



Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve  
Araştırma Enstitüsü Dil ve Konuşma  
Terapisi Anabilim Dalı

**TÜRKÇE KONUŞAN NORMOFONİK SESE SAHİP  
YETİŞKİNLERDE PRAAT YAZILIMI KULLANILARAK  
SESİN NORMATİF AKUSTİK DEĞERLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

Burcu SARIGÜZEL

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024



TÜRKÇE KONUŞAN NORMOFONİK SESE SAHİP YETİŞKİNLERDE PRAAT  
YAZILIMI KULLANILARAK SESİN NORMATİF AKUSTİK DEĞERLERİNİN  
BELİRLENMESİ

Burcu SARIGÜZEL

Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma  
Enstitüsü Dil ve Konuşma Terapisi  
Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana güvenen, her zaman bilgisini, sevgisini ve tecrübesini bana sunarak yol gösteren, mesleki duruşu ve çalışma azmi ile örnek olan, kilometrelerce uzaklıkta olmasına rağmen tüm sorularıma ışık hızı ile yanıt vererek her zaman yanımda hissettiren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum ve birlikte yol almaya doyamadığım sevgili tez danışmanı hocam Dr. Öğr. Üyesi Gamze YEŞİLLİ PUZELLA'ya

Lisans eğitimim boyunca mesleki gelişimimde desteğini her zaman hissettiğim, bana mesleğimi, özellikle de ses alanını sevdiren, her koşulda destek olduğu gibi jüri üyesi olarak değerli katkı, yorum ve önerilerini esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Fatma ESEN AYDINLI'ya

Çalışma hayatımda olduğu gibi veri toplama sürecinde de sunmuş oldukları imkanlardan dolayı Kapadokya Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi, Eğitim, Uygulama ve Araştırma Ünitesi ve ekip arkadaşlarım; Öğr. Gör. Namık Yücel BİROL, Arş. Gör. Zübeyir TUTUŞ ve Öğr. Gör. Ferhat ALKAN'a

Katılımcı bulma ve veri toplama konusunda sayısız destekleri bulunan, beni içten bir şekilde destekleyen, yardım talebimi hiçbir zaman geri çevirmeyen, sürecin en başından itibaren manevi destekleri ile beni her daim motive eden sevgili çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Mahmut SEVİM, Öğr. Gör. Deniz TUĞYAN AYHAN, Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül YILDIZ İÇİGEN ve Öğr. Gör. Merve KOKU'ya

Bana gönülden destek olmak isteyen, güler yüzleri ile içimi ısıtan, veri bulabilmek için ürgüpte defalarca yorulmadan turlayan, varlıklarıyla akademinin anlam kazandığı çok sevgili Kapadokya Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Lisans öğrencilerimize

Teşekkür bölümünün en sonunda yer alsada aslında yaşamımın her anında kendime iç sesimle tekrarladığım bu sözler ise sevgili ailem için... Benimle beraber sabahladığı zamanlar çalışmaya odaklanabilmem için gereken her ortamı yarattığı, her stresime sabrettiği ve başaracağıma olan inancını hiç kaybetmediği için canım annem Aysel SARIGÜZEL'e , sadece yüksek lisans eğitimime verdiği değer değil, akademik hayatıma öncelik, kolaylık ve başarılarımdaki katkıları için, başarımdan beslenen ve her daim güç vererek yol çizen hayat haritam, babam Turan SARIGÜZEL'e Çok stresli

olduğum zamanlar yaşadığım gerginliği alttan alıp gülümsemeye devam ettiği için, belki bir miktar beni örnek aldığı için canım kardeşim Özel Eğitim Öğretmeni adayı Buğra SARIGÜZEL'e, Bu stresli süreçte ilk sözcük çıktıısı 'hala' olan ve sarıldığımda yükümü hafifleten yeğenlerim Azra SARIGÜZEL ve evimizin ilk neşesi İkra SARIGÜZEL'e, Karşıma çıkan her engelde, her yorgunluğumda ve her kararımda bana koşulsuz destek oldukları için, ailem oldukları için, her şey için. Geçmiş, bugün ve yarın için...

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM.

## ÖZET

SARIGÜZEL, Burcu. *Türkçe Konuşan Normofonik Sese Sahip Yetişkinlerde Praat Yazılımı Kullanılarak Sesin Normatif Akustik Değerlerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2024.

Yetişkinlerde larenks ve sesin akustik özelliklerinde gelişim süreçleri boyunca meydana gelen değişiklikleri anlamak için yetişkin popülasyona ait norm çalışmalarının gerekliliği öne çıkmaktadır. Çalışmamızda, Türkçe konuşan 18-70 yaş arasındaki yetişkin bireylerde normatif veri oluşturulması ile yaş ve/veya cinsiyete bağlı değişkenlik gösteren zamana ve frekansa dayalı akustik verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza 18-70 yaş arasında normofonik sese sahip 123 yetişkin katılımcı dahil edilmiştir. Grup I; 18-30 yaş (32), Grup II; 31-40 yaş (24), Grup III; 41-50 yaş (24); Grup IV; 51-60; yaş (22) ve Grup V; 61-70 yaş (19) olmak üzere beş grup oluşturulmuştur.

Katılımcılar çalışmaya subjektif ses değerlendirme yöntemlerinden; Ses Handikap İndeksi Kısa Formu (SHI-10), ve Reflü Semptom İndeksi uygulanarak dahil edilmiştir. Ek olarak, GRBAS değerlendirmesi yapılmıştır. Tüm grupların, ünlü ve bağlantılı konuşmadan oluşan ses kayıtları, gürültüsüz bir ortamda alınmış ve veriler analiz edilmiştir. Verilerin akustik analizi PRAAT yazılımı ile yapılmıştır. Bulgulara göre, kadınlarda temel frekans, ortalama pitch, minimum pitch, maximum pitch, harmonik gürültü oranı (HNR), CPPS (metin) değerleri cinsiyet ve yaş gruplarında erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur  $p < .001$ . Erkeklerde; jitter local absolute, shimmer local, shimmer local dB, shimmer local APQ5, shimmer local APQ11, mean period, ortalama otokolerasyon, AVQIv2, CPPS (a) değerleri cinsiyet ve yaş gruplarında kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur  $p < .001$ . Cinsiyetten bağımsız yaş gruplarına göre jitter RAP, jitter PPQ5, Jitter DDP, shimmer local dB, shimmer local APQ3, shimmer local APQ5, shimmer local APQ11 değerlerinde anlamlı farklılık elde edilmiştir  $p < .001$ . Zamana ve frekansa dayalı akustik değerlendirmenin yetişkin popülasyonda algısal ve aerodinamik değerlendirme ile beraber hem tanı koyma sürecinde hem de uygulanan terapi/tedavilerin etkinliğinin belirlenmesinde uygun bir yöntem olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** HNR, Jitter, Shimmer, Temel frekans, CPPS, AVQIv2, Normatif akustik analiz değerleri, Praat

## ABSTRACT

SARIGÜZEL, Burcu. *Determination of Normative Acoustic Values of the Voice Using Praat Software in Turkish Speaking Adults with Normophonic Voice*, Master's Thesis, Nevşehir, 2024.

To understand the changes that occur in the larynx and the acoustic properties of the voice during the developmental process in adults, normative studies of the adult population are needed. In our study, we aimed to obtain time- and frequency-based acoustic data that vary with age and/or gender by generating normative data in Turkish-speaking adults aged 18-70 years. We formed five groups as follows: Group I; 18-30 years (32), Group II; 31-40 years (24), Group III; 41-50 years (24), Group IV; 51-60 years (22), and Group V; 61-70 years (19). In the study, data were collected using the Voice Handicap Index Short Form (VHI-10) and the Reflux Symptom Index, which are subjective voice assessment methods. In addition, GRBAS evaluation was performed. Audio recordings of all groups, consisting of vowels and connected speech, were made in a noise-free environment and the data were analyzed. The acoustic analysis of the data was performed using PRAAT software. Baseline frequency, mean pitch, minimum pitch, maximum pitch, harmonic noise ratio (HNR), and CPPS (text) values were found to be significantly higher in females than in males ( $p < .001$ ). In males, local absolute jitter, local shimmer, local shimmer dB, local shimmer APQ5, local shimmer APQ11, mean period, mean autocorrelation, AVQIv2, and CPPS (a) values were significantly higher than in females ( $p < .001$ ). A significant difference was found in jitter RAP, jitter PPQ5, jitter PPQ5, jitter DDP, shimmer local dB, shimmer local APQ3, shimmer local APQ5, and shimmer local APQ11 values between age groups independent of gender ( $p < .001$ ). Assessing sound characteristics based on time and frequency, combined with perceptual and aerodynamic evaluations in adults, can serve as a suitable approach for diagnosing conditions and evaluating the efficacy of therapies.

**Keywords:** HNR, Jitter, Shimmer, Fundamental frequency, CPPS, AVQIv2, Normative acoustic analysis values, Praat

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>iv</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b> .....	<b>v</b>
<b>ETİK BEYAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>x</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Tablolar</b> .....	<b>xv</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1.Amaç.....	<b>3</b>
1.2.Önem.....	<b>4</b>
<b>1. BÖLÜM</b> .....	<b>7</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>7</b>
2.1. Ses Nedir.....	<b>7</b>
2.1.1. Sağlıklı Ses ve Özellikleri.....	<b>7</b>
2.1.2. Cinsiyet ve Yaşa Göre Sağlıklı Ses Özellikleri.....	<b>8</b>
2.2. Ses Anatomisi/Fizyolojisi, Üretimi.....	<b>9</b>
2.2.1. Ses Anatomisi/Fizyolojisi.....	<b>9</b>
2.2.1.1. Larenksin kıkırdakları.....	<b>10</b>
2.2.1.2. Fonasyon fizyolojisi ve Sesin üretimi.....	<b>11</b>
2.3. Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri.....	<b>12</b>

2.3.1. Hasta Öyküsü.....	13
2.3.2. Algısal Değerlendirme.....	13
2.3.2.1. GRBAS.....	14
2.3.2.2. Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi Uzlaşısı (Cape-V) ...	14
2.3.2.3. Vokal Profil Analizi (VPA).....	15
2.3.2.4. Buffola 3 ses profili.....	15
2.3.3. Hasta Özdeğerlendirme Ölçekleri.....	16
2.3.3.1. Sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği (SİYKÖ).....	16
2.3.3.2. Ses Handikap Endeksi .....	16
2.3.3.3. Şan Sesi Handikap Endeksi.....	17
2.3.3.4. Ses Yorgunluk Ölçeği .....	17
2.3.3.5. Pediatrik Ses Handikap Endeksi.....	17
2.3.3.6. Reflü Şikayet Ölçeği .....	18
2.3.4. Enstrümantal Değerlendirme.....	18
2.3.4.1. İndirekt Laringoskop .....	18
2.3.4.2. Rijid larengoskopi .....	19
2.3.4.3. Fleksibl larengoskopi .....	19
2.3.4.4. Direkt Laringoskopi.....	19
2.3.4.5. Videostroboskopi.....	20
2.4. Sesin Akustik Analizi.....	20
2.4.1. Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (MDVP).....	22
2.4.2. LingWAVES .....	22
2.4.3. Dr. Speech .....	22
2.4.4. VoxMetria.....	23
2.4.5. SpeechTool.....	23
2.4.6. PRAAT .....	23
2.5.1. Sesin Akustik Analizinde Kullanılan Ölçümler.....	24
2.5.1.1. Zaman Temelli Ölçümler .....	24
2.5.1.1.1. Temel Frekans (F0).....	24
2.5.1.1.2. Jitter (lokal).....	25
2.5.1.1.3. Jitter (Mutlak).....	25

2.5.1.1.4. Rölatif Ortalama Pertürbasyon (Relative Average Perturbation, RAP).....	25
2.5.1.1.5. Perde Pertürbasyonu Bölümü (PPQ).....	25
2.5.1.1.6. Shimmer .....	25
2.5.1.1.7. Mutlak shimmer.....	26
2.5.1.1.8. Mutlak shimmer.....	26
2.5.1.1.9. Üç düzeltme faktörlü shimmer.....	26
2.5.1.1.10. Beş düzeltme faktörlü shimmer.....	26
2.5.1.1.11. Harmonik Gürültü Oranı (HNR).....	26
2.5.1.2. Frekans Temelli Ölçümler.....	27
2.5.1.2.1. Kepstral Ölçümler .....	27
2.5.1.2.2. Akustik Ses Kalitesi İndeksi (Versiyon 2).....	29
2.5.1.3. LİTERATÜRDE NORMATİF AKUSTİK VERİLER ELDE ETMEK İÇİN YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR.....	29
2.5.1.4. KEPSTRAL ÖLÇÜMLER İLE İLGİLİ YAPILAN NORM ÇALIŞMALARI.....	32
<b>2. BÖLÜM .....</b>	<b>36</b>
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>36</b>
3.1. Etik Kurul İzni.....	36
3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	36
3.3. Araştırmanın Yapıldığı Ortam.....	36
3.4. Araştırmanın Deseni ve Değişkenler.....	37
3.5. Örneklem.....	37
3.6. Veri Toplama Araçları.....	38
3.6.1. Veri Toplama Formu.....	39
3.6.2. Ses Kayıtlarının Alınması ve Kayıt Ortamı.....	39
3.6.3. Akustik Analiz.....	39
3.6.4. Reflü Semptom İndeksi (RSİ).....	40
3.6.5. SHI-10.....	40
3.6.6. GRBAS.....	40
3.6.7. Veri Analizi.....	41

<b>3. BÖLÜM</b> .....	<b>42</b>
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>42</b>
<b>4. BÖLÜM</b> .....	<b>79</b>
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>79</b>
<b>6. SONUÇLAR</b> .....	<b>93</b>
<b>7. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER</b> .....	<b>95</b>
<b>8. KAYNAKÇA</b> .....	<b>96</b>
<b>EK.1 Orjinallik Raporu</b> .....	<b>121</b>
<b>EK.2 Etik Kurul Karar Formu</b> .....	<b>122</b>
<b>Ek. 2 Katılımcı Bilgilendirme ve Onam Formu</b> .....	<b>123</b>
<b>Ek.3 Veri Toplama Formu</b> .....	<b>124</b>
<b>Ek.4 Pinokyo Pasajı</b> .....	<b>125</b>
<b>Ek.5 Reflü Semptom İndeksi</b> .....	<b>126</b>
<b>Ek.6 Ses Handikap Endeksi</b> .....	<b>127</b>
<b>Ek.7 GRBAS Skalası</b> .....	<b>128</b>

**KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>ADVS</b>	: Analysis of Dysphonia Speech and Voice: Amplitude
<b>APQ</b>	Perturbation Quotient
<b>CPPS</b>	: Smothed Cepstral Peak Prominence
<b>CAPE-V</b>	: Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice
<b>dB</b>	: Desibel
<b>DKT</b>	: Dil ve konuşma terapisti
<b>F0</b>	: Temel frekans
<b>GRBAS</b>	: Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain
<b>HNR</b>	: Harmonik gürültü oranı
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>KBB</b>	: Kulak burun boğaz
<b>MDVP</b>	: Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (Multi-Dimensional Voice Program)
<b>NHR</b>	: Gürültü harmonik oranı
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>RAP</b>	: Relative Average Perturbation
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>sAPQ</b>	: Smoothed Amplitude Perturbation Quotient
<b>AVQIv2</b>	: Akustik Ses Kalitesi İndeksi (version 2)

## TABLOLAR

Tablo 1. Demografik Özelliklere Ait İstatistikler.....	42
Tablo 2. Yaş Gruplarına Göre Cinsiyet Dağılımına Ait Bilgiler .....	42
Tablo 3. Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	43
Tablo 4. Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular .....	44
Tablo 5. Cinsiyete Göre Perde, Ortalama Otokolerasyon, Mean Period ve HNR.....	45
Tablo 6. Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	45
Tablo 7. Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular.....	46
Tablo 8. 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular .....	46
Tablo 9. 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular.....	47
Tablo 10. 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Perde, Ortalama Otokolerasyon, Mean Periyod ve HNR Değerlerine İlişkin Bulgular ....	47
Tablo 11. 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	48
Tablo 12. 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular.....	48
Tablo 13. 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	49
Tablo 14. 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular .....	49
Tablo 15. 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Perde, Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon ve HNR Değerlerine İlişkin Bulgular....	50
Tablo 16. 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	50
Tablo 17. 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS	

(a) ve CPPS (metin)Değerlerine İlişkin Bulgular.....	51
Tablo 18. 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	51
Tablo 19. 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular.....	52
Tablo 20. 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Perde, Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular..	53
Tablo 21. 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	53
Tablo 22. 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular.....	54
Tablo 23. 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	54
Tablo 24. 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular.....	55
Tablo 25. 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Perde, Mean Periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular..	55
Tablo 26. 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	56
Tablo 27. 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular.....	56
Tablo 28. 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	57
Tablo 29. 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular.....	57
Tablo 30. 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Perde, Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular..	58
Tablo 31. 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre	

AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular.....	58
Tablo 32. 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin)Değerlerine İlişkin Bulgular.....	59
Tablo 33. Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	60
Tablo 34. Yaş Gruplarına Göre Anlamli Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları.....	61
Tablo 35. Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	63
Tablo 36. Yaş Gruplarına Göre Anlamli Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları.....	64
Tablo 37. Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	66
Tablo 38. Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	68
Tablo 39. Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	70
Tablo 40. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	72
Tablo 41. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Anlamli Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları.....	73
Tablo 42. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	74
Tablo 43. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	74
Tablo 44. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	75
Tablo 45. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	75
Tablo 46. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	77
Tablo 47. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	77
Tablo 48. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	78
Tablo 49. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	78
Tablo 50. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler.....	78

## 1. GİRİŞ

Ses, karmaşık bir fenomendir. Sesin üretimi, beyinden gelen komut ile birlikte solunum, vokal kord titreşimi, konuşma hareketlerinin etkileşimi ve koordinasyonu ile oluşur. Bununla birlikte larenks, trakea, akciğer, ağız ve burun boşluklarında gerçekleşen etkileşim de ses üretimine katkı sağlar. Sesin üretimini sağlayan karmaşık mekanizma konuşmacının psikolojik (duygusal durum), fizyolojik (yaş, cinsiyet, beden büyüklüğü, vücut kitlesi, tütün kullanma alışkanlıkları ve hormon durumu) ve patolojik (koroner kalp hastalığı, kardiyovasküler sorunlar, diyabet, multipl skleroz, amiyotrofik lateral skleroz, Down Sendromu, tüberküloz ve işitme eşiklerindeki değişimler) durumlarına bağlı olarak değişiklik gösterir (Saggio ve Costantini, 2022). Dolayısıyla ses, kelimelerin anlamını iletmesinin yanı sıra konuşmacının psikolojik ve fizyolojik durumunu da dinleyiciye yansıtır. Bu nedenle ses analizi, konuşmacının ses sağlığı ile birlikte genel durumunun değerlendirilmesi için de anlamlı sonuçlar ortaya koyar (Yamauchi, Imagawa, Yokonishi, Sakakibara ve Tayama, 2022).

Ses, kimliğin göstergesidir. Her insana kendine özgü kişilik katmasının yanı sıra farklı kültürlerin özgün özelliklerini de yansıtır. Yeni doğan bir bebeğin çıkarttığı ilk sesler dünya genelinde benzerlik gösterirken ilk altı ay boyunca ebeveynlerinin sesindeki melodiyi ve prozodiyi dinleyen bebek, kendine özgü ses rengini oluşturmaya başlar. Çin'de doğan bir bebeğin sesi Çin Mandarin dilinin geniş ton kalıplarına benzemeye başlarken Arabistan'da doğan bebek Arapçanın faringeal seslerini yansıtır (Musiek ve Baran, 2007).

Ses, güçlü bir söylem aracıdır. Söylemin iletildiği ses tonu, sesin şiddeti ve konuşma hızı, dinleyiciyi olumlu veya olumsuz anlamda etkiler. Dolayısıyla kelimelerin anlamlarının yanı sıra ifadenin duygusunu, konuşmacının hislerini, konuşmacının içinde bulunduğu çevrenin ve toplumun niteliklerini yansıtan ses bir iletiyi dinleyicisine ulaştırmak için kullanılan güçlü bir araç olarak tarih boyunca kullanılmıştır (Dhawan, Varghese, Kumar ve Varghese, 2023).

Tarih boyunca insan, varlığını tanımanın, kendini ifade etmenin ve geleceğe kendinden bir iz bırakmanın yollarını aramıştır. İç güdüsel olarak başlayan bu arayış ve kendini ifade etme ihtiyacı ifadelerin sese, seslerin sistemli dillere ve dil ile iletilenin yazıya

dökülmesinin yolunu açmıştır. Dolayısıyla ifadeyi iletme biçimi olan ses, tarih boyunca olduğu gibi günümüz toplumunda da topluma iletilen söylemlerin yanı sıra günlük hayatta geçen konuşmalar ile bireylerin düşünce ve duygularını ifade etmek, diğer bir deyişle kendi kimliğini görünür kılmak için kullandığı bir araçtır (Aronson ve Bless, 2009). İletişim odaklı günümüz toplumunda ses ve konuşmanın önemi güncel literatürde de tartışılmış, ses ve konuşma bozukluklarının yaşam kalitesine olan etkisine odaklanan çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda ses kliniklerinde gerçekleştirilen ses değerlendirmeleri ile elde edilen bulguların ve tespit edilen ses bozukluklarının objektif olarak değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya koyulmuştur (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010). Ses bozukluğunun tanımlanmasında oral-periferal değerlendirme, işitsel-algısal değerlendirme yöntemleri, ses laboratuvarlarında kullanılan endoskopi ve videolaringostroboskopi gibi aletlerin kullanıldığı yöntemler; sesin fiziksel özelliklerini akustik olarak analiz eden yöntemler ve sesin algısal özelliklerini hastanın yaşam kalitesini göz önünde bulundurarak değerlendiren subjektif yöntemler kullanılır (Kılıç, 2010). Güncel literatürde ses bozukluğuna odaklanan çalışmalarda sesin akustik analizlerinin objektif sonuçlar vermesini sağlayan yeni yöntem ve yaklaşımların geliştirilmesinin önemi vurgulanmış, sesin akustik analizinde çok boyutlu ses analiz programı (MDVP), Dr. Speech (Tiger Electronics Inc.) ve Praat (Boersma, 2002) gibi yazılımlar kullanılmıştır (Vaz-Freitas, Pestana, Almeida ve Ferreira, 2018). Bu yazılımlardan Praat Programı 2002 yılında Amsterdam Üniversitesi Fonetik Bilimler Bölümü'nde Paul Boersma ve David Weenink tarafından geliştirilmiştir (Boersma, 2002). Program ile analizi yapılan karşılaştırmalı klinik çalışmalarında patolojik sesler normal seslerden ayırt edilmiştir (Oğuz, Kiliç ve Şafak, 2011). Programda akustik ses analizi yapılırken uzatılmış ünlü üretimi ve konuşma örneği kullanılmıştır.

Analiz programları ile ortaya koyulan nicel sonuçların yanı sıra sesin çok faktörlü yapısı göz önüne alındığında sesin akustik analizinin ses bozukluklarının değerlendirmesi için yeterli olmayacağı öngörülmüş ve bu öngörü güncel literatürde yapılan çalışmalar ile desteklenmiştir. Klinik ortamda disfonik bireylerden elde edilen akustik ses analizi sonuçları literatürde yer alan norm değerleri ile karşılaştırılmış ve normofonik bireyler ile akustik ses analizi, literatürde yer alan aynı parametrelerin konuşma örneğindeki dil özelliklerine, yaşadığı toplum, kültür, ırk, etnik köken ve yaş/cinsiyet gibi özelliklere bağlı olarak değişiklik gösterdiği görülmüştür (Aronson ve Bless, 2009). Dolayısıyla

akustik ses analizi ses bozukluklarının değerlendirilmesinde tek başına tanı koymak için yeterli olmamasına rağmen, tanı koyma sürecini desteklemek, tedavi ve ses terapisi sonuçlarının yeterliliğini değerlendirmede oldukça geçerli bir yaklaşım olduğu kabul edilmiştir. Literatüre bakıldığında, Demirhan vd. (2016) Türkçe konuşan genç popülasyonda MDVP yazılımı kullanılarak uzatılmış ünlü fonasyonu protokolü ile toplamda 4 paramtrenin (F0, NHR, Jitter, Shimmer) normatif verilerini raporlamayı amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. Bağçeci (2020) tarafından yapılan çalışmada Türkçe konuşan geriatric popülasyonun akustik, algısal ve aerodinamik özelliklerinin raporlanması amaçlanmıştır. Aydın (2022) tarafından MDVP yazılımı kullanılarak, farklı yaş gruplarındaki bireylerde sesin F0, jitter (jit), shimmer (shim), gürültü/harmonik oranı (GHO) parametrelerini raporlamayı amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. İncebay vd., (2023) tarafından Türkçe konuşan yetişkinlerde ADSV yazılımı kullanılarak kepstral tepe çıkıntısı (CPP) ve kepstral spektral disfoni indeksi (CSID) parametrelerinin disfonik ses için kesme değerlerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Demirci vd., (2021) tarafından Türkçe konuşan çocuklarda kepstral akustik parametreler ile ilgili normatif verilerin belirlenmesi amaçlanan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak, alanyazına bakıldığında, Türkçe konuşan farklı yaş gruplarındaki yetişkinlerde Praat yazılımı kullanılarak zamana ve frekansa dayalı akustik parametrelerin belirlendiği herhangi bir normatif veri çalışmasına rastlanamamıştır. Bu çalışmada, Türkçe konuşan 18-70 yaş arasındaki normofonik yetişkinlerde normatif veri oluşturulması amacıyla, yaş ve/veya cinsiyete bağlı değişkenlik gösteren zamana ve frekansa dayalı akustik ses değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **1.1.Amaç**

Çalışmanın amacı, normofonik sese sahip 18-70 yaş aralığındaki Türkçe konuşan bireylerde Praat programı ile akustik analiz gerçekleştirilerek jitter local yüzdesi, mutlak lokal jitter, jitter (RAP), jitter (PPQ5), jitter (DDP), shimmer local yüzde, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA, ortalama otokorelasyon, ortalama harmonik-gürültü oranı, Temel Frekans ( F0 ) , AVQIv2, CPPS (a), CPPS (metin) parametreleri için normatif değerler elde etmek ve normofonik bireyler için söz konusu akustik parametrelerde yaş ve cinsiyet farklılıklarını

belirlemektir. Bu çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- 1) Normofonik sese sahip bireylerde incelenen akustik parametrelerde cinsiyet ve yaşa göre jitter local yüzdesi, mutlak local jitter, jitter (RAP), jitter (PPQ5), jitter (DDP), F0 değerleri nasıldır ve anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- 2) Normofonik sese sahip bireylerde incelenen akustik parametrelerde cinsiyet ve yaşa göre shimmer local yüzdesi, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA değerleri nasıldır ve anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- 3) Normofonik sese sahip bireylerde incelenen akustik parametrelerde cinsiyet ve yaşa göre perde, meanpitch, minpitch, maxpitch, ortalama otokorelasyon ve ortalama harmonik-gürültü oranı nasıldır ve anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- 4) Normofonik sese sahip bireylerde cinsiyet ve yaşa göre incelenen akustik ses kalitesi indeksi versiyon 2 (AVQIv2) değerleri nasıldır ve anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
- 5) Normofonik sese sahip bireylerde incelenen akustik parametrelerde cinsiyet ve yaşa göre CPPS (a) ve CPPS (metin) (Düzleştirilmiş kepsral tepe çıkıntısı-“Cepstral Peak Prominence Smoothed”) değerleri nasıldır ve anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?

## 1.2. Önem

Akustik ses analizi, normofonik ve disfonik koşullarda vokal fonksiyonun dolaylı verilerini sağlayan, objektif, invaziv olmayan, kullanımı kolay bir değerlendirme yöntemidir. Vokal değişikliklerin belirlenmesi ve tedavi izleme sürecinde destekleyici bir yöntem olarak görülür. Güncel literatürde normofonik sese sahip bireylerde yaş ve cinsiyetin sesin akustik özelliklerine olan etkisi değerlendirilirken en sık ölçülen parametrelerin temel frekans (F0), jitter, shimmer ve harmonik-gürültü oranı (HNR) olduğu görülmüştür (Demirhan, Unsal, Yılmaz ve Ertan, 2016). Ses bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan akustik verilerin standartlaştırılması, klinisyen, hasta ve hekimler için kullanıcı kolaylığı sağlamaktadır (Hippargekar, Bhise, Kothule ve Shelke,

2022).

Bireylerin sesleri toplum, kültür, yaş, cinsiyet ve meslek ilişkilendirilen belirli beklentileri karşıladığında normal olarak algılanmaktadır. Ses kalitesi ise perde, şiddet ve bir kişinin sesinin aynı veya benzer yaş, cinsiyet ve kültürel özelliklere sahip olan diğer bireylerden nasıl farklılaştığını, ses bozukluğu veya ses farkı olup olmadığını ortaya koyar. Bir sesin normal, anormal veya belirli bir kültür grubuna ait olarak değerlendirilmesi, değerlendirmeyi yapan kişinin yönelimine, ölçümün nasıl elde edildiğine ve edinilen akustik verilerin karşılaştırıldığı normatif eşiklere veya "normlara" bağlıdır. Bu nedenle, bir toplumun kültür ve yapısına, konuşulan dilin dilbilgisel özelliklerine göre ses parametrelerinde norm değerlerinin elde edilmesi büyük önem taşır (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010).

Klinik ses değerlendirmelerinde akustik ölçümler genellikle zamana dayalı (jitter, shimmer HNR gibi) pertürbasyon ölçümleri ile gerçekleştirilir. Ancak, bu ölçümler temel frekansın doğru tahminine dayanır ve disfonik sesler için sorun yaratabileceği ön görülür (Maturo ve diğerleri, 2012). Zamana dayalı ölçümler uzatılmış ünlü fonasyonu (örn: /a/, /i/) gibi sabit durum sinyalleri için geçerlidir. Yalnızca uzatılmış ünlü kullanımı, bireylerin günlük ses kullanımı hakkında bir ölçüm vermediği için ekolojik olarak geçerli olmadığı düşünülmektedir (Buckley, Abur ve Stepp, 2023).

Bu nedenle, son yıllarda yalnızca ünlü fonasyonu kullanılarak elde edilen zaman temelli ölçümlerin aksine kepsral analiz ve akustik ses kalitesi indeksi gibi akustik ses analiz yöntemleri önem kazanmış, böylece hastanın sesi hakkında daha fazla bilgi edinilmesine olanak sağlanmıştır. Kepsral analiz ile ilgili ilk norm çalışması Hillenbrand ve araştırma ekibi (1994) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında Visi-Pitch Model 6087 yazılımı kullanarak normal sese sahip 8 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 15 katılımcıyı dahil etmişlerdir. Akustik ses kalitesi indeksi ise ilk olarak Maryn ve araştırma ekibi (2010) tarafından geliştirilmiştir.

Ulusal literatürde örneklem grubuna geniş bir yaş aralığını dahil eden çalışmalarda yaş ve cinsiyet parametrelerinin etkisinin Praat Programı kullanarak analizi yapan çalışmaların sayıca az olduğu görülmüştür. Benzer biçimde ulusal literatürde kepsral ölçümlere ilişkin normofonik bireylerde yaş aralıkları ve cinsiyet değişkenlerine göre yapılmış herhangi bir çalışma olmadığı görülmüştür. Kepsral ölçümlerde uzatılmış

ünlü üretiminin yanı sıra sürekli konuşma örnekleri de kullanılmakta ve elde edilen bulgular kullanılan metnin ve dilin özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir. Ses analizi, analizde kullanılan nicel yöntemler ve nicel sonuçların anlamlı şekilde yorumlanmasını sağlayacak nitel özelliklere odaklanan çalışmaların güncel literatürde sınırlı olmasından dolayı bu çalışmada literatürde tespit edilen sınırlılığın giderilmesine katkı sunmak amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak bu çalışmada Praat Programı kullanılarak Türkçe konuşan ve farklı yaş aralığında olan normofonik bireylerde jitter local yüzdesi, mutlak lokal jitter, jitter (RAP), jitter (PPQ5), jitter (DDP), shimmer local yüzde, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA, ortalama otokorelasyon, ortalama harmonik-gürültü oranı, F0, AVQIv2, CPPS (a), CPPS (metin) parametrelerinin akustik ölçümlerine ilişkin normatif verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

# 1. BÖLÜM

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ses Nedir

İnsan sesi, akciğerlerden gelen hava ile vokal kordların titreşmesi sayesinde larenkste üretilmektedir. Ses; perde, gürlük, tını, şiddet gibi özellikleri içinde taşıyan ve kulakla duyulabilen titreşimlerdir (Kılıç ve Oğuz, 2009). Ses, bireyin yaşına ve cinsiyetine uygun olmalı, kişinin karakteristik özelliklerini yansıtarak hoş bir şekilde algılanmalı, uygun bir şiddette olmalı ve entonasyonu doğru bir şekilde yansıtılabilmelidir. Sesin doğru kullanımı, sağlıklı iletişim için vazgeçilmez unsurlardan biridir (M. Kılıç, 2012; Stemple vd., 2018). Araştırmalar, sesin belirli özelliklerinin çeşitli kişilik boyutlarını yansıttığını ve bu vokal özelliklerin standart kişilik testleri ile yakın bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir (Colton ve Casper, 1990; Markel ve vd., 1964). Ses, bireyin ruh halini, tutumlarını ve genel duygularını yansıtan duygusal bir çıkış noktasıdır. İnsanlar bağırarak öfkeli olduklarını ve sakince konuşarak sevgilerini ifade edebilmektedir. Bu tür vokal ifadeler bir dinleyicide duygusal tepkiler uyandırmak adına büyük bir potansiyele sahiptir (Owens vd. 2021).

#### 2.1.1 Sağlıklı Ses ve Özellikleri

Ses, insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle sağlıklı sesin özelliklerini belirlemek ve disfonik ses ile sağlıklı sesi ayırt etmek uzmanlar tarafından tanı ve tedavi planları oluşturmak için önemli bir durumdur. Normal ve sağlıklı kabul edilen bir sesin; bireyin yaşına ve cinsiyetine uygun olma, günlük yaşam içerisinde iletişim esnasında yeteri kadar sürdürülebilme, bireyin hem sosyal hem de iş ortamlarında ihtiyaçlarını karşılayabilme, dinleyici tarafından rahatça duyulabilme, perde ve gürlük değişimleri ile duygu ve düşünceleri dinleyiciye aktarabilme, uygunsuz ses kırılmaları ve pertürbasyonları barındırmama ve kulağa hoş gelme gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir (Boone, McFarlane ve Berg 2014).

### 2.1.2. Cinsiyet ve Yaşa Göre Sağlıklı Ses Özellikleri

İnsan yaşamında doğumdan yetişkinliğe ve yetişkinlikten yaşlılığa kadar geçen zaman diliminde hormonlar, insan sesinin oluşumuna ve kalitesine etki etmektedir (Abitbol ve Abitbol, 2016). Ses, büyüme hormonlarının etkisi ile erişkinliğe kadar geçen süreçte değişime uğramaktadır. Bu döneme kadar kız ve erkek çocuklarının seslerinin F0 değerleri birbirine yakındır ve her iki cins de yüksek bir F0'a sahiptir (Aksoy-Yıldırım ve ÇadallıTatar, 2019). F0, puberte öncesi döneme kadar kız ve erkeklerde 250 Hertz'e (Hz) kadar düşmektedir (Busby ve Plant, 1995). Ergenlikten sonra F0'da düşüş devam etmekte ve her iki cinsiyet arasındaki frekans farkı artmaktadır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Sesin hormonlardan en çok etkilendiği dönem ergenliktir. Bu dönemde özellikle erkeklerde androjen hormonlarının etkisi ile 18 yaşında bir erkeğin temel frekansı belirgin şekilde düşerek ortalama 120 ila 130 Hz arasına gelmekte ve ergenlik döneminin sonuna doğru sesin perdesi 1 oktav kadar düşmektedir (Aksoy-Yıldırım ve Çadallı-Tatar, 2019). Kızlarda F0'daki düşüş erkeklerde olduğu kadar belirgin değildir ancak ergenlik döneminin sonuna kadar F0, 220 ila 225 Hz arasında olup ses perdesi 2,5 semiton kadar düşmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Hormonların sese olan etkisi ergenlikten sonra da devam etmektedir. Kadınların menstrüel siklus dönemlerinde yaşadığı hormonal değişiklikler seslerini etkileyebilmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Premenstrüel dönemde progesteron hormonunda artış meydana gelmektedir. Bu durum, vokal kordlarda ödem artışına ve F0'ın düşmesine neden olmaktadır. Sonuç olarak, vokal kord vibrasyonu etkilenecek ses perdesinde problemler meydana gelebilmektedir (Kunduk vd., 2016). Kadınlarda ergenlikten sonra F0 sabit kalır ancak testosteron hormonlarının ve menopozun etkisi ile 50 yaşından itibaren F0 düşmeye başlamaktadır. Bu durum sesin kalınlaşmasına neden olmaktadır. Bu dönemden sonra vokal kordlarda oluşan ödem ile ses kalitesi bozularak sese kabalık ve ses kısıklığı meydana gelmektedir (Kunduk vd., 2016). 40 ve 50 yaşlarına kadar vokal kordların kalınlaşması ile F0 düşmektedir. Bu yaşlardan itibaren vokal kordların kütlelerinde azalma olduğu için 70 yaşlarından sonra yaşlanma ile F0 yükselmeye başlamaktadır (Kılıç ve Oğuz, 2009). Yaşın artmasıyla birlikte her iki cinsin de solunum sistemi yapılarında değişiklikler meydana gelmektedir

(Sataloff ve Kost, 2020). Solunum fonksiyonunda meydana gelen anatomik ve fizyolojik değişiklikler, respiratuar kas gücünde azalma ve solunum kaslarında kuvvet kaybına neden olmaktadır. Solunum kaslarının kasılma hızı ve göğüs kafesinin esnekliği azalmaktadır (Kