  
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MÜZİSYENLERDE TEMPORAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BECERİLERİNİN VE  
ODYOLOJİK BULGULARIN KONUŞMA SESİNİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİNE  
ETKİSİ**

**Duygu Ceren ÖZDEM**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Nihat YILMAZ**

**Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı**

**Dil ve Konuşma Terapisi Programı**

**İSTANBUL, 2025**

**T. C.**  
**İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| ÖĞRENCİ ADI -SOYADI                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Duygu Ceren ÖZDEM                           |        |
| ÖĞRENCİ NUMARASI                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 222102007                                   |        |
| PROGRAM ADI                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dil ve Konuşma Terapisi Tezli Yüksek Lisans |        |
| İstanbul Atlas Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalında Duygu Ceren ÖZDEM tarafından hazırlanan “Müzişyenlerde Temporal İşitsel İşleme Becerilerinin ve Odyolojik Bulguların Konuşma Sesinin Akustik Özelliklerine Etkisi” adlı tez çalışması jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. |                                             |        |
| Tez Savunma Tarihi: 20 / 06 / 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |        |
| Jüri Üyesinin Unvanı, Adı, Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Çalıştığı Kurum                             | İmzası |
| Doç. Dr. Nihat Yılmaz                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Karabük Üniversitesi                        |        |
| Dr. Öğr. Üyesi Merve SAVAŞ                                                                                                                                                                                                                                                                                             | İstanbul Atlas Üniversitesi                 |        |
| Doç. Dr. Gökhan KURAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Karabük Üniversitesi                        |        |

İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca bu tez jüri tarafından onaylanmış ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hafize UZUN  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmamın İstanbul Atlas Üniversitesinde kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Duygu Ceren ÖZDEM

## İTHAF

Türk kadınına verdiği değer, bahsettiği güven ve açtığı yol için Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'e; onun izinde yürüyen, azmi ve inancıyla bana ilham veren kardeşim İbrahim Ege ÖZDEM'e ithaf ediyorum.



## **BÜTÇE DESTEKLERİ**

### **MÜZİSYENLERDE TEMPORAL İŞİTSEL İŞLEMLEME BECERİLERİNİN VE ODYOLOJİK BULGULARIN KONUŞMA SESİNİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

## TEŞEKKÜR

Varlıklarıyla bana güç veren, sevgileriyle hayatıma anlam katan ve desteğini her daim hissettiren canım annem Sibel ve babam Uğur ÖZDEM'e ve sevgili dedelerim Selahattin ÖZDEM ile merhum Hüseyin ERDAY'a;

Bana yüksek lisans sürecim boyunca öncülük eden, cesaret veren ve destek olan danışman hocam Doç. Dr. Nihat YILMAZ'a;

Lisans ve yüksek lisansta bizimle bilgilerini paylaşan ve gelişimimizde büyük emeği olan bölüm başkanımız Dr.Öğr.Üyesi Merve SAVAŞ'a

Özelleştirilmiş Praat Programı'nı ülkemize katan, bana öğreten ve birlikte nice çalışma yapmak istediğim Prof. Dr. Mehmet Akif KILIÇ'a;

Gerekli cihazların temininde yardımcı olan ve tez sürecimi destekleyen Biruni Üniversitesi Odyoloji Bölüm Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Nedim Uğur KAYA'ya;

Süreç boyunca yaklaşımı, desteği ve iyi ki var dediğim Karabük Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu Müdürü Dr. Öğr. Üyesi Dürdane GÜVEN'e;

Bu süreçte yanımda olan sevgili arkadaşlarım Dkt. Nisa SÖNMEZ, Dr. Arda DUYSMAZ ve Ali Yağız KOCA başta olmak üzere tüm arkadaşlarıma;

Haziran 2025

Sonsuz teşekkür  
ederim...

Duygu Ceren ÖZDEM

# İÇİNDEKİLER

|                                                      | Sayfa no |
|------------------------------------------------------|----------|
| BEYAN.....                                           | iii      |
| İTHAF .....                                          | iv       |
| BÜTÇE DESTEKLERİ .....                               | v        |
| TEŞEKKÜR .....                                       | vi       |
| İÇİNDEKİLER .....                                    | vii      |
| SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ .....            | ix       |
| SAYFA NO .....                                       | x        |
| SAYFA NO .....                                       | xi       |
| ÖZET .....                                           | xii      |
| ABSTRACT.....                                        | xiv      |
| 1.GİRİŞ VE AMAÇ .....                                | 1        |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                               | 3        |
| 2.1. KULAK ANATOMİSİ .....                           | 3        |
| 2.1.1. Auriküla .....                                | 3        |
| 2.1.2. Dış Kulak Yolu .....                          | 3        |
| 2.1.3. Orta Kulak .....                              | 3        |
| 2.1.4. Timpanik Membran .....                        | 4        |
| 2.1.5. İşitme Kemikçikleri .....                     | 4        |
| 2.1.6. İç Kulak .....                                | 5        |
| 2.2. İŞİTMENİN ROLÜ VE FONEM ALGISI .....            | 5        |
| 2.2.1. Fonem Nedir? .....                            | 5        |
| 2.2.2. Fonem Ayırt Etme Süreçleri.....               | 6        |
| 2.2.3. Dil Ediniminde İşitmenin Rolü.....            | 6        |
| 2.2.4. Fonem Algısı ve Ses Ayırt Sistemi.....        | 6        |
| 2.2.5. Temporal İşitsel İşleme ile Fonem Algısı..... | 7        |
| 2.3. İŞİTSEL FONKSİYONLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....   | 7        |
| 2.3.1. Odyometri.....                                | 7        |
| 2.3.2. Otoakustik Emisyonlar (OAE) .....             | 8        |
| 2.3.3. Akustik Ses Analizi (Praat) .....             | 8        |
| 2.3.4. Temporal İşitsel İşleme .....                 | 9        |



|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 AKUSTİK ÖZELLİKLERİN İŞİTSEL ALGIYA ETKİSİ.....                             | 11        |
| 2.5. MÜZİK EĞİTİMİ VE İŞİTSEL ALGI .....                                        | 11        |
| 2.5.1 Müziksel Eğitim ile İşitsel Sistem Arasındaki Nörofizyolojik İlişki ..... | 11        |
| 2.5.2 Temporal İşitsel Beceriler Üzerindeki Etkisi .....                        | 12        |
| 2.5.3 Müzik Eğitiminin Fonasyon Kalitesi ve Ses Üretimine Etkisi.....           | 12        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>                                                  | <b>13</b> |
| 3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ.....                                                     | 13        |
| 3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI.....                                           | 13        |
| 3.3. ARAŞTIRMANIN EVRENİ .....                                                  | 14        |
| 3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....                                                 | 15        |
| 3.4.1. Demografik Bilgi Formu .....                                             | 15        |
| 3.4.2. İşitme Ölçümü .....                                                      | 15        |
| 3.4.3. Otoakustik Emisyon (DPOAE) .....                                         | 15        |
| 3.4.4. Temporal İşitsel İşleme Testleri .....                                   | 16        |
| 3.4.5. Ses Örneklerinin Alınması.....                                           | 17        |
| 3.4.6. İstatistiksel Değerlendirme .....                                        | 17        |
| 3.4.7 Araştırmanın Etik Boyutu.....                                             | 18        |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                                         | <b>19</b> |
| <b>5. TARTIŞMA.....</b>                                                         | <b>27</b> |
| 5.1 SONUÇ .....                                                                 | 29        |
| 5.2 ÖNERİLER.....                                                               | 30        |
| <b>6. KAYNAKLAR .....</b>                                                       | <b>31</b> |
| <b>7. EKLER .....</b>                                                           | <b>38</b> |
| EK 1: İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI .....                                          | 38        |
| EK 2: ETİK KURUL ONAY YAZISI .....                                              | 39        |
| EK 3: TEMPORAL İŞİTSEL İŞLEME TESTLERİ DEĞERLENDİRME.....                       | 40        |
| EK4: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU .....                                  | 41        |
| <b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                        | <b>42</b> |

## SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

| Kısaltma                 | Açılımı                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| dB                       | Desibel                                              |
| /a:/                     | Uzun ünlü “a” sesi (vokal örneği)                    |
| FPT                      | Frekans Patern Testi                                 |
| RATET                    | Rastgele Aralık Tespit Etme Testi                    |
| SPT                      | Süre Patern Testi                                    |
| HNR                      | Harmonic-to-Noise Ratio (Harmonik Gürültü Oranı)     |
| F0, F1, F2               | Temel Frekans, Birinci ve İkinci Formant Frekansları |
| WAV                      | Waveform Audio File Format (44.1 kHz, 24-bit kayıt)  |
| ms, µs                   | Milisaniye                                           |
| OAE                      | Otoakustik Emisyon                                   |
| SD                       | Standart Sapma                                       |
| TEOAE ve DPOAE           | Geçici Uyarılmış OAE ve Distorsiyon Ürün OAE         |
| Hz                       | Hertz                                                |
| kHz                      | Kilohertz                                            |
| SPL                      | Sound Pressure Level (Ses Basınç Seviyesi)           |
| cm <sup>3</sup> - cm- mm | Santimetreküp- Santimetre- Milimetre                 |
| SPSS                     | Statistical Package for the Social Sciences          |

## ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

Sayfa no

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.1: Gruplar Arası OAE DP-Gram Değerlerinin Karşılaştırılması (4000–8000 Hz Frekansları Arasında Anlamlı Düşüş) ..... | 21 |
| Şekil 4.2: Temporal İşitsel İşleme Test Sonuçları Grup Karşılaştırması.....                                                 | 23 |
| Şekil 4.3: Müzik 1 Grubunun Praat Parametreleri.....                                                                        | 25 |



## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                               | Sayfa no |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Tablo 4.1:</b> Sağ Kulak OAE Verileri.....                 | 20       |
| <b>Tablo 4.2:</b> Sol Kulak OAE Verileri.....                 | 20       |
| <b>Tablo 4.2:</b> Temporal İşitsel İşleme Test Sonuçları..... | 22       |
| <b>Tablo 4.4:</b> Kontrol Grubunda Praat Değerleri.....       | 23       |
| <b>Tablo 4.5:</b> Müzik 1 Grubunda Praat Değerleri.....       | 24       |
| <b>Tablo 4.6:</b> Müzik 4 Grubunda Praat Değerleri.....       | 24       |
| <b>Tablo 4.7:</b> Tüm Gruplarının Praat Verileri.....         | 26       |

## ÖZET

ÖZDEM, D. C. (2025). Müzisyenlerde Temporal İşitsel İşleme Becerilerinin ve Odyolojik Bulguların Konuşma Sesinin Akustik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi, İstanbul.

Bu araştırma, müzik eğitiminin bireylerin temporal işitsel işleme becerileri, akustik ses üretim parametreleri ve odyolojik eşik düzeyleri üzerindeki etkilerini çok boyutlu olarak incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, müzik eğitimi almakta olan farklı sınıf düzeylerindeki bireyler ile müzik eğitimi almamış bireylerin karşılaştırmalı analizine dayanmaktadır.

Çalışmaya Karabük Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 20 birinci sınıf öğrencisi (Müzik 1 Grubu), 20 dördüncü sınıf öğrencisi (Müzik 4 Grubu) ve 25 müzik eğitimi almamış bireyden oluşan kontrol grubu olmak üzere toplam 65 birey dâhil edilmiştir.

Araştırma kapsamında her bireye temporal işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla Frekans Patern Testi (FPT), Süre Patern Testi (SPT) ve Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) uygulanmıştır. Bunun yanı sıra, katılımcıların ses parametreleri Praat yazılımı (v6.3.15) ile analiz edilmiştir. Akustik analizde temel frekans (F0), jitter, shimmer, HNR (harmonik-gürültü oranı), intensity ve formant frekansları (F1–F2) değerlendirilmiştir. Ayrıca, katılımcılara saf ses odyometrisi ve yüksek frekans odyometrisi uygulanarak işitme eşikleri tespit edilmiş ve her bireye otoakustik emisyon (DPOAE) testi ile 1 000 ile 8 000 Hz aralığındaki duyma eşikleri ölçülmüştür.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, müzik eğitimi almış bireylerin hem temporal işitsel işleme testlerinde hem de akustik ses parametrelerinde kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar sergiledikleri görülmüştür. Müzik 4 Grubu, Rastgele Aralık Tespit Etme Testinde en düşük eşik değerlerine, FPT ve SPT testlerinde ise en yüksek skor ortalamalarına sahip olmuştur. Akustik analiz sonuçlarında müzik eğitimi almış bireylerin jitter ve shimmer oranları daha düşük, HNR ve intensity değerleri ise daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, ses üretiminde istikrar, rezonans kalitesi ve kontrol becerisinin gelişmişliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca kadın bireylerin ses ve işitsel işleme performanslarının genel olarak daha stabil ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Otoakustik emisyon bulguları özellikle Müzik 4 Grubu'nda 4 000–8 000 Hz frekans aralığında azalma göstermiş; bu durumun, uzun süreli müzik pratiğine bağlı olarak kokleadaki dış tüylü hücrelerde harabiyet olduğunu düşündürdüğü değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda, müzik eğitiminin yalnızca estetik bir deneyim değil; aynı zamanda bireyin nörofizyolojik, bilişsel ve motor sistemleri üzerinde çok boyutlu etkiler yaratan stratejik bir öğrenme aracı olduğu anlaşılmıştır. Araştırma bulguları, müzik eğitiminin dil gelişimi, ses terapisi, konuşma bozuklukları ve işitsel rehabilitasyon gibi alanlara entegre edilebilecek potansiyel katkılarını desteklemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Müzik Eğitimi, Temporal İşitsel İşleme, Akustik Ses Analizi, Odyolojik Değerlendirme

## ABSTRACT

ÖZDEM, D. C. (2025). The Effect of Temporal Auditory Processing Skills and Audiological Findings on Acoustic Properties of Speech Sound in Musicians. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi, İstanbul.

This research was conducted to examine the effects of music education on individuals' temporal auditory processing skills, acoustic voice production parameters, and audiological threshold levels in a multidimensional manner. The study is based on a comparative analysis between individuals receiving music education at different academic levels and individuals without music education.

A total of 65 participants were included in the study: 20 first-year students (Music 1 Group) and 20 fourth-year students (Music 4 Group) from the Department of Music Education at Karabük University, Faculty of Fine Arts, as well as 25 individuals with no music education (Control Group).

To assess temporal auditory processing skills, the Frequency Pattern Test (FPT), Duration Pattern Test (SPT), and Random Gap Detection Test (RATET) were administered to each participant. Additionally, participants' voice parameters were analyzed using Praat software (v6.3.15). Acoustic analysis included evaluations of fundamental frequency (F0), jitter, shimmer, harmonic-to-noise ratio (HNR), intensity, and formant frequencies (F1–F2). Pure-tone audiometry and high-frequency audiometry were performed to determine hearing thresholds, and otoacoustic emissions (DPOAE) were measured within the 1,000 to 8,000 Hz range.

According to the findings, individuals who had received music education performed significantly better in both temporal auditory processing tests and acoustic voice parameters compared to the control group. The Music 4 Group showed the lowest threshold values in the RATET and the highest mean scores in the FPT and SPT. Acoustic analyses revealed lower jitter and shimmer rates, and higher HNR and intensity levels among musically trained individuals, indicating enhanced stability, resonance quality, and vocal control. Additionally, female participants demonstrated more consistent and stable performance in voice and auditory processing overall.

Otoacoustic emission results, particularly in the Music 4 Group, showed a decrease in the 4,000–8,000 Hz frequency range, suggesting possible outer hair cell damage in the cochlea due to long-term music practice.

In conclusion, music education emerges not only as an aesthetic experience but also as a strategic learning method with multidimensional effects on the neurophysiological, cognitive, and motor systems. These findings support the potential integration of music education into fields such as language development, voice therapy, speech disorders, and auditory rehabilitation.

**Keywords:** Music Education, Temporal Auditory Processing, Acoustic Voice Analysis, Audiological Evaluation



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

İşitsel sistem, bireyin çevresiyle etkileşimini sağlamakta temel bir rol oynayan çok katmanlı bir sinirsel organizasyona sahiptir. Bu sistemin en önemli alt bileşenlerinden biri olan temporal işitsel işleme, seslerin zamansal özelliklerini algılayabilme yetisini ifade eder (Bolulu & Elkin, 2019). Bu yeti, özellikle konuşma ve müzik algısında, seslerin süresini, zamanlamasını, ritmini ve frekans geçişlerini ayırt edebilmek için vazgeçilmezdir (Azzolini & Ferreira, 2010). Temporal işitsel işleme becerileri, bireyin prosodik öğeleri (ritim, vurgu, tonlama) doğru algılaması, gürültüde hedef sese odaklanabilmesi ve fonem farklılıklarını çözümleyebilmesi için oldukça kritiktir (Gürses, 2022).

Konuşma sesleri, yalnızca frekans veya şiddet bilgisiyle değil, aynı zamanda seslerin süre, sıralanış ve geçişleriyle de anlam kazanmaktadır (Cutting & Rosner, 1974). Özellikle formant geçişleri, sesli ve sessiz ünsüzlerin ayrımı için temel ipuçları sunmakta, bu da temporal işitsel işleminin dil gelişiminde ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Cole & Flexer, 2019). Bu nedenle temporal işlemedeki aksaklıklar yalnızca işitsel algıyı değil, aynı zamanda konuşma üretimi, fonem farkındalığı ve akıcı konuşma gibi üst düzey dil becerilerini de olumsuz etkileyebilir (Özkan & Yücel, 2021; Yavuz, 1991).

Çocuklar dili, doğumdan sonra zaman içinde çevreyle etkileşim ve tekrar yoluyla edinmektedir. Bu süreçte temel unsur işitmedir. İşitilen sesin görünen nesneyle anlamlı bağlantı kurması sonucu çocuk bu sesi nesneyle özdeşleştirerek sözel iletişimi öğrenmeye başlar (İlhan, 2005). Fonemleri doğru kodlayabilmek ve onları uygun şekilde birleştirmek işitsel işleme yoluyla öğrenilir (Cole & Flexer, 2019). Bu sebeple işitme, yalnızca fizyolojik bir süreç değil; aynı zamanda dilsel, bilişsel ve sosyal gelişimin temel taşıdır (Yavuz, 1991).

Temporal işitsel işleme; seslerin sürelerini (durasyon), aralarındaki boşlukları belirlemek; konuşmanın prosodik ve spektral özelliklerini (ritim, ton, entonasyon) algılamak; gürültüde anlama becerisini güçlendirmek gibi yetileri içerir (Bolulu & Elkin, 2019). Bu yetiler, bireyin çevredeki karmaşık ses uyaranları arasında seçim yaparak hedef uyarıyı ayırt etmesini sağlar. Ayrıca laringeal fonasyonla oluşan değişebilir frekans ve şiddetteki sesli ünsüzler ile hava sütunuyla oluşan yüksek frekanslı düşük şiddetteki sessiz ünsüzlerin ayrımında süre farklarını ayırt etmek temporal işleminin zamansal

organizasyon açısından ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Cole & Flexer, 2019; Bamford & Saunders, 1991).

Öte yandan, müzik eğitiminin işitsel sistem üzerindeki etkileri son yıllarda dikkat çeken bir araştırma alanı olmuştur. Ritim, melodi ve armoni gibi ses özelliklerinin yoğun şekilde deneyimlendiği müziksel faaliyetlerin, bireylerin temporal işitsel işleme becerilerini güçlendirebileceği öne sürülmektedir (Ece & Kaplan, 2008; Özdemir, 2002). Müzik eğitimi, yalnızca sanatsal becerileri değil, aynı zamanda dikkat, ses ayrımı, işitsel bellek ve ses kalitesini de olumlu yönde etkilemektedir (Akerlund, 1993; Oğuz, Kılıç & Şafak, 2011).

Bu çalışma, temporal işitsel işleme becerilerinin konuşma sesi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca araştırmamızda müzik eğitiminin, temporal işitsel işleme becerileri ve ses kalitesi üzerindeki etkisi de değerlendirilecektir. Bu doğrultuda müzik eğitimi almış bireylerle almamış bireylerin işitsel ve akustik performansları karşılaştırmalı olarak analiz edilecektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KULAK ANATOMİSİ

#### 2.1.1. Auriküla

Dış yüzeydeki çukur bölge “konka” adıyla bilinir. Bu çukurluk, heliks kıvrımı tarafından iki bölüme ayrılır: üst kısmına “simba konka”, alt kısmına ise “kavum konka” denir. Kavum konka, önünde tragus, altında antitragus ve yukarısında antiheliks ile çevrelenmiştir. Antiheliksın bacakları arasında kalan üçgen boşluğa “fossa triangularis” adı verilir. Aurikulanın serbest kenarındaki kıvrım ise heliks olarak adlandırılır. Kulak memesi ise kıkırdaksız yapısıyla “lobül”ü oluşturur. Tüm bu yapılar, esnek özellikteki elastik kıkırdak dokusundan meydana gelir (Üstün, 2005).

#### 2.1.2. Dış Kulak Yolu

Dış kulak yolu (Meatus acusticus externus), aurikula tabanından timpanik membrana kadar uzanan yaklaşık 2,5–2,7 cm uzunluğunda ve ortalama 7 mm çapa sahip dar bir kavitedir. Bu kanal, kıkırdak portionu ile kemiksi portion olarak iki ana bölümden oluşur; dış kısmı elastik kıkırdakla çevrilmişken iç kısmı temporal kemik içinde yer alır. Anatomik yapısına bağlı olarak değişkenlik gösteren uzunluğu ve çapı, kanalın akustik rezonans özelliklerini doğrudan etkiler. Ayrıca konka gibi komşu rezonans kavitelere eşlik ederek, iletilen ses dalgalarının frekanslarına özgü takviye sağlar. Sonuç olarak dış kulak yolu ve konka boşlukları, orta kulağa ulaşan işitsel sinyallerin hem genlik hem de frekans spektrumunun şekillenmesine katkıda bulunur. Bu yapısal düzenlemeler, insan işitme sisteminin frekans seçiciliğini ve ses şiddetinin yükseltilmesini mümkün kılar (Pickles, 1982; Seikel, King & Drumright, 2010).

#### 2.1.3. Orta Kulak

Dış ve iç kulak arasında bulunur. Hava ile dolu bir boşluktan oluşur diğer adıyla timpanik boşluk olarak da bilinir. Kafatasının temporal kemiğinin içinde yer almaktadır ve oldukça dar bir alandır. Erişkin bireylerde yaklaşık olarak yatay düzlemde 2 ila 4 mm arasında bir genişliğe, dikey olarak 13 mm bir boyuta ve 2 cm<sup>3</sup> hacme sahiptir (Yost, 2001).

Kulak zarı ile iç kulak arasında üç tane hareketli kemikçik vardır. Bunlar malleus, incus ve stapes kemikçikleridir. Bunlardan en dışta ve en büyük olanı malleus iken en küçük olanı stapestir. Bu kemikçiklerin hareketi ile kulak zarı ve iç kulak arasında ses titreşimleri

meydana gelir. Orta kulak, bu kemikçikler aracılığı ile iç kulağa iletilen seslerin amplifikasyonunu sağlar ve iç kulağı, stapedius kasının çift taraflı kasılması ile 80 dB SPL'den daha yüksek şiddetteki seslerden korumakla görevlidir (Wanamaker & Lyon, 1990).

#### **2.1.4. Timpanik Membran**

Timpanik membran (kulak zarı), dış kulak ile orta kulak arasında yer alan, ses dalgalarının iletimini sağlayan yarı saydam bir yapıdır. Bu zar üç katmandan oluşur: dış tabaka, keratinize yassı epitelden oluşur ve ektodermal kökenlidir; orta tabaka, fibröz bağ dokusundan oluşur ve mezoderm kökenlidir; iç tabaka ise mukozal bir yapıya sahip olup endodermal kökenlidir. Bu üçlü yapı, zarın hem esnekliğini hem de dayanıklılığını sağlayarak ses iletiminde etkili bir rol üstlenir. Timpanik membranın ortalama kalınlığı yaklaşık 100–150 mikrometre arasında değişmektedir (Pickles, 2012; Martin & Clark, 2015).

#### **2.1.5. İşitme Kemikçikleri**

Malleus, incus ve stapes olmak üzere üç küçük kemik, timpanik zarın topladığı ses enerjisini birbirine zincirleme şekilde aktararak iç kulağa iletir. En büyük kemik olan malleus, yaklaşık 25 mg ağırlığında ve 9 mm uzunluğundadır. Malleusun gövdesi, anterior ve posterior malleolar ligamentlerle orta kulak boşluğuna sabitlenir. Zarın kolu işlevi gören manubrium kısmı ise timpani zarına doğrudan tutunur. Yan çıkıntı ise, zarla birleşerek anterior ve posterior malleolar kıvrımlar ile pars flaccida adı verilen esnek bölgeyi oluşturur. (Luers & Hüttenbrink, 2016). Orta kulaktaki kemikçik zincirinin merkezinde yer alan örs (incus), komşu kemiklerle bağlantı kurarak ses iletimini sürdürür. İncus, bir gövde ile birer kısa ve uzun kollu yapıdan oluşur; uzun kolu yaklaşık 7 mm uzunluğunda ve 30 mg civarındadır. Gövde kısmı, çekiçin (malleus) başıyla eklemleşirken, uzun lentiküler çıkıntısı ise üzengi (stapes) ile birleşerek titreşimlerin iç kulağa taşınmasını sağlar (Martin & Clark, 2003). Üzengi (stapes), işitme zincirinin en minik halkasıdır; kütlesi yaklaşık 4 mg, uzunluğu ise 3,5 mm civarındadır. Yapısal olarak bir baş bölgesi (caput), boyun kısmı (collum), öne ve arkaya uzanan iki ayakçık (crus anterior ve crus posterior) ile taban plakası (footplate) olmak üzere dört ana bileşenden oluşur. Stapes'in taban plakası, oval pencere üzerinde sıkı bir şekilde yerleşerek orta kulaktaki titreşimleri iç kulağa iletir (Seikel, Drumright & King, 2015).

### 2.1.6. İç Kulak

İç kulak, temporal kemiğin petroz kısmında yer almaktadır ve çevresindeki kemik yapı osseous labyrinth adını almaktadır. İç kulak morfolojik olarak kemik (osseöz) labirent ve zar (membranöz) labirent olarak ikiye ayrılmıştır. Membranöz labirent, kemik yapı içerisinde kemik labirentin şeklini takip eder. İşitmenin sensör organı olarak bilinen korti organı membranöz labirent üzerinde yer alır. Kemik labirent vestibul, koklea ve semisirküler kanallar olmak üzere üç kısımdır. Koklea, korti organını içeren salyangoz şeklinde görülen kemik yapıdır (Runge-Samuelson & Friedland, 2010).

İnsan kokleası yaklaşık olarak 2,5 kıvrımlı olup düz halinin uzunluğu 3.1-3.3cm arasında değişmektedir. Yüksekliği ise yaklaşık olarak 0.5cm kadardır (Moller, 2006).

İç ve orta kulak arasındaki mekanik bağlantı, üzengi (stapes) kemiğinin taban plağının oval pencereye oturmasıyla kurulur. Kokleanın merkezini oluşturan modiyolus, gözenekli yapısıyla iç işitme siniri liflerinin internal auditory meatus'tan geçişine izin verir. Modiyolustan dışa doğru uzanan kemiksi sarmal lamina, spiral biçimde kokleanın etrafına kıvrılarak iki ana kanal oluşturur: üstte scala vestibuli, altta scala tympani. Bu iki kanal, kokleanın tepe noktasında helicotrema adı verilen açıklıkta birleşir. Spiral lamina'nın uzantısı ve üzerine oturan baziller membran, aralarındaki boşluğu ise scala media (koklear kanal) olarak adlandırır. Lamina'nın genişliği bazalde artarken apekte daralır; baziller membranda ise tersi geçerlidir (Runge-Samuelson & Friedland, 2010).

Gelen sesin enerjisi, dış kulaktan geçer ve orta kulağa doğru ilerleyerek stapes tabanını titreştirir. Stapes tabanı oval pencereyi titreştirerek iç kulaktaki sıvıları hareket ettirir. Titreşim hareketleri scala vestibuliden başlar ve yuvarlak pencereye ulaşır. Stapesin iç tarafa yönelme hareketi yuvarlak pencereyi dış tarafa hareket ettirir bu şekilde basınç dalgası oluşur, bu dalga scala vestibuli üzerinde devam eder ancak burada oluşan basınç, skale timpanide oluşan basınçtan yüksektir. Oluşan basınç farkı da koklear kısmı hareket ettirir (Chein & Lee, 2010).

## 2.2. İŞİTMENİN ROLÜ VE FONEM ALGISI

### 2.2.1. Fonem Nedir?

Fonem, bir dilde anlamı ayırt eden en küçük ses birimidir. Tek başına anlamsız olsa da farklı fonemlerin birleşimiyle oluşan hece ve kelimeler, taşıdıkları fonemsel diziliş sayesinde birbirinden ayırır. Örneğin Türkçede “kış” /kɯʃ/ ile varsayımsal “gış” /gɯʃ/

sözcükleri arasındaki anlam farkı, yalnızca ilk sesin fonem olarak değişmesinden kaynaklanır. Dil edinimi sürecinde çocuklar önce çevrelerindeki sesleri ayırt eder, ardından bu sesleri fonematik kategorilere dönüştürerek kelime hazinesini geliştirirler (Hickok & Poeppel, 2007; Saffran, Aslin & Newport, 1996).

### **2.2.2. Fonem Ayırt Etme Süreçleri**

Fonem ayırt etme, işitsel sinyallerin çözülerek her bir konuşma sesi biriminin tanınması sürecidir. Prelinguistik dönemde bebekler, herhangi bir dile özgü olmayan evrensel ses özelliklerini ayırt edebilme yetisine sahiptir. Ancak bu hassasiyet, yaşamın 6–12. ayları arasında maruz kalınan dile göre incelenir ve seçici bir biçimde şekillenir (Eilers, Gavin & Wilson, 1979; Rivera-Gaxiola, Silva-Pereyra & Kuhl, 2005; Medina, Hoonhorst, Bogliotti & Serniclaes, 2010).

Fonem ayrımı, çoğunlukla beyin sol yarım küresindeki superior temporal girus içerisinde yer alan işitsel korteks tarafından gerçekleştirilir. Bu bölge, seslerin incelikli analizini yaparak anlamlı birimlere dönüştürülmesini sağlar (Pisoni & Levi, 2007). Tüm bunlara dayanarak fonem ayrımı yetisi, çocuklukta hızla gelişir ve bireyin ana dilini doğru bir şekilde edinmesinde temel bir rol oynar.

### **2.2.3. Dil Ediniminde İşitmenin Rolü**

Yeni doğan bebekler, dilin fonolojik yapısını anlamlandırabilmek için çevreden gelen sesleri dikkatle dinler. Bu işitsel girdiler sayesinde bebekler, hangi seslerin hangi kelimelere ait olduğunu, seslerin hangi bağlamlarda anlam taşıdığını keşfetmeye başlar. Böylece işitme, dilsel öğrenmenin hem duyuşsal hem de bilişsel temellerini oluşturur. Erken çocukluk, işitsel kortekste olağanüstü bir plastisiteye sahiptir (Kuhl, 2004).

Yapılan gelişimsel çalışmalara göre bebekler, 6–12 aylık dönemde maruz kaldıkları dile özgü fonemlere karşı duyarlılık geliştirirken, bu döneme kadar evrensel ses kontrastlarını ayırt etme kapasiteleri sürer (Werker & Tees, 1984; Kuhl, 2004). Böylece erken çocuklukta işitsel deneyim hem fonemsel kategorilerin oluşmasını hem de sözcük dağarcığı ve dilbilgisel yapıların öğrenilmesini destekler.

### **2.2.4. Fonem Algısı ve Ses Ayırt Sistemi**

Fonem algısı, işitsel sistemin çevresel ses uyarılarını alıp çözümleyerek her bir konuşma birimini ayırt etme yetisidir. Ses dalgaları önce kokleadaki tüy hücreleri tarafından mekanik titreşimlere, sonra elektriksel impulslara dönüştürülür ve işitsel sinir aracılığıyla

beyin sapına iletilir. Buradan birincil işitsel kortekse ulaşan sinyaller, fonem düzeyindeki ayrımları gerçekleştirecek şekilde işlenir (Hickok & Poeppel, 2007).

Özellikle yaşamın ilk üç yılında, çocuklar sosyal ve dilsel etkileşimler yoluyla duydukları sesleri detaylıca analiz ederler. Bu dönemde edinilen işitsel deneyimler, fonemleri doğru kategorilerde tanıma ve dilin temel yapı taşlarını öğrenme sürecini hızlandırır (Johnson & Jusczyk, 2001). Fonem algısı hem konuşulan dilin anlaşılmasında hem de etkili iletişim kurmada kritik bir rol oynar.

### **2.2.5. Temporal İşitsel İşleme ile Fonem Algısı**

Temporal işitsel işleme, ses sinyallerinin zaman içindeki düzenini ve sürelerini ayrıntılı olarak algılama yetisidir. Konuşma dilinde fonemler arasındaki ince farklılıklar kimi zaman milisaniyeler düzeyindedir; bu nedenle bu işitsel zamanlama bilgisi, doğru fonem ayırımı için vazgeçilmezdir (Tallal & Piercy, 1973).

Dil edinimi sürecinde yüksek zaman çözünürlüğü, çocuğun konuşma seslerini art arda ve uygun kronolojiyle tanımasını sağlar. Zamanlama bozuklukları, özellikle hızlı konuşulan dillerde veya arka plan gürültüsünün bulunduğu ortamlarda fonemlerin yanlış veya eksik algılanmasına yol açabilir; bu da hem sözlü anlama hem de akademik başarı üzerinde olumsuz etkiler doğurabilir (Ziegler et al., 2005).

## **2.3 İŞİTSEL FONKSİYONLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

### **2.3.1. Odyometri**

Odyometri, işitme eşiğini öznel olarak saptamak için kullanılan temel bir klinik yöntemdir. Saf ton odyometrisinde, 250–8 000 Hz arasındaki frekanslardaki saf tonlar önce kulaklıkla (hava yolu) sonra da kafatasına yerleştirilen kemik vibratörüyle (kemik yolu) sunulur. Test boyunca, ses şiddeti katılımcının “duydum” tepkisi verdiği en düşük desibel düzeyine inene kadar kademeli olarak düşürülür; ardından doğrulama için yeniden yükseltilir. Hava ve kemik yolu eşiği arasındaki fark (10 dB’den büyükse), dış veya orta kulak iletiminde bir bozukluk olduğunu gösterirken, iki yol eşiğinin benzerliği sensörinöral bir işitme kaybına işaret eder (Carhart & Jerger, 1959). Elde edilen eşikler, işitme kaybının hafif, orta, ağır ya da çok ağır düzeylerini sınıflandırmak için kullanılır; örneğin 26–40 dB arası hafif, 41–55 dB arası orta kayıp olarak kabul edilir (Katz, 2002). Böylece odyometri hem patolojinin lokalizasyonunu hem de derecesini belirlemede vazgeçilmez bir araçtır.

### 2.3.2. Otoakustik Emisyonlar (OAE)

Dış tüy hücrelerinin aktif hareketleri, koklea içinde oluşan titreşimleri dış kulak yoluna zayıf akustik sinyaller olarak geri iletir. Kulak kanalına yerleştirilen özel bir sensör (prob), bu düşük şiddetli sesleri algılayarak dış tüy hücrelerinin işlevselliği hakkında doğrudan veri toplar. Hastanın bilerek veya istemli olarak yanıt vermesine ihtiyaç duymayan bu yöntem, yenidoğan işitme taramalarında ve test iş birliğinin zor olduğu küçük çocuklarla engelli bireylerde güvenilirlik ve kolay uygulama avantajı sağlar. (Kemp, 1978). Dış tüy hücrelerinin akustik sinyal ile uyarılmasıyla kokleadan çıkan ve orta kulak vasıtasıyla kulak kanalına geri dönen bir ses üretilir. Kokleadaki fizyolojik aktivitenin sonucu olarak üretilen bu ses otoakustik emisyon olarak adlandırılır (Kemp, 2008; Stach, 2010). Otoakustik emisyonlar, hassas bir mikrofona kulak kanalında ölçülen düşük şiddetli akustik titreşimlerdir (Kramer ve Brown, 2019). OAE'ler DTH sistemi tarafından aktif işlemlenmenin yan ürünüdür ve koklear işlevin bütünlüğünü hassasiyetle ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir (Stach, 2010).

OAE testleri başlıca ikiye ayrılır:

**Geçici Uyarılmış OAE (TEOAE) :** Geniş bantlı tık tonları veya beyaz gürültü gibi uyarılarla tetiklenen emisyonlardır. Uyarı sonrası kokleadan 20 ms içinde kaydedilir ve yenidoğan işitme taramalarında %90–95 duyarlılıkla kullanılır (Norton et al., 2000).

**Distorsiyon Ürün OAE (DPOAE) :** İki yakın frekans tonu ( $f_1$ ,  $f_2$ ) eşzamanlı verildiğinde, kokleanın nonlineer mekanik tepkisiyle oluşan yan ürünlerdir. En çok  $2f_1-f_2$  bileşiği analiz edilir; frekans-spesifik koklear işlev değerlendirmesi için idealdir (Dhar & Hall, 2012).

Geçici uyarılmış otoakustik emisyonlar (TEOAE) ve bozulma ürünü otoakustik emisyonlar (DPOAE). TEOAE, kısa süreli klik uyarılarla dış tüylü hücrelerin genel fonksiyonel yanıtını ölçerken, DPOAE testi farklı frekanstaki iki tonun kokleada oluşturduğu intermodülasyon ürünlerinin kaydına dayanır. Her iki test türü de kokleanın özellikle bazal bölgesinin işlevini değerlendirme açısından önemlidir.

### 2.3.3. Akustik Ses Analizi (Praat)

Praat, Amsterdam Üniversitesi Fonetik Laboratuvarı'ndan Paul Boersma ve David Weenink'in geliştirdiği, ücretsiz ve sürekli güncellenen bir ses analiz programıdır. Yazılım, bir ses kaydının spektrogramını çıkarıp temel frekans ölçümlerinin yanı sıra şiddet, jitter,



shimmer, harmonik-gürültü oranı ve kepsral tepe çıkıntısı gibi pek çok akustik parametreyi hesaplar (Boersma, 2001).

*Pertürbasyon* ölçümleri, sesin periyodik döngülerindeki küçük oynamaları gösterir:

- Jitter, bir saniyedeki gırtlak titreşimlerinin frekansındaki dalgalanmaları,
- Shimmer ise her titreşim döngüsündeki genlik değişikliklerini tanımlar (Gorris et al., 2020).

Bu değerler, gırtlak yapısının ve ses üretim koşullarının (yaş, cinsiyet, sigara kullanımı vb.) etkilerine duyarlı olup, ses bozukluklarını saptamada kullanılır. Kepsral tepe çıkıntısı (KTÇ) ise sesin genel düzenliliğini ve timbrini sayısallaştırarak doğal konuşma örnekleri üzerinde değerlendirme yapma imkânı tanır (Heller Murray et al., 2022).

Tekdüze /a/ sesinin analizinin doğal konuşma dinamiklerini tam yansıtmadığı bilinir. Bu yüzden araştırmalar, spontane konuşma kayıtlarından elde edilen jitter, shimmer ve KTÇ değerlerinin, yalnızca izole ünlü çalışmaktan daha tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Sağlıklı bireylerle ses bozukluğu olan katılımcıların karşılaştırıldığı bir çalışma, bozuk ses grubunda jitter ve shimmer'ın belirgin derecede yüksek olduğunu göstermiştir (Zhang & Jiang, 2008).

Praat, ses sinyallerinin spektral ve zamansal özelliklerini analiz etmek için geliştirilmiş, yaygın olarak kullanılan bir dijital ses analiz yazılımıdır. Bu yazılım aracılığıyla temel frekans (F0), formant frekansları (F1, F2, F3), jitter (frekans varyasyonu), shimmer (genlik varyasyonu) ve harmonik-gürültü oranı (HNR) gibi sesin akustik parametreleri elde edilebilir. Bu ölçümler, sesin kararlılığı, kalitesi ve fonem üretimi üzerindeki etkileri değerlendirmede önemli bir rol oynar (Boersma & Weenink, 2023). Praat, aynı zamanda işitsel geri bildirim mekanizmalarının değerlendirilmesi ve ses terapisine yönelik ön- ve son-test analizlerinde de yaygın biçimde kullanılmaktadır.

#### **2.3.4. Temporal İşitsel İşleme**

Temporal işitsel işleme, iç kulaktan başlayan ve işitsel hafıza ile yürütücü işlevleri yöneten kortikal alanlara kadar uzanan bir yol boyunca gerçekleşir. Bu yol üzerindeki her aşama, sesin yönünü, perdesini ve zamansal özelliklerini çözümleyerek işitsel algıyı oluşturur. Örneğin konuşma sırasında:

- Fonem ayrımı, farklı perdeleri ayırt etmeyi gerektirir,

- Ünsüz ve ünlü ayrımı, sessizden sonra gelen seslinin uzunluğunu doğru algılamayı sağlar,

- Gürültülü ortamlarda anlaşılma ise çevredeki kısa sessizlik boşluklarını kullanarak hedef konuşmaya odaklanmayı içerir (Rawool, 2007).

Zamansal işleme, işitsel uyarıların zamana bağlı değişimlerini izleyip kodlama yetisidir; konuşma ve diğer sesler sürekli değişen bir zaman dizilimi sunduğundan, bu beceri özellikle sessizlik ve gürültü ortamlarında anlaşılmayı kolaylaştırır (Rawool, 2007). Ayrıca, konuşma algısının pek çok yönü için zaman çözünürlüğü vazgeçilmezdir: hızlı spektrot temporal geçişleri ayırt etmek, ses ritmi, vurgu ve tonlamaya bağlı prosodik desenleri sezmek, hatta konuşma seslerinin sıralı paternlerini tanımak, sağlam bir zamansal işleme altyapısı gerektirir (18). Johnson ve arkadaşlarının çalışmasına göre, işitsel zamansal becerileri ölçen başlıca testler arasında Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET), Frekans Paternleri Testi (FPT) ve Süre Paternleri Testi (SPT) yer almaktadır (Johnson, Bellis & Billiet, 2007).

**Frekans Paternleri Testi (FPT):** FPT, bir dizi ses uyarısının ardışık olarak sunulduğu ve katılımcıdan bu sesleri “ince” veya “kalın” olarak sıralaması istendiği bir değerlendirmedir. Test, 880 Hz ile 1 122 Hz arasındaki farklı frekanslara sahip üçlü ses grupları kullanır; katılımcı, duyduğu sesleri işitme sırasına göre frekanslarına dair sözel etiketlerle yanıtlar (örneğin ince–ince–kalın). Böylece hem ardışık frekansları ayırt etme hem de bunları doğru adlarla etiketleme becerileri ölçülür (Bellis, 2001).

**Süre Paternleri Testi (SPT):** SPT ardışık olarak sunulan seslerin uzunluklarını “uzun” veya “kısa” biçiminde tanımlama yetisini ölçer. Testte, 1 000 Hz frekanslı iki ton, biri 250 ms diğeri 500 ms olarak üçlü gruplar hâlinde dinletilir. Katılımcıdan, duyduğu üç ton dizisini işitme sırasına ve süre özelliklerine göre etiketleyerek sıralaması istenir. Bu yöntem, FPT’ye benzer şekilde zamansal ardışıklığı ve sözel etiketlemeyi sınarken, ek olarak süreleri ayırt etme becerisinin hassasiyetini ortaya koyar (Bellis, 2001).

Bellis (2001), Musiek, Baran ve Pinheiro’nun çalışmalarına atıfta bulunarak, SPT’nin kortikal ve subkortikal (serebral) lezyonlardan kaynaklanan işitsel işlem bozukluklarını yüksek duyarlılıkla saptadığını; ancak uyarının frekansı ve şiddetinin yeterli düzeyde algılanabildiği durumlarda, dış kulak, orta kulak ve kokleaya bağlı (periferel) sorunlardan pek etkilenmediğini rapor etmiştir (Musiek et al., 1990).

**Rastgele Aralık Tespiti Tespit Etme Testi (RATET):** Zaman içinde belirli aralıklarla gelen seslerin arasındaki sessiz boşlukları fark etmeyi, bu bakımdan da zamansal çözünürlüğü değerlendirir. Sesler arasındaki boşluk fark edilirse kişi 2 ses, fark edilmezse tek ses duyar. Bu şekilde kişinin fark edebildiği en kısa aralık süresi tespit edilir. Fark edilebilen en kısa zamansal aralık işitmede önemli yere sahiptir çünkü konuşmayı oluşturan akustik sinyaller zaman temelinde oluşurlar ve zamana bağlı bu akustik sinyalleri tanımak, işitme sisteminin sözel dildeki en küçük zamansal parçayı fark edebilmesini gerektirir (Keith, 2000).

## **2.4 AKUSTİK ÖZELLİKLERİN İŞİTSEL ALGIYA ETKİSİ**

Akustik analizde konuşma seslerinin ayırt edilmesi ve anlaşılması, temel frekans ( $F_0$ ), formant konumları, jitter, shimmer ve harmonik-gürültü oranı (HNR) gibi parametrelerin doğru algılanmasına dayanır. Bu parametreleri ayırt edebilmek için ses sinyallerindeki çok kısa süreli değişiklikleri izleyebilen güçlü bir temporal işleme yetisi gerekir. Zaman çözünürlüğü, konuşmanın akıcılığı, vurgu ve fonem ayrımı gibi prozodik özelliklerin işlenmesinde merkezi bir rol oynar (Ziegler, Pech-Georgel, George, Alario & Lorenzi, 2005).

Yüksek frekanslı formant bileşenlerinin zayıf algılanması, özellikle sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde yaygın görülür ve bu kişilerde gürültülü ortamlarda konuşmanın anlaşılmasını güçleştirir. Formantlar arasındaki frekans farklarını izleyememek, benzer konuşma seslerinin karışmasına neden olarak hem algıyı hem de üretimi olumsuz etkiler (Kujawa & Liberman, 2009).

Ayrıca, ses döngülerindeki frekans değişkenlikleri jitter, genlik değişkenlikleri shimmer olarak ölçülür. Bu parametrelerdeki artış, sesin temel kararlılığını bozar ve işitsel geri bildirim döngüsünün etkin kontrolünü zorlaştırır. Yani, birey kendi sesini izleyip ayarlamakta güçlük çeker; bu da konuşma kalitesini düşürür (Baken & Orlikoff, 2000).

## **2.5. MÜZİK EĞİTİMİ VE İŞİTSEL ALGI**

### **2.5.1 Müziksel Eğitim ile İşitsel Sistem Arasındaki Nörofizyolojik İlişki**

Müzik eğitimi, yalnızca işitsel korteksi değil; prefrontal korteks, serebellum ve limbik sistem gibi bilişsel ve duygusal ağları da harekete geçiren karmaşık bir süreçtir (Zatorre, Chen & Penhune, 2007). Düzenli çalma veya dinleme pratikleri, sinaptik esnekliği artırarak hem periferik hem de merkezi işitsel yolların hassasiyetini yükseltir. Gerçekten de

müzişyenlerin beyin sapı düzeyinde kaydedilen işitsel-evoked potansiyelleri, koklear'dan çıkan sinyallerin çözümleme kapasitesinin müzişyen olmayanlara kıyasla geliştirildiğini ortaya koymuştur (Musacchia, Sams, Skoe & Kraus, 2007). Bu tür nöroplastik değişimleri nicel olarak incelemek için, Praat gibi araçlar aracılığıyla frekans, jitter, shimmer ve kepsstral tepe çıkıntısı gibi parametrelerin ölçülmesi başarılı bir yöntem sunar (Boersma & Weenink, 2023).

### **2.5.2 Temporal İşitsel Beceriler Üzerindeki Etkisi**

Müzik eğitimi, temporal işitsel işleme yetilerini güçlendirmektedir. Özellikle müzikal ritim algısı, frekans değişimlerini ayırt etme ve zamanlamaya dayalı işleme becerileri müzişyen bireylerde daha gelişmiştir (Strait & Kraus, 2011). Bu bireylerin, hızlı akustik değişimleri tanıma, konuşma seslerini arka plan gürültüsünde ayırt etme ve dikkat becerileri, eğitim almamış bireylere kıyasla daha üst düzeydedir (Zatorre et al., 2007; Musacchia et al., 2007). Müzikal eğitim, fonem ayrımının hem hızını hem de doğruluğunu artırmakta; böylece dil işleme süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Strait & Kraus, 2011). Bu nedenle, temporal işitsel işleme testleri ile akustik ses analizleri de müzikal eğitimin bireysel etkilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Boersma & Weenink, 2023).

### **2.5.3 Müzik Eğitiminin Fonasyon Kalitesi ve Ses Üretimine Etkisi**

Müzik eğitimi, yalnızca işitsel algıyı geliştirmekle kalmaz; aynı zamanda ses üretimi ve fonasyon kalitesi üzerinde de belirgin etkiler yaratır. Özellikle vokal eğitimi almış bireylerde, temel frekans ( $F_0$ ) kontrolü, artikülasyon netliği ve sesin stabilitesi gibi parametrelerin daha gelişmiş olduğu gösterilmiştir (Watts, Barnes-Burroughs, & Estis, 2003). Bu bireyler hem bilinçli ses kontrolü hem de fonatör yapıların etkin kullanımı açısından avantajlıdır.

Praat yazılımı, bu akustik farkların objektif olarak analiz edilmesini sağlayan güçlü bir araçtır. Müzik eğitimi almış bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda; temel frekans stabilitesi, formant ayrımı netliği, jitter ve shimmer düzeylerinin düşüklüğü ile harmonik-gürültü oranının (HNR) yüksekliği gibi göstergeler, ses üretiminde kaliteyi artıran unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Kenny & Mitchell, 2006).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ**

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerine dayalı olarak yapılandırılmış ve karşılaştırmalı tarama modeli çerçevesinde yapılmıştır. Karşılaştırmalı tarama modelleri, birden fazla grubu belirli değişkenler açısından karşılaştırarak, gruplar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan sistematik araştırmadır. Bu bağlamda, yapılan testlerle araştırmada başlangıç aşamasında ve ileri düzeylerde müzik eğitimi almış bireyler ile müzik eğitimi almamış bireylerin temporal işitsel işleme becerileri ve işitsel testleri ile sesin akustik ve algısal parametreleri açısından farklılık gösterip göstermedikleri incelenmiştir.

Elde edilen bulguların gruplar arasında anlamlı bir fark içerip içermediği analiz edilerek, müzik eğitiminin işitsel işleme süreci ve ses kalitesi üzerindeki etkileri yorumlanmıştır.

Bu sayede, çalışma yalnızca müzisyenlerin mevcut işitsel ve akustik yeteneklerini ortaya koymayıp aynı zamanda işitsel bilişsel beceriler ile vokal üretim arasındaki ilişkileri anlamaya yönelik bilimsel kanıt sunmayı amaçlamaktadır.

#### **3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI**

Bu çalışma, Karabük Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bölümü ve Karabük Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksekokulu Odyoloji bölümü akademisyen ve öğrencilerinin iş birliğinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların belirlenmesi, gerekli resmi izinler, bilgilendirme süreci ve demografik verilerin toplanması üniversite bünyesinde yürütülmüş; işitsel testlerin uygulanması ve ses örneklerinin alınması Karabük Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksekokulu Odyoloji bölümüne ait odyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama işlemleri, 2025 yılının mart ve mayıs ayları arasında yürütülmüştür. Katılımcılara çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiş ve yazılı onamları temin edilmiştir. Klinik uygulamalar, odyoloji biriminin sessiz test odalarında, standart ölçüm protokolleri izlenerek yapılmıştır.

Tüm katılımcıların değerlendirme ve kayıt işlemleri aynı teknik ekipman ve yöntemlerle gerçekleştirilmiş, böylece ölçümlerin güvenilirliği ve tutarlılığı sağlanmıştır. Veri toplama süreci boyunca herhangi bir aksaklık yaşanmamış, planlanan program dahilinde tüm ölçümler tamamlanmıştır.

### 3.3. ARAŞTIRMANIN EVRENİ

Bu araştırmanın evrenini, Karabük Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bölümü'nde öğrenim görmekte olan bireyler ile aynı yaş grubunda bulunan, müzik eğitimi almamış Karabük Üniversitesi öğrencilerinden oluşan sağlıklı bireyler oluşturmaktadır. Araştırma, müzik eğitiminin temporal işitsel işleme ve sesin akustik özellikleri üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflediğinden, evrenin belirlenmesinde bireylerin müzik eğitimi geçmişi esas alınmıştır.

Araştırma, toplam 65 gönüllü bireyden oluşturmaktadır. Bireyler üç ayrı gruptan oluşmaktadır:

- 1-Müzik eğitimi almamış, benzer yaş aralığındaki Karabük Üniversitesi bünyesinde okuyan bireyler. (Kontrol)
- 2- Müzik bölümünde öğrenimine yeni başlamış olan 1. sınıf öğrencileri. (Müzik 1)
- 3- İleri düzeyde müzik eğitimi görmekte olan 4.sınıf öğrencileri. (Müzik 4)

Bu gruplar arasında müziksel deneyim süresi ve düzeyi farklılık göstermektedir. Araştırma evreni belirlenirken bireylerin 18–28 yaş aralığında olması, normal işitme düzeyine sahip olmaları ve herhangi bir konuşma bozukluğu, nörolojik ya da psikiyatrik tanı taşımamaları, Kulak Burun Boğaz muayenelerinin normal olması temel dahil edilme ölçütleri olarak belirlenmiştir. Uygunluk durumları, odyolojik değerlendirme sonuçları ve ön görüşme formları ile desteklenmiştir.

Katılımcıları belirlerken cinsiyet dağılımının dengeli olmasına özen gösterilmiş,

25 Kişilik (Kontrol) grubunun 13 ü kadın 12 si erkek yaşları  $22,53 \pm 7,04$

20 Kişilik (Müzik 1) grubunun 10'u erkek 10'u kadın yaşları  $22,76 \pm 6,92$

20 Kişilik (Müzik 4) grubunun 10'u erkek 10'u kadın yaşları  $24.78 \pm 7,24$

olup grupların kendi içinde ve aralarında istatistiksel bağlamda yaş ve cinsiyet olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p=0,0833$ ,  $p> 0.05$ ).

Ayrıca, müzik eğitimi alan bireylerin hangi tür müzikle (Türk halk müziği, Türk sanat müziği, Batı müziği vb.) eğitim aldıkları yönünde bir ayırım yapılmamıştır. Bu bağlamda, müzik eğitimi grupları arasında müzikal tür farklılığı gözlemlenmeden, genel müziksel eğitim geçmişi ve süresi esas alınmıştır. Bu yaklaşım, bireylerin işitsel işleme ve ses üretimi üzerindeki genel eğitsel etkileri değerlendirmeye odaklanmak açısından tercih edilmiştir.

### **3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

Bu araştırmada veri toplama süreci, bilimsel geçerliliği kanıtlanmış ölçme araçları ve yazılımlar aracılığıyla yürütülmüştür. Veriler, temporal işitsel işleme testleri, odyolojik testler ve ses kayıtları ve akustik analizler kliniklerde kullanılan konversiyonel cihaz ve yazılımlarla toplanmıştır. Tüm uygulamalar belirli bir sırayla, standartlaştırılmış ortam koşullarında ve protokollere bağlı olarak gerçekleştirilmiştir.

#### **3.4.1. Demografik Bilgi Formu**

Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, müzik eğitimi süresi, işitme veya konuşma bozukluğu öyküsü gibi temel bilgilerinin toplanması amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yapılandırılmış bir demografik bilgi formu kullanılmıştır. Bu form, gruplar arası homojenliğin kontrolü ve tanımlayıcı istatistiklerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Demografik Bilgi Formu katılımcılara doldurtulmuştur.

#### **3.4.2. İşitme Ölçümü**

Kontrol, Müzik Giriş ve Müzik Son gruplarındaki tüm bireylerin Kulak Burun Boğaz Muayeneleri yapıldıktan sonra dış Kulak ve orta kulak patolojisi olan bireyler çalışmadan çıkartıldı. Her katılımcıya İnteracoustic AT235 Tympanometri cihazı ile Tip A olan sonucu olan bireyler çalışmaya dahil edildi. Tüm katılımcıların işitme eşikleri, Interacoustics AC40 odyometri cihazı ile saf ses odyometrisi kullanılarak değerlendirildi. Odyometrik testlerde 250 Hz ile 8000 Hz arası frekanslar test edildi ve işitme eşiklerinin normal sınırlar içinde ( $\leq 20$  dB HL) olduğu doğrulandı.

#### **3.4.3. Otoakustik Emisyon (DPOAE)**

Kontrol, Müzik Giriş ve Müzik Son gruplarındaki bireylerin hepsine Interacoustics Medsencapella DP+TE 6860sw klinik cihazı ile Distortion Product Otoakustik Emisyon (DPOAE) testi uygulandı. DP-Gram Protokolü:

Saf ton frekans oranı:  $f_2/f_1 = 1.22$

Uyarı şiddetleri:  $L_1 = 65$  dB SPL,  $L_2 = 55$  dB SPL

Frekans aralığı: 0.5–8 kHz (6 noktada/oktav) olarak belirlendi.

1000 Hz ile 8000 Hz arasında ölçümler yapılarak her bireyin dış tüy hücresi fonksiyonları değerlendirildi. Her Frekanstaki değerler dB SPL olarak değerlendirildi.

#### **3.4.4. Temporal İşitsel İşleme Testleri**

Kontrol, Müzik 1 ve Müzik 4 gruplarındaki bireylerin hepsine FPT, SPT ve Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) uygulandı. Testler katılımcıların sesleri rahatlık ile duyabileceği şiddet seviyesinde Sennheiser HDA300 kulaklık ile sessiz bir odada uygulandı. FPT, DPT ve RATET'in testlerinin Türkçe konuşan bireylerdeki referans değerleri için (İla et al., 2023; Musiek & Chermak, 2013) çalışmaları referans alındı.

FPT testi sırasında her hastaya ikisi aynı, biri farklı frekansta olmak üzere üçlü sinyal grupları sunuldu; bu sinyallerden biri 1122 Hz, ikisi 880 Hz frekansındaydı, her ton 200 ms süreyle çalındı ve tonlar arasındaki boşluk 150 ms olarak ayarlandı, böylece iki tona aynı, bir tona farklı frekans atanan 60 ayrı düzenlemeyle hastanın frekans ayırt etme yeteneği ölçüldü. Bireylerden, paternler arasındaki boşlukta paterndeki sesleri incelik kalınlık bakımından geliş sıralarına göre tanımlaması istendi (ince-ince-kalın gibi). Birey sıralamayı doğru söylediğinde doğru olarak kaydedildi. Test her iki kulağa da sırayla uygulandı.

SPT testinde hastalara, frekansı 1000 Hz olan üç tondan ve bunlar arasındaki 300 ms'lik iki boşluktan oluşan; her biri 250 ms (kısa) ya da 500 ms (uzun) süren iki varyantla hazırlanan, üçerli sıralar halinde toplam 66 farklı patern sunuldu; hastalardan, paternler arasındaki boşlukta sesleri sürelerine göre (örneğin uzun–uzun–kısa) geliş sırasıyla söylemeleri istendi.

RATET için uzunluğu 6 sn olan toplam 30 tane geniş bant gürültü bulunmaktadır. Bu gürültünün içerisinde uzunluğu 2 ile 20 ms arasında değişen (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 ve 20 ms) rastgele değişen boşluklar (gap'ler) bulunmaktadır. Bu gap'lerden her biri 6 adet olacak şekilde toplamda 60 adet gap bulunmaktadır. Bireylerden gürültüyü dikkatli şekilde Temporal işitsel işleme becerileri şu testlerle değerlendirildi:

Frekans Patern Testi (FPT) doğruluk oranı % olarak,

Süre Patern Testi (SPT) doğruluk oranı % olarak,



Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) hem doğruluk % olarak ve en kısa duyulan ms değeri ölçülerek değerlendirmeye alındı.

Testler sessiz bir ortamda, aynı odyolojik değerlendirme merkezinde, standardize protokole uygun olarak gerçekleştirildi (Musiek & Chermak, 2013).

#### **3.4.5. Ses Örneklerinin Alınması**

Ses analizleri, Praat yazılımının 6.3.15 sürümü kullanılarak yapılmıştır. Seslerin yalnızca vokal segmentleri korunarak analiz edilmiş, aşağıdaki akustik parametreler incelenmiştir. Tüm Gruplardaki bireylere, ses verileri, sadece /a:/ vokali üzerine odaklanılarak elde edilmiştir. Katılımcılardan bu sesi sabit perde, yoğunluk ve doğal nefes kontrolü ile üretmeleri istenmiştir. Kayıtlar, sessiz bir odada yüksek kaliteli bir kondansatör mikrofon (headset condenser microphone) ve 24-bit harici ses kartı (Focusrite Scarlett 2i2) ile alınmıştır. Mikrofon, katılımcının ağzından 15 cm uzaklıkta konumlandırılmış ve kayıtlar WAV formatında 44.1 kHz örnekleme hızıyla gerçekleştirilmiştir. Dijital filtreleme veya ses d Analiz parametreleri: pencere uzunluğu 25 ms, adım boyu 5 ms; kadınlar için formant tavan frekansı 5500 Hz, erkekler için 5000 Hz olarak belirlenmiştir. Bu ölçütler, literatürde önerilen standartlara uygun şekilde belirlenmiştir (Boersma & Weenink, 2023). Test çıktısı olarak

- Temel Frekans (F0),
- Jitter (%),
- Shimmer (%),
- HNR (dB),
- Formant Frekansları (F1 ve F2) değerleri alınmıştır.

#### **3.4.6. İstatistiksel Değerlendirme**

Verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 25.0 programı kullanılmıştır. İlk olarak parametrik test varsayımlarının (normallik ve varyans homojenliği) sağlanıp sağlanmadığı değerlendirilmiş, Shapiro-Wilk testi ve Levene testi ile kontrol edilmiştir. Tüm veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler tercih edilmiştir.

Her bir test parametresi (örneğin OAE değerleri, Temporal işitsel işleme, değerleri), kontrol, müzik giriş ve müzik son grupları arasında Kontrol- Müzik Giriş, Müzik Giriş- Müzik Son ve Kontrol- Müzik Son şeklinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) testi ile karşılaştırıldı. ANOVA sonucunda anlamlı fark bulunması durumunda, farkın hangi iki grup arasında olduğunu belirlemek için Tukey post-hoc testi uygulandı.

Aynı Grup (Kontrol, Müzik Giriş ve Müzik Son) içindeki Temporal İşitsel İşleme Testleri (FPT, SPT ve RATET) diğer farklı test parametresi olan sesin akustik analizini inceleyen Praat parametreleri (Temel Frekans F0, Jitter %, Shimmer %, HNR dB, Formant Frekansları F1 ve F2) ile arasındaki doğrusal ilişki incelendi (örn: SPT % ile Shimmer% oranı arasında). Her biri için Pearson korelasyon ile katsayısı (r) ve anlamlılık düzeyi (p) hesaplandı. Veriler parametrik olduğu için, Spearman korelasyonu tercih edilmedi.

Pearson korelasyon ile katsayısı (r) ve anlamlılık düzeyi (p) ile hesaplanan aynı grup içindeki farklı iki testin korelasyon ilişkisi ve ilişki düzeylerinin, gruplar arasında karşılaştırılması için Fisher's z Testi uygulandı (örn: müzik giriş grubundaki SPT % ile Shimmer % oranı arası korelasyon ilişkisi ile karşılaştırıldı.).

### **3.4.7 Araştırmanın Etik Boyutu**

Bu araştırma, Karabük Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmış olup, etik kurul izni numarası araştırmacıya veri toplama süreci başlamadan iletilmiştir. Araştırma, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi' ne ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütülmüştür.

Katılımcılara çalışmanın amacı, kapsamı, süreci ve veri gizliliği hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş; yazılı onam formları alınarak gönüllülük esasına göre katılım sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan test ve analizlerin hiçbir fiziksel veya psikolojik riski bulunmamaktadır. Katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulmuş, ses kayıtları sadece bilimsel analiz amacıyla kullanılmış ve anonimlik ilkesi korunmuştur.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan 65 bireyin

25 Kişilik (Kontrol) grubunun 13 ü kadın 12 si erkek yaşları  $22,53 \pm 7,04$

20 Kişilik (Müzik1) grubunun 10'u erkek 10'u kadın yaşları  $22,76 \pm 6,92$

20 Kişilik (Müzik 4). Grubunun 10'u erkek 10'u kadın yaşları  $24,78 \pm 7,24$  idi.

Grupların kendi içinde ve aralarında istatistiksel olarak yaş ve cinsiyet olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0,0833$ ,  $p>0.05$ ).

Tüm katılımcıların odyometrik testlerinde 250 Hz ile 8000 Hz arası frekanslar test edildi ve işitme eşiklerinin normal sınırlar içinde ( $\leq 20$  dB HL) olduğu belirlendi. Sağ ve sol kulak olmak üzere tüm bireylere, 1000 Hz ile 8000 Hz arasında otoakustik emisyon (DP-Gram) testi yapıldı. Her kulak, tüm frekanslardaki değerler dB SPL olarak değerlendirildi. Gruplardaki tüm bireyler testten "pass" olarak geçtiler. Her bireyin dış tüy hücresi fonksiyonları değerlendirildi. Sağ ve sol kulaklardaki değerler yaklaşık olarak aynıydı ve istatistikî açıdan iki kulak arasında fark yoktu. Bu nedenle, değerlendirmeye alınırken yalnızca sağ kulak verileri kullanıldı.

DP GRAM değerleri 4000 ,6000 ve 8000 Hz için sırasıyla:

Kontrol Grubu:  $13.7 \pm 2.2$ -  $8.2 \pm 2.4$ -  $6.1 \pm 2.7$ ;

Müzik 1 Grubu:  $12.4 \pm 2.4$ -  $7.8 \pm 2.5$ -  $5.5 \pm 2.8$ .

Müzik 4 Grubu:  $7,2 \pm 3.0$ -  $3,8 \pm 3.3$ -  $1.5 \pm 2.8$  dB SPL idi.

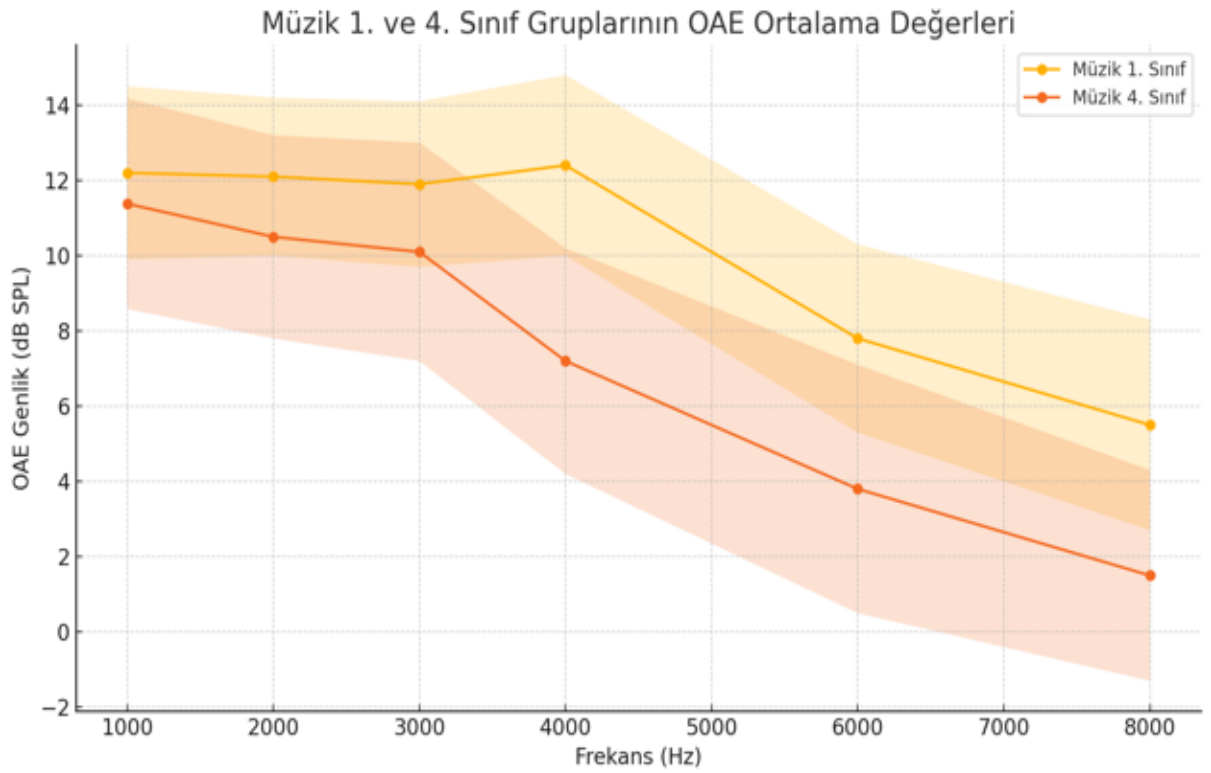
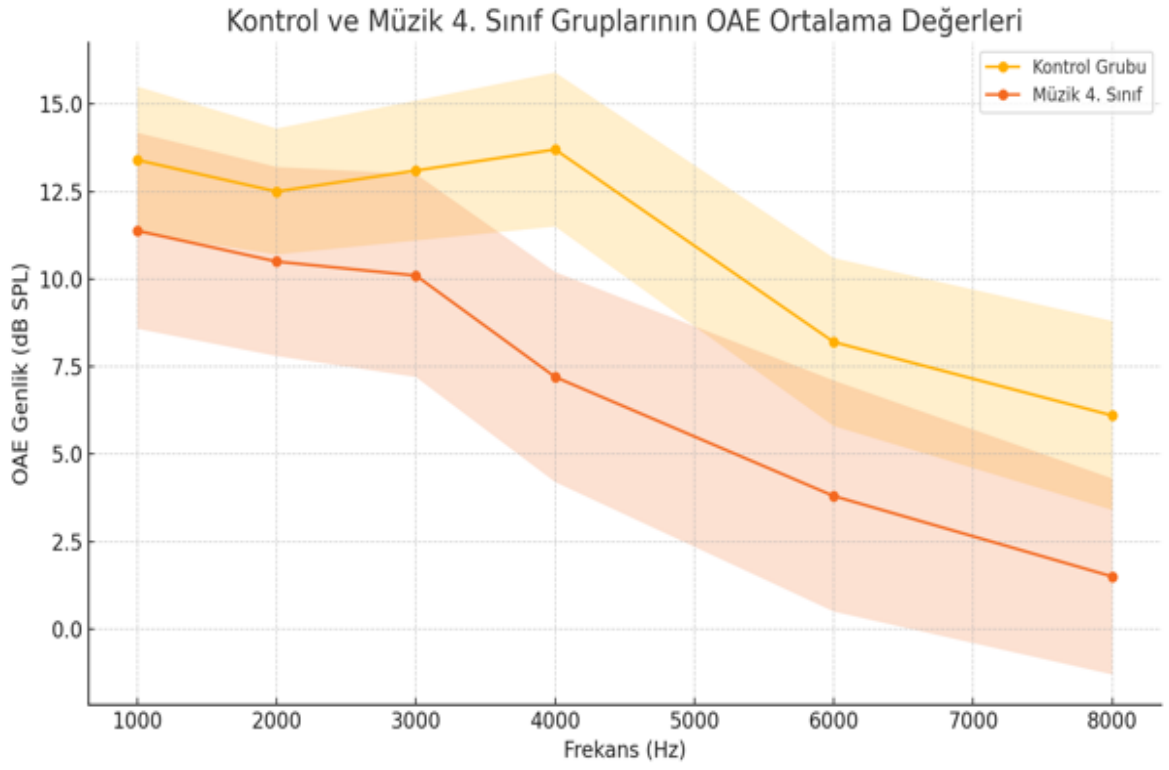
1000 Hz, 2000 Hz ve 3000 Hz frekanslarında tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında ise Kontrol grubu ile Müzik 1 grubu arasında hafif bir azalma gözlenmiş olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ancak Kontrol grubu ile Müzik 4 grubu arasında ve Müzik 1 grubu ile Müzik 4 grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma tespit edildi ( $p < 0.05$ ; Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.1).

**Tablo 4.3:** Sağ Kulak OAE Verileri

| Frekans (Hz) | Kontrol (Ort. $\pm$ SS) | Müzik 1. Sınıf (Ort. $\pm$ SS) | Müzik 4. Sınıf (Ort. $\pm$ SS) |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>1000</b>  | 13.4 $\pm$ 2.1          | 12.2 $\pm$ 2.3                 | 11.38 $\pm$ 2.8                |
| <b>2000</b>  | 12.5 $\pm$ 1.8          | 12.1 $\pm$ 2.1                 | 10.5 $\pm$ 2.7                 |
| <b>3000</b>  | 13.1 $\pm$ 2.0          | 11.9 $\pm$ 2.2                 | 10.1 $\pm$ 2.9                 |
| <b>4000</b>  | 13.7 $\pm$ 2.2          | 12.4 $\pm$ 2.4                 | 7,2 $\pm$ 3.0                  |
| <b>6000</b>  | 8.2 $\pm$ 2.4           | 7.8 $\pm$ 2.5                  | 3,8 $\pm$ 3.3                  |
| <b>8000</b>  | 6.1 $\pm$ 2.7           | 5.5 $\pm$ 2.8                  | 1.5 $\pm$ 2.8                  |

**Tablo 4.4:** Sol Kulak OAE Verileri

| Frekans (Hz) | Kontrol Grubu (Ort. $\pm$ SS) | Müzik 1. Sınıf (Ort. $\pm$ SS) | Müzik 4. Sınıf (Ort. $\pm$ SS) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>1000</b>  | 13.1 $\pm$ 2.0                | 12.0 $\pm$ 2.2                 | 11.0 $\pm$ 2.7                 |
| <b>2000</b>  | 12.3 $\pm$ 1.9                | 11.8 $\pm$ 2.0                 | 10.3 $\pm$ 2.6                 |
| <b>3000</b>  | 13.0 $\pm$ 2.2                | 11.6 $\pm$ 2.3                 | 9.9 $\pm$ 2.8                  |
| <b>4000</b>  | 13.4 $\pm$ 2.1                | 11.9 $\pm$ 2.5                 | 6.9 $\pm$ 2.9                  |
| <b>6000</b>  | 8.0 $\pm$ 2.3                 | 7.6 $\pm$ 2.4                  | 3.6 $\pm$ 3.2                  |
| <b>8000</b>  | 6.2 $\pm$ 2.5                 | 5.9 $\pm$ 2.6                  | 2.4 $\pm$ 3.0                  |



**Şekil 4.2:** Gruplar Arası OAE DP-Gram Değerlerinin Karşılaştırılması (4000–8000 Hz Frekansları Arasında Anlamlı Düşüş)

Tüm bireylere Temporal işitsel işleme testi olarak Frekans Patern Testi (FPT) doğruluk oranı % olarak, Süre Patern Testi (SPT) doğruluk oranı % olarak Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) hem doğruluk % olarak ve en kısa duyulan ms olarak değerlendirmeye alındı.

FPT%, DPT%, RATET ms ve % değerleri:

Kontrol grubunda sırasıyla:  $88.49 \pm 8.85$ -  $82.60 \pm 8.26$ -  $4.84 \pm 0.48$ -  $80.20 \pm 8.02$

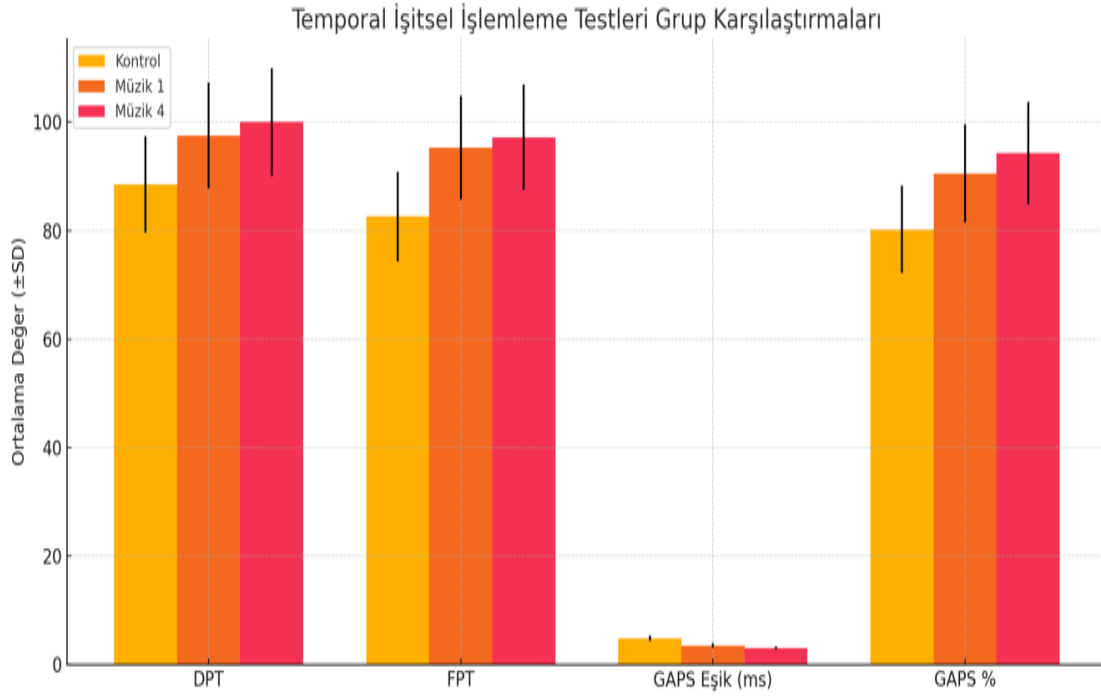
Müzik 1 grubunda sırasıyla:  $97.50 \pm 9.75$ -  $95.30 \pm 9.53$ -  $3.52 \pm 0.35$ -  $90.50 \pm 9.05$

Müzik 4 grubunda sırasıyla:  $100.00 \pm 9.90$ -  $97.20 \pm 9.72$ -  $3.08 \pm 0.31$ -  $94.30 \pm 9.43$  idi (Tablo 4.3).

**Tablo 4.5:** Temporal İşitsel İşleme Test Sonuçları

| Grup                  | DPT (Ort $\pm$ SD) | FPT (Ort $\pm$ SD) | RATET Eşik (ms) (Ort $\pm$ SD) | RATET % (Ort $\pm$ SD) |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>Kontrol (n=25)</b> | $88.49 \pm 8.85$   | $82.60 \pm 8.26$   | $4.84 \pm 0.48$                | $80.20 \pm 8.02$       |
| <b>Müzik 1 (n=20)</b> | $97.50 \pm 9.75$   | $95.30 \pm 9.53$   | $3.52 \pm 0.35$                | $90.50 \pm 9.05$       |
| <b>Müzik 4 (n=20)</b> | $100.00 \pm 9.90$  | $97.20 \pm 9.72$   | $3.08 \pm 0.31$                | $94.30 \pm 9.43$       |

Özellikle Kontrol grubu ile müzik 1 arasında tüm parametrelerde anlamlı fark vardı (p:0.0027). Ama müzik 1 ile müzik 4 arasında FPT, SPT VE RATET % olarak değerlerinde müzik 1 ve müzik 4 arasında anlamlı istatistik fark yok ama sayısal bir artış var RATET ms değerlerinde Müzik 1 ve 4 arasında istatistiksel anlamlı (p <0.05) azalma görüldü(p:0.0027). (Şekil 4.2)



**Şekil 4.2:** Temporal İşitsel İşleme Test Sonuçları Grup Karşılaştırması

Ses analizleri, Praat yazılımının 6.3.15 sürümü kullanılarak yapıldı. Seslerin yalnızca vokal segmentleri korunarak analiz edildi. Temel Frekans (F0), Jitter (%), Shimmer (%), HNR (dB), Formant Frekansları (F1 ve F2) Hz birimi olarak ölçüldü. Kadın ve Erkeklerin ses analizleri anatomik yapısal sebeplerden ötürü farklılıklar gösterdiğinden her grup içindeki kadın ve erkekler ayrı ayrı değerlendirilmeye alındı (Tablo 4.4, 4.5, 4.6, 4.7).

**Tablo 4.4:** Kontrol Grubunda Praat Değerleri

| Praat Kontrol     | F0 (ORT)      | F0 (min)       | F0 (max)      | Jitter (%)   | Shimmer (%)  | HNR (dB)     | İntensity (dB) | F1 (Hz)         | F2 (Hz)         |
|-------------------|---------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Tüm Ortalama      | 171.86 ± 8.59 | 154.62 ± 7.731 | 186.09 ± 9.30 | 0.88 ± 0.044 | 8.46 ± 0.423 | 14.32 ± 0.71 | 52.4 ± 2.62    | 702.94 ± 35.147 | 1287.73 ± 64.38 |
| ORT. Kız (n=10)   | 230.39±       | 212.50± 12.34  | 250.01± 17.38 | 0.85± 0.013  | 8.18± 0.320  | 14.79± 1.34  | 52.77± 3.67    | 760.74± 48.12   | 1335.87 ± 65.34 |
| ORT. Erkek (n=10) | 117.83±       | 101.20± 11.23  | 127.09± 10.37 | 0.92± 0.028  | 8.88± 0.388  | 13.89± 1.17  | 52.06± 3.09    | 649.59± 49.22   | 1243.29 ± 64.23 |

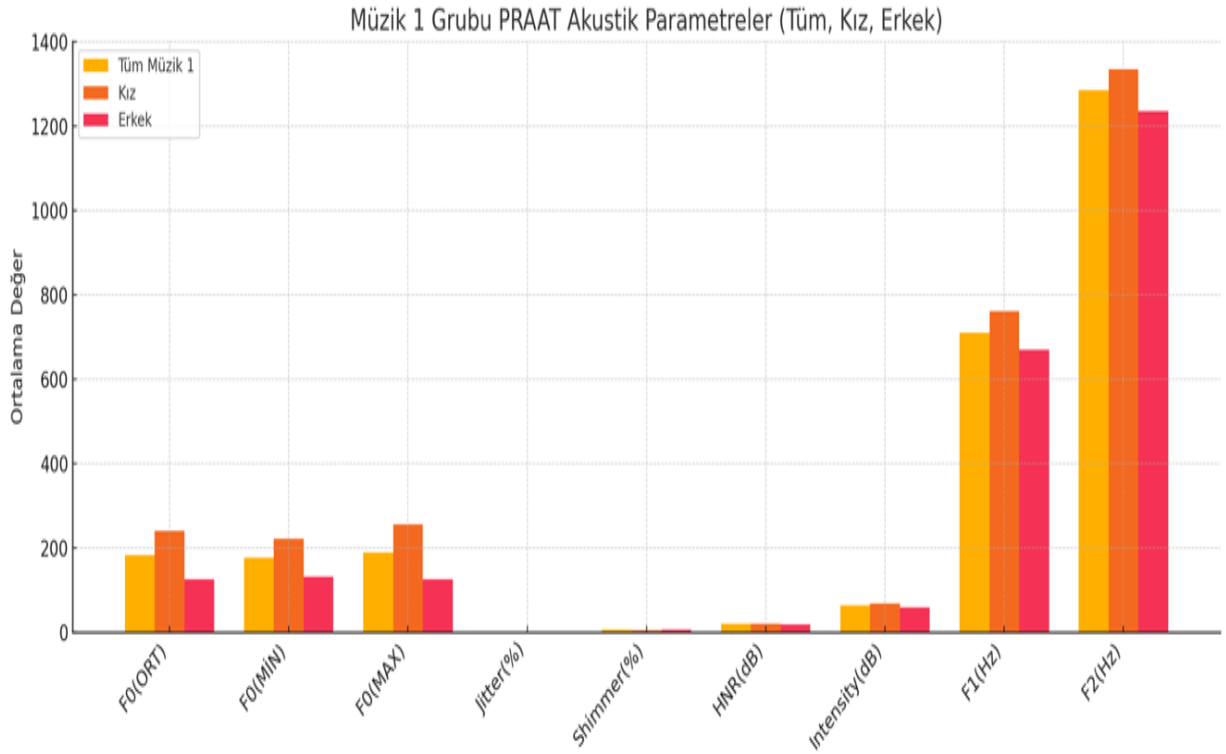
**Tablo 4.5:** Müzik 1 Grubunda Praat Değerleri

| Praat Müzik 1            | F0 (ORT)       | F0 (min)       | F0 (max)      | Jitter (%) | Shimmer (%) | HNR (dB)     | İntensity (dB) | F1 (Hz)        | F2 (Hz)          |
|--------------------------|----------------|----------------|---------------|------------|-------------|--------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>Tüm Ortalama</b>      | 182.86 ± 12.80 | 176.72 ± 12.37 | 189.7 ± 13.13 | 0.38±0.026 | 5.5 ±0.385  | 19.77 ± 1.38 | 63.47 ± 4.44   | 710.38 ± 46.22 | 1285.62 ± 82.993 |
| <b>ORT. Kız (n=10)</b>   | 240.34 ±12.67  | 222.40 ±11.34  | 255.11±11.56  | 0.30±0.031 | 5.2±0.24    | 20.76±1.50   | 68.77±3.67     | 760.74±49.21   | 1335.87±90.14    |
| <b>ORT. Erkek (n=10)</b> | 125.83 ±9.43   | 131.20 ±9.87   | 125.19±9.85   | 0.46±0.031 | 5.8±0.25    | 18.78±1.47   | 58.16±3.80     | 670.02±49.45   | 1236.29±90.16    |

**Tablo 4.6:** Müzik 4 Grubunda Praat Değerleri

| Praat Müzik 4           | F0 (ORT)      | F0 (min)      | F0 (max)      | Jitter (%)   | Shimmer (%)  | HNR (dB)    | İntensity (dB) | F1 (Hz)        | F2 (Hz)       |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>Tüm Ortalama</b>     | 220.4 ± 16.14 | 198.7 ± 14.47 | 250.1 ± 18.18 | 0.29 ± 0.049 | 4.47 ± 0.747 | 22.6 ± 1.56 | 67.49 ± 5.84   | 750.88 ± 65.58 | 1350.13±92.12 |
| <b>ORT. Kız(n=10)</b>   | 248.39±16.14  | 232.50±16.32  | 260.01±18.45  | 0.20±0.034   | 4.0±0.54     | 23.52±1.23  | 69.77±4.98     | 760.74±49.21   | 1388.77±91.23 |
| <b>ORT. Erkek(n=10)</b> | 192.41±15.34  | 164.9±15.9    | 240.09±18.23  | 0.38±0.032   | 4.94±0.58    | 21.68±1.34  | 65.21±5.02     | 741.02±50.01   | 1311.49±92.12 |





**Şekil 4.3:** Müzik 1 Grubunun Praat Parametreleri

Her gruptaki her bir parametre için kadın ve erkek arasındaki ses analizleri sonuçları benzer değişkenlikler gösteriyordu. Kontrol, Müzik 1 ve Müzik 4 Gruplarında Praat ölçüm parametreleri için erkek ve kadınlar arasında, kadınlarda Jitter (%), Shimmer (%) oranlarında düşüş görülürken diğer Formant Frekansları (F1 ve F2) ve (F0), HNR (dB), oranlarında yükselme olmak üzere anlamlı fark vardı ( $p < 0.05$ ).

Yine kadın ve erkeklerde müzik eğitimi arttıkça özellikle Müzik 1 ile Müzik 4 grupları arasında Jitter (%) ve Shimmer (%) de düşüş, Formant Frekansları (F1 ve F2) ve (F0), HNR (dB) de artış gözlemlendi. Tüm bu artışlar istatistiki olarak anlamlıydı ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.4, 4.5, 4.6). Kontrol ve Müzik 1 arasında sayısal değer artmış olsa da istatistiksel anlamlı bir değişkenlik görülmedi.

Tüm gruplarda kadın erkek oranlarının aynı olması ve Praat verilerinin değerlerinin cinsiyete bağlı değişkenlikleri de aynı oranda olması nedeni ile Praat verilerinin değerleri gruplar arasında değerlendirilirken ve işitme parametreleriyle karşılaştırma yapılırken kadın erkek ortalaması alınıp karşılaştırma yapıldı (Şekil 4.3). Kadın erkek ortalaması alındığında oluşan ortalama değerler karşılaştırıldığında (Kontrol Grubu ile Müzik 1 Grubu arasında)

sayısal değer fazla olsa da sayısal değişiklik ama Müzik 1 ve Müzik 4 grupları arasında anlamlı bir değişiklik görüldü ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.3).

**Tablo 4.7:** Tüm Gruplarının Praat Verileri

| Praat<br>Tüm<br>Gruplar   | F0<br>(ORT)          | F0<br>(min)          | F0<br>(max)           | Jitter (%)      | Shimmer<br>(%)  | HNR<br>(dB)        | İntensity<br>(dB) | F1 (Hz)            | F2 (Hz)             |
|---------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Kontrol<br/>(n=25)</b> | 171.86<br>±<br>8.593 | 154.62<br>±<br>7.731 | 186.09<br>±<br>9.3045 | 0.88 ±<br>0.044 | 8.46 ±<br>0.423 | 14.32<br>±<br>0.71 | 52.4 ±<br>2.62    | 702.94 ±<br>35.147 | 1287.73 ±<br>64.386 |
| <b>Müzik 1<br/>(n=20)</b> | 182.86<br>±<br>12.80 | 176.72<br>±<br>12.37 | 189.7<br>±<br>13.139  | 0.38±0.026      | 5.5<br>±0.385   | 19.77<br>±<br>1.38 | 63.47 ±<br>4.44   | 710.38 ±<br>46.226 | 1285.62 ±<br>82.993 |
| <b>Müzik 4<br/>(n=20)</b> | 220.4<br>±<br>16.14  | 198.7<br>±<br>14.47  | 250 ±<br>18.187       | 0.29 ±<br>0.049 | 4.47 ±<br>0.747 | 22.6<br>±<br>1.56  | 67.49 ±<br>5.849  | 750.88 ±<br>65.588 | 1350.13±123.        |

Tüm gruplarda temporal işitsel işleme testlerinden FPT, SPT ve RATET % gibi bu testlerde değerleri arttıkça eğitimden bağımsız olarak Praat için ses analiz değerlerinin arttığı gözlemlendi ve pozitif bir korelasyon saptandı (Pearson Korelasyon Testi).

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı, müzik eğitimi almış bireylerde temporal işitsel işleme becerilerinin, odyolojik özelliklerin ve bu faktörlerin konuşma sesi üretimi üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Müzikal performans, belirli sesleri akustik niteliklerine göre ayırt edebilme yetisini gerektirir. Bu, melodideki yükselme ve alçalmaları tanıma, uyumsuz notaları fark ederek düzeltme gibi becerileri içerir. Ayrıca seslerin zamansal düzenine dikkat edebilme, yani ardışık seslerin her birini ayrı ayrı işleyebilme yetisi de bu sürecin önemli bir parçasıdır.

Temporal işitsel işleme testlerinden FPT'deki paternler kısa melodiler gibi düşünülebilir. Melodi, bir müzik pasajını oluşturan seslerin sırasıdır ve zamansal ilişkiler temelinde kurulmuştur. Melodi algısı; bireysel notaların arasındaki aralıkları ve sıranın perde bakımından iniş-çıkışlarını işlemlemeyi (Limb, 2006), melodiyi oluşturan seslerin perdelerini ayırt etmeyi ve dizi süresince seslerin notadan notaya nasıl değiştiğini fark etmeyi içerir (Patterson et al., 2002). Bu durum, işitsel korteksin arka arkaya gelen perdeleri çok ince bir çözünürlükle izlemesine ve adlandırmasına olanak tanır (Seifritz et al., 2002).

Çalışmamızda temporal işitsel işleme testlerinin tüm parametreleri için Kontrol Grubu ile Müzik 1 Grubu arasında anlamlı fark bulundu ( $p = 0.0027$ ). Ancak Müzik 1 ile Müzik 4 Grupları arasında FPT, DPT ve RATET yüzdelik değerlerinde sayısal artış olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. RATET'in milisaniye değerinde ise Müzik 1 ve Müzik 4 arasında anlamlı bir azalma vardı ( $p = 0.0027$ ) (Şekil 4.2).

Müzik 1 ve Müzik 4'teki yüksek FPT ve DPT verileri, Nascimento ve arkadaşlarının viyolonsel sanatçılarıyla yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Nascimento et al. (2005), müzisyenlerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek başarı saptamışlardır.

Müzik 1 ile Müzik 4 Grupları arasında FPT, DPT ve RATET yüzdelik değerlerindeki artışın az olmasının nedeni, frekans ayırt etme yetisinin müzik eğitimlerinin ilk yıllarında kazanılan ve devam eden bir beceri olmasıdır (Yaralı, 2011).

RATET sonuçları için Müzik 1 ve Müzik 4 Grupları'nda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Tablo 4.3). Müzikal performansta ritmik doğruluk ve hızlı patlamalı seslerin algılanması, RATET'de ölçülen mekanizmaya çok

benzemektedir. Bu benzerlik, müzikle profesyonel olarak ilgilenen kişilerin hem algısal hem de dikkatsel sistemlerinin milisaniyelere dayalı ses akışlarını izleme konusunda daha etkin olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgu, Monteiro ve arkadaşlarının profesyonel viyolin müzisyenlerinde zamansal çözünürlüğü değerlendirdiği çalışmayla paralellik göstermektedir (Monteiro, Nascimento, Soares & Ferreira, 2010).

Çalışmamızdaki otoakustik emisyon (DPOAE) testinde 1000, 2000 ve 3000 Hz’de tüm gruplar arasında anlamlı fark yoktu. 4000–6000–8000 Hz bantlarında Kontrol ile Müzik 1 arasında azalma olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ancak Kontrol ile Müzik 4 ve Müzik 1 ile Müzik 4 arasında anlamlı bir azalma saptandı ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.1, 4.2, Şekil 4.1). Özellikle Müzik 4 Grubu’nda 4000–6000–8000 Hz bantlarında eşik değerlerdeki anlamlı düşüş, müzik eğitimi sırasında maruz kalınan seslerin kokleadaki dış tüylü hücre hasarıyla ilişkili olabilir. Jansen ve arkadaşları (2009) mesleki müzisyenlerin gürültüye bağlı işitme kaybını araştırmış ve otoakustik emisyon test sonuçlarının müzik gruplarında daha düşük olduğunu rapor etmiştir (Jansen et al., 2009).

Praat ile yapılan ses analizlerinde Temel Frekans ( $F_0$ ), Jitter (%), Shimmer (%), HNR (dB) ve Formant Frekansları ( $F_1$ ,  $F_2$ ) değerleri tüm gruplarda incelendi. Kadınlarda Jitter ve Shimmer oranlarında düşüş;  $F_0$ , HNR ve formant frekanslarında ( $F_1$ ,  $F_2$ ) ise artış gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Bu sonuç, kadınların ses kalitesinin erkeklerden daha güçlü olduğunu göstermektedir. Literatürde de Brockmann-Bauser ve arkadaşları (2011), kadın seslerinde jitter ve shimmer değerlerinin erkeklere kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğunu, Sodnompil ve arkadaşları (2021) ise kadınların akustik parametreler açısından daha tutarlı sonuçlar verdiğini raporlamıştır (Brockmann-Bauser et al., 2011; Sodnompil et al., 2021).

Cinsiyete bakılmaksızın, müzik eğitimi arttıkça özellikle Müzik 1 ile Müzik 4 grupları arasında Jitter ve Shimmer’de düşüş;  $F_0$ , HNR ve formant frekanslarında ( $F_1$ ,  $F_2$ ) artış gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Bu da müzik eğitiminin ses kalitesini artırdığını göstermektedir. Müziğe yeni başlayanların bile temel eğitimle vokal mekanizmalarını daha hassas yönetmeyi öğrendiği anlaşılmaktadır. Eğitim sürecinin ses üretimi üzerinde kademeli ve bütüncül bir etki yarattığı söylenebilir. Watts ve arkadaşlarının (2003) vokal eğitim çalışmalarında temel frekans kontrolündeki gelişmeler ile Kenny ve Mitchell’in (2006) akustik karakteristik karşılaştırmalarındaki benzer eğilimler, birinci sınıf grubu bulgularımızı desteklemektedir.

Kenny ve Mitchell (2006), düzenli vokal eğitimin ses üretiminde hem frekans hem de genlik dalgalanmalarının azalmasına yol açtığını ve bu durumun HNR’de belirgin bir yükselişe sonuçlandığını ortaya koymuştur. Eğitilmiş şarkıcıların HNR değerleri kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.4, 4.5, 4.6). Bu bulgu, HNR’in sadece performans kalitesini ölçmekle kalmayıp, vokal teknik gelişimini de nesnel olarak izlemeye olanak tanıdığını göstermektedir (Kenny & Mitchell, 2006).

Jitter ve shimmer gibi sesin mikrodalga salınımlarını yansıtan parametrelerde müzik eğitimi almış grupların kontrol grubuna kıyasla daha düşük ve stabil değerler sergilemesi, ses kalitesinde önemli iyileşmeler olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgu, Baken ve Orlikoff’un (2000) müzik eğitiminin vokal mekanizma gelişimini desteklediğini gösteren çalışmalarını doğrulamaktadır.

Eğitim süresi uzadıkça, son sınıf öğrencilerinin ses döngülerindeki düzensizlikleri giderme ve tını berraklığını artırma konularında başarı sağladıkları gözlenmiştir. Musacchia ve arkadaşlarının (2007) müzisyenlerin subkortikal işitsel işlemedeki üstün yanıtları, fiziksel eğitimsel egzersizlerin beyin sapı düzeyindeki yansımalarını akustik analizle desteklemektedir. Jagoda ve arkadaşlarının (2016) şan eğitiminin olumlu etkilerini rapor eden çalışması da benzer sonuçlar sunmaktadır.

Zatorre ve arkadaşları (2007), müzik performans etkileşimlerinin eğitim sürecinin işitsel ve motor devreleri koordine etme becerisini geliştirdiğini, bunun da elde edilen ses kalitesindeki nöroplastik temelleri açıkladığını göstermiştir.

Müzik eğitiminin ses kalitesini artırması, vokal egzersizlerin boğaz kaslarının biyomekanik koordinasyonunu güçlendirmesiyle desteklenmiştir (Li, 2025).

## 5.1 SONUÇ

Bu çalışma, müzik eğitimi almış bireylerde temporal işitsel işleme becerileri, odyolojik parametreler ve konuşma sesi üretiminin akustik özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, müzik eğitiminin hem işitsel işleme hem de vokal üretim mekanizmaları üzerinde anlamlı ve çok boyutlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir.

Otoakustik emisyon (DPOAE) sonuçlarında, yüksek frekanslarda (4000–8000 Hz) özellikle son sınıf öğrencilerinde dış tüylü hücre fonksiyonlarında anlamlı azalmalar saptanmıştır. Bu durum, uzun süreli müzik pratiğine bağlı koklear etkilenme ile ilişkili

olabilir. Bu sonuç, profesyonel müzik eēitimi süresince yüksek ses maruziyetinin duysal sistem üzerindeki olası etkilerini vurgulamaktadır.

Müzik eēitiminin vokal kontrolü, ses stabilitesi ve ses kalitesi üzerinde pozitif etkiler oluřturduēu ve bu etkinin eēitim süresiyle paralel olarak arttıēını ortaya koymaktadır. Ayrıca kadın katılımcıların genel ses parametrelerinde erkeklere göre daha olumlu deēerler sergilemesi, cinsiyetin ses üretiminde önemli bir deēiřken olduēunu göstermektedir.

## **5.2 ÖNERİLER**

İşitsel işlemeleme becerilerinin gelişiminin ses üretim kalitesi ile doērudan ilişkili olduēunu ve işitsel ile vokal sistemlerin birbirini karşılıklı olarak etkilediēini ortaya koyan bu çalışma, müzik eēitiminin işitsel rehabilitasyon, konuşma terapisi ve ses eēitimi gibi alanlarda da destekleyici bir araç olarak kullanılabileceēini düşündürmektedir. İleri çalışmalarda daha geniş örneklem grupları ve uzunlamasına takiplerle bu etkilerin kalıcılıēı ve yaygınlıēı derinleştirilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akerlund, L. (1993). *Voice Problems and Preventive Measures in the Teaching Profession*. Karolinska Institutet.
- Azzolini, M., & Ferreira, M. I. C. (2010). Temporal resolution: performance of normal hearing young adults in the Gaps-In-Noise test. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76(6), 745-752. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000600007>
- Baken, R. J., & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice* (2nd ed.). Singular Publishing Group.
- Bamford, J. M., & Saunders, E. (1991). *Hearing impairment, auditory perception and language disability*. Whurr Publishers.
- Baran, J. A., & Musiek, F. E. (1999). Behavioral assessment of the central auditory system. In F. E. Musiek & W. F. Rintelmann (Eds.), *Contemporary perspectives in hearing assessment* (pp. 375–413). Allyn & Bacon.
- Bellis, T. J. (2001). *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting*. Singular Publishing Group.
- Boersma, P. (2001). *Speech and unspeak with Praat* [Computer software manual]. Paul Wenink.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2023). *Praat: Doing phonetics by computer* (Version 6.4) [Computer software]. Retrieved from <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Bolulu, A., & Elkin, B. (2019). İşitsel işleme bozukluklarında değerlendirme yaklaşımları. *Çocuk Dergisi*, 19(3), 126–133. <https://doi.org/10.5222/otd.2019.62478>
- Brockmann-Bauser, M., Drinnan, M. J., Storck, C., & Carding, P. N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*, 25(1), 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.07.002>
- Carhart, R., & Jerger, J. F. (1959). Preferred method for clinical determination of pure-tone thresholds. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 24(4), 330–345. <https://doi.org/10.1044/jshd.2404.330>

- Chermak, G. D., & Musiek, F. E. (Eds.). (2013). *Handbook of central auditory processing disorder: Volume II. Comprehensive intervention* (2nd ed.). Plural Publishing.
- Chein, W., & Lee, D. J. (2010). Physiology of the auditory system. In P. W. Flint, B. H. Haughey, V. J. Lund, J. K. Niparko, M. K. Richardson, K. T. Robbins, & J. R. Thomas (Eds.), *Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery* (5th ed., Vol. 2, pp. 1837–1849). Mosby Elsevier.
- Cole, E., & Flexer, C. (2019). *Children with hearing loss: Developing listening and talking, birth to six* (3rd ed.). Plural Publishing.
- Cutting, J. E., & Rosner, B. S. (1974). Categories and boundaries in speech and music. *Perception & Psychophysics*, 16(3), 564–570.
- Dhar, S., & Hall, J. W. III. (2012). Otoacoustic emissions in clinical practice. In K. D. O'Brien (Ed.), *Diagnostic tools in audiology* (pp. 45–68). Academic Press.
- Ece, A., & Kaplan, M. (2008). Müzik eğitiminin çocukların dikkat gelişimine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 17-25.
- Eilers, R. E., Gavin, W., & Wilson, W. R. (1979). Linguistic experience and phonemic perception in infancy: A crosslinguistic study. *Child Development*, 50(1), 14–18.
- Gulya, A. J., & Schuknecht, H. F. (1995). *Surgery of the ear and temporal bone* (2nd ed.). Lea & Febiger.
- Gürses, G. (2022). İşitsel işleme bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan testlerin gözden geçirilmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Heller Murray, E. S., Chao, A., & Colletti, L. (2022). A practical guide to calculating cepstral peak prominence in Praat. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.09.002>
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393–402. <https://doi.org/10.1038/nrn2113>
- Ila, K., Soylemez, E., Yılmaz, N., Ertuğrul, S., Turudu, S., Karaboya, E., & Adıgöl, Ç. (2023). *Assessment of temporal auditory processing in individuals with misophonia*. Hearing, Balance and Communication. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/21695717.2023.2169373>



- İlhan, B. (2005). İşitme kaybının dil gelişimi üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 109-122.
- Jagoda, F. S., Doğanyigit, S., Yiğit, N., & Öztürk, K. (2016). Şan eğitiminin sesin akustik parametrelerine etkisi. *İdil: Dilek Sabancı Devlet Konservatuvarı Dergisi*, 5(25), 1479–1490. <https://doi.org/10.7816/idil-05-25-08>
- Jansen EJM, Helleman HW, Dreschler WA, Laats JAPM. Noise induced hearing loss and other hearing complaints among musicians of symphony orchestras. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2009;82(2):153–64.
- Johnson, E. K., & Jusczyk, P. W. (2001). Word segmentation by 8-month-olds: When speech cues count more than statistics. *Journal of Memory and Language*, 44(4), 548–567. <https://doi.org/10.1006/jmla.2000.2755>
- Johnson, M. L., Bellis, T. J., & Billiet, C. (2007). Audiological assessment of (C)APD. In D. Geffner & D. Ross-Swain (Eds.), *Auditory processing disorders: Assessment, management, and treatment* (pp. 75–94). Plural Publishing, Inc.
- Katz, J. (2002). *Handbook of clinical audiology* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Keith, R. W. (2000). *Random Gap Detection Test Expanded*. Tartan Products.
- Kemp, D. T. (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64(5), 1386–1391. <https://doi.org/10.1121/1.381996>
- Kemp, D. T. (2008). Active processes and otoacoustic emissions in hearing. In G. A. Manley et al. (Eds.), *Otoacoustic emissions: Concepts and origins* (1st ed., pp. [sayfa numaraları ekleyin]). Springer Science+Business Media.
- Kenny, D. T., & Mitchell, D. (2006). Acoustic characteristics of trained versus untrained voices: An analysis using Praat. *Journal of Voice*, 20(2), 159–167. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.04.003>
- Kramer, S., & Brown, D. K. (2019). Advances in cochlear mechanics: From Kemp's emissions to modern otoacoustic test paradigms. In B. A. Stach (Ed.), *Evoked physiologic responses* (11th ed., pp. 244–251). Plural Publishing.

- Kujawa, S. G., & Liberman, M. C. (2009). Adding insult to injury: Cochlear nerve degeneration after “temporary” noise-induced hearing loss. *Journal of Neuroscience*, 29(45), 14077–14085. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2845-09.2009>
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(11), 831–843. <https://doi.org/10.1038/nrn1533>
- Li, T. (2025). Articulation skills of singing based on the biomechanical coordination of throat muscles. *Molecular & Cellular Biomechanics*, 22(1), 974. <https://doi.org/10.62617/mcb974>
- Limb, C. J. (2006). Structural and functional neural correlates of music perception. *The Anatomical Record*, 288(4), 435–446.
- Luers, J. C., & Hüttenbrink, K. B. (2016). Surgical anatomy and pathology of the middle ear. *Journal of Anatomy*, 228(2), 338–353. <https://doi.org/10.1111/joa.12345>
- Martin, F. N., & Clark, J. G. (2003). *Introduction to audiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Medina, V., Hoonhorst, I., Bogliotti, C., & Serniclaes, W. (2010). Development of voicing perception in French: Comparing adults, adolescents, and children. *Journal of Phonetics*, 38(4), 493–503. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2010.04.003>
- Meghraoui, D., Boudraa, B., Merazi, T., & Gómez Vilda, P. (2021). A novel pre-processing technique in pathologic voice detection: Application to Parkinson’s disease phonation. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68, 102604. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102604>
- Moller, A. R. (2006). *Hearing: Anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. Elsevier Inc.
- Monteiro, R.A.M., Nascimento, F.M., Soares, C.D., Ferreira, M.I.D.C. (2010). Temporal resolution abilities in musicians and non musicians violinists. *International Archives Otolaryngology*, 14,302-308
- Musacchia, G., Sams, M., Skoe, E., & Kraus, N. (2007). Musicians have enhanced subcortical auditory and audiovisual processing of speech and music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(40), 15894–15898. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701498104>

- Musiek, F. E., & Chermak, G. D. (Eds.). (2013). *Handbook of central auditory processing disorder: Volume I. Auditory neuroscience and diagnosis* (2nd ed.). Plural Publishing.
- Nascimento, F.M., Monteiro, R.A.M., Soares, C.D., Ferreira, M.I.D.C. (2010). Temporal sequencing abilities in musicians violinists and non- musicians. *International Archives Otolaryngology*, 14, 2, 217-224
- Norton, S. J., Gorga, M. P., Widen, J. E., Folsom, R. C., Sininger, Y. S., Cone-Wesson, B. K., et al. (2000). Identification of neonatal hearing impairment: Evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission, and auditory brain stem response test performance. *Ear and Hearing*, 21(5), 508–528. <https://doi.org/10.1097/00003446-200010000-00003>
- Oğuz, F., Kılıç, M. A., & Şafak, A. (2011). Müzik eğitiminin işitsel dikkat ve bellek üzerindeki etkileri. *Türk Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Dergisi*, 3(2), 45-53.
- Özdemir, M. (2002). Müzik eğitiminin çocuğun gelişim alanlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 40-47.
- Özkan, M., & Yücel, E. (2021). İşitsel işleme bozukluğu: Tanı, değerlendirme ve müdahale yaklaşımları. *Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 50-64.
- Patterson, R.D., Uppenkamp, S., Johnsrude, I.S., Griffiths, T.D. (2002). The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. *Neuron*, 36, 767-776
- Pickles, J. O. (1982). *An introduction to the physiology of hearing*. Academic Press.
- Pisoni, D. B., & Levi, S. V. (2007). Representations and perceptual learning of speech sounds in deaf children with cochlear implants. In M. Marschark & P. E. Spencer (Eds.), *Advances in the spoken-language development of deaf and hard-of-hearing children* (pp. 61–91). Oxford University Press.
- Rawool, V. W. (2007). Temporal processing in the auditory system. In D. Geffner & D. Ross-Swain (Eds.), *Auditory processing disorders: Assessment, management, and treatment* (pp. 117–137). Plural Publishing, Inc.
- Rivera-Gaxiola, M., Silva-Pereyra, J., & Kuhl, P. K. (2005). Brain potentials to native and non-native speech contrasts in 7- and 11-month-old American infants. *Developmental Science*, 8(2), 162–172. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00403.x>

- Runge-Samuelson, C. L., & Friedland, D. R. (2010). Anatomy of the auditory system. In P. W. Flint, B. H. Haughey, V. J. Lund, J. K. Niparko, M. K. Richardson, K. T. Robbins, & J. R. Thomas (Eds.), *Cummings otolaryngology: Head & neck surgery* (5th ed., Vol. 2, pp. 1831–1837). Mosby Elsevier.
- Sodnompil, N., Palamdorj, G., Lkhuvsandagva, B., Lkhagvasuren, K., Gombojav, B., Zorigtbaatar, B., & Boldbaatar, D. (2021). Objective voice analysis of Mongolian adults with a normal voice across age and gender. *Central Asian Journal of Medical Sciences*, 7(2), 95–101. <https://doi.org/10.24079/cajms.2021.06.003>
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274(5294), 1926–1928. <https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926>
- Seikel, J. A., Drumright, D. G., & King, D. W. (2010). *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing* (4th ed.). Delmar.
- Seikel, J. A., Drumright, D. G., & King, D. W. (2015). *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing* (5th ed.). Cengage Learning.
- Seifritz, E., Esposito, F., Hennel, F., Mustovic, H., Neuhoff, J.G., Bilecen, D., Tedeschi, G., Scheffler, K., Di Salle, F. (2002). Spatiotemporal pattern of neural processing in the human auditory cortex. *Science*, 297, 1706-1708
- Stach, B. A. (2010). *Clinical audiology: An introduction*. Delmar Cengage Learning.
- Tallal, P., & Piercy, M. (1973). Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature*, 241(5390), 468–469. <https://doi.org/10.1038/241468a0>
- Watts, C. E., Barnes-Burroughs, K. E., & Estis, J. A. (2003). Effects of vocal training on fundamental frequency control and spectral stability. *Journal of Voice*, 17(1), 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(03\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(03)00011-9)
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1984). Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7(1), 49–63. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(84\)80022-3](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(84)80022-3)
- Yaralı, M. (2011). *Profesyonel müzisyenlerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı]. Ankara.

Yavuz, M. (1991). Çocuklarda işitme kaybının tanılanması ve eğitsel önemi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(1), 125-134.

Yost, W. A. (2001). *Fundamentals of hearing: An introduction*. Acoustical Society of America.

Zatorre, R. J., Chen, J. L., & Penhune, V. B. (2007). When the brain plays music: Auditory–motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(7), 547–558. <https://doi.org/10.1038/nrn2152>

Zhang, Y., & Jiang, J. J. (2008). Acoustic analyses of sustained and running voices from patients with laryngeal pathologies. *Journal of Voice*, 22(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.003>

Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., George, F., Alario, F.-X., & Lorenzi, C. (2005). Deficits in speech perception predict language-learning impairment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(39), 14110–14115. <https://doi.org/10.1073/pnas.0504446102>

## 7. EKLER

### EK 1: İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

Doç.Dr.Nihat YILMAZ, Duygu Ceren ÖZDEM\_Müzişyenlerde  
Temporal İşitsel İşleme Becerilerinin ve Odyolojik  
Bulguların Konuşma Sesinin Akustik Özelliklerine Etkisi

#### ORJİNALLİK RAPORU

|                   |                     |            |                  |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % <b>11</b>       | % <b>10</b>         | % <b>3</b> | % <b>4</b>       |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR   | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

|           |                                                                         |             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>  | <b>acikbilim.yok.gov.tr</b><br>İnternet Kaynağı                         | % <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>acikerisim.gelisim.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı                    | % <b>1</b>  |
| <b>3</b>  | <b>acikerisim.karatay.edu.tr:8080</b><br>İnternet Kaynağı               | % <b>1</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Submitted to Konya Necmettin Erbakan University</b><br>Öğrenci Ödevi | % <b>1</b>  |
| <b>5</b>  | <b>otolojiodyolojikongresi.org</b><br>İnternet Kaynağı                  | <% <b>1</b> |
| <b>6</b>  | <b>docs.neu.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı                              | <% <b>1</b> |
| <b>7</b>  | <b>9lib.net</b><br>İnternet Kaynağı                                     | <% <b>1</b> |
| <b>8</b>  | <b>www.sonerturudu.com</b><br>İnternet Kaynağı                          | <% <b>1</b> |
| <b>9</b>  | <b>docplayer.biz.tr</b><br>İnternet Kaynağı                             | <% <b>1</b> |
| <b>10</b> | <b>Submitted to Consorcio CIXUG</b><br>Öğrenci Ödevi                    | <% <b>1</b> |
| <b>11</b> | <b>acikarsiv.aydin.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı                       | <% <b>1</b> |

## EK 2: ETİK KURUL ONAY YAZISI



T.C.  
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : E-77192459-050.99-346939  
Konu : 2024/1821 Nolu Karar

10.06.2024

Sayın Doç. Dr. Nihat YILMAZ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "**Müziyenlerde Temporal İşitsel İşleme Becerilerinin Ve Odyolojik Bulguların Konuşma Sesinin Akustik Özelliklerine Etkisi**" başlıklı araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul yönergesine göre incelenmiş olup etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hakkı Uğur ÖZOK  
Kurul Başkanı

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: BSLNY15TT6

Belge Doğrulama Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=4043&eD=BSLNY15TT6&eS=346939>

Adres: Karabük Üniversitesi Demir Çelik Kampüsü Merkez/Karabük

Telefon: (370) 418 9446

e-Posta: [giroletik@karabuk.edu.tr](mailto:giroletik@karabuk.edu.tr)

İnternet Adresi: <http://tip.karabuk.edu.tr/giroletik>

Kep Adresi: [karabukuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:karabukuniversitesi@hs01.kep.tr)

Bilgi için: Songül DOYMUŞ

Unvanı: Sürekli İşçi

22213





### EK 3: TEMPORAL İŞİTSEL İŞLEMLEME TESTLERİ DEĞERLENDİRME

| DURATION PATTERN TEST (Compact Disc)        |           |                   |           |
|---------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| VERSION of TURKEY : SÜRE FARKLILIKLARI (CD) |           |                   |           |
| Uzun: 500 ms                                |           | Kısa: 250 ms      |           |
| ISI: 300ms                                  |           | 1000 Hz Test Tone |           |
| # Pattern                                   | # Pattern | # Pattern         | # Pattern |
| 1. UCU                                      | 23. KUC   | 45. KUC           |           |
| 2. UUC                                      | 24. UUC   | 46. KUC           |           |
| 3. KUU                                      | 25. UUC   | 47. UUC           |           |
| 4. UUC                                      | 26. UCU   | 48. UUC           |           |
| 5. KCU                                      | 27. KCU   | 49. KCU           |           |
| 6. KCU                                      | 28. UUC   | 50. UCU           |           |
| 7. UUC                                      | 29. KUC   | 51. UUC           |           |
| 8. UUC                                      | 30. UCU   | 52. UCU           |           |
| 9. KCU                                      | 31. KUC   | 53. KUC           |           |
| 10. KCU                                     | 32. KCU   | 54. KUC           |           |
| 11. KCU                                     | 33. KUC   | 55. KCU           |           |
| 12. UUC                                     | 34. KCU   | 56. KCU           |           |
| 13. KCU                                     | 35. KUC   | 57. KUC           |           |
| 14. UCU                                     | 36. UCU   | 58. UCU           |           |
| 15. UUC                                     | 37. KCU   | 59. UCU           |           |
| 16. UUC                                     | 38. UUC   | 60. KUC           |           |
| 17. UUC                                     | 39. KCU   | 61. UUC           |           |
| 18. KUC                                     | 40. UCU   | 62. UUC           |           |
| 19. UUC                                     | 41. UUC   | 63. UCU           |           |
| 20. UUC                                     | 42. KCU   | 64. UUC           |           |
| 21. KCU                                     | 43. UUC   | 65. KCU           |           |
| 22. KCU                                     | 44. KCU   | 66. KCU           |           |

#### FREQUENCY PATTERNS TEST (compact disc) FREKANS PATERNLERİ TESTİ

| I: 1122msn | K: 880msn | ISI: 150msn |
|------------|-----------|-------------|
|            | 500 msn   |             |

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| 1. IIK  | 21. IKI | 41. KKI |
| 2. IIK  | 22. KKI | 42. IIK |
| 3. KIK  | 23. IIK | 43. IIK |
| 4. KII  | 24. IKI | 44. KIK |
| 5. KII  | 25. IIK | 45. IKI |
| 6. KKI  | 26. IKI | 46. KII |
| 7. KKI  | 27. IKI | 47. KKI |
| 8. IKI  | 28. KIK | 48. IIK |
| 9. IIK  | 29. KII | 49. IIK |
| 10. KII | 30. IIK | 50. KIK |
| 11. IIK | 31. KKI | 51. IIK |
| 12. KIK | 32. KKI | 52. IIK |
| 13. IIK | 33. IIK | 53. KKI |
| 14. IIK | 34. KIK | 54. KIK |
| 15. IKI | 35. KII | 55. KIK |
| 16. KIK | 36. IKI | 56. IIK |
| 17. KII | 37. IKI | 57. IIK |
| 18. KKI | 38. IIK | 58. KII |
| 19. IKI | 39. IIK | 59. KII |
| 20. KKI | 40. KII | 60. KIK |

| GAPS in MSEC                            |       |        |      | GAPS in MSEC                            |       |        |      |
|-----------------------------------------|-------|--------|------|-----------------------------------------|-------|--------|------|
| Approximate position within noise burst |       |        |      | Approximate position within noise burst |       |        |      |
| TRIAL #                                 | Early | Middle | Late | TRIAL #                                 | Early | Middle | Late |
| 1                                       | 2     | 10     | 4    | 16                                      | 2     | 15     | 3    |
| 2                                       |       |        | 8    | 17                                      | 20    | 6      |      |
| 3                                       | 3     |        | 12   | 18                                      | 4     | 8      | 15   |
| 4                                       | 15    |        | 6    | 19                                      | 8     |        |      |
| 5                                       | 10    | 4      | 2    | 20                                      |       |        |      |
| 6                                       |       | 3      | 5    | 21                                      | 8     | 3      |      |
| 7                                       | 6     |        | 20   | 22                                      |       | 5      | 10   |
| 8                                       |       | 12     |      | 23                                      | 12    |        | 20   |
| 9                                       | 8     | 3      | 4    | 24                                      |       | 6      |      |
| 10                                      |       | 5      |      | 25                                      |       | 2      | 8    |
| 11                                      | 20    | 10     | 6    | 26                                      | 6     | 15     |      |
| 12                                      | 2     | 12     |      | 27                                      | 3     | 20     | 4    |
| 13                                      |       | 2      | 15   | 28                                      | 5     | 12     |      |
| 14                                      | 5     | 4      | 20   | 29                                      |       | 15     | 5    |
| 15                                      | 10    |        | 12   | 30                                      | 8     |        | 10   |



## EK4: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Doç. Dr. Nihat YILMAZ ve Dkt. Duygu Ceren ÖZDEM tarafından yürütülen “Müzişyenlerde Temporal İşitsel İşleme Becerilerinin ve Odyolojik Bulguların Konuşma Sesinin Akustik Özelliklerine Etkisi ” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir zamanda çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ücret ödemesi yapılmayacaktır. Kişisel Verilerin Koruma Kanunu gereği retrospektif çalışmamızda (önceki zamanlarda yapılmış olan tetkiklerin değerlendirilmesi şeklinde yapılan çalışmalar) değerlendirilecek olan verileriniz kimlik bilgileriniz açıklanmayacak (gizlenerek) şekilde kullanılacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen bu araştırma için kullanılacaktır.

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Araştırmanın Amacı</b>   | Temporal işitsel işleme becerilerinin konuşma sesi üzerindeki etkisini değerlendirmek ve müzik eğitiminin, temporal işitsel işleme becerilerine ve ses kalitesine etkisini incelemektir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Araştırmanın Yöntemi</b> | KBB muayenesi sonrası bu bireylere saf ses odyometri, yüksek frekans odyometri, otoakustik emisyon testi ve timpanogram ölçümleri ile Frekans Paternleri Testi (FPT), Süre Paternleri Testi (SPT) ve Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) odyolojik değerlendirme yapılacaktır. Otolojik bir rahatsızlığı olan veya işitme kaybı tespit edilen bireyler, ses kalitesini etkileyecek ses telinde enfeksiyon, polip, nodül, kist, reinke ödemi, kanserleşme bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmeyecektir. Konuşma sesinin en detaylı incelemesi akustik analiz ile yapılmaktadır. Koşulları sağlayan bireylere ses kalitesini ölçmek amacıyla PRAAT uygulanacaktır. |

#### Gönüllü Beyanı

Araştırma ile ilgili bilgiler, katılımcı haklarım tarafıma aktarıldı. Bilgilerimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bilgilerimin kullanımına izin veriyorum. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebileceğim, herhangi bir sebeple parasal sorumluluk altına girmeyeceğim ve bana herhangi bir ödeme yapılmayacağı bilgisi verildi. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları anladım. Çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

#### Araştırmacı

|                          |                   |                      |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| <b>Adı ve Soyadı</b>     | Duygu Ceren ÖZDEM | <b>Tarih ve İmza</b> |
| <b>Adres ve telefonu</b> | 05352951827       |                      |

#### Katılımcı

|                          |  |                      |
|--------------------------|--|----------------------|
| <b>Adı ve Soyadı</b>     |  | <b>Tarih ve İmza</b> |
| <b>Adres ve telefonu</b> |  |                      |

#### Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

|                          |  |                      |
|--------------------------|--|----------------------|
| <b>Adı ve Soyadı</b>     |  | <b>Tarih ve İmza</b> |
| <b>Adres ve telefonu</b> |  |                      |

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Duygu Ceren ÖZDEM

Öğrenim Durumu: Lisans/Dil ve Konuşma Terapisi

| Okul Adı ve Bölümü                                                          | Mezuniyet Yılı |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| İstanbul Atlas Üniversitesi Dil ve Konuşma<br>Terapisi Bölümü Yüksek Lisans | 2022-2025      |
| Biruni Üniversitesi Dil ve Konuşma<br>Terapisi (%50 Burslu) Lisans          | 2018-2022      |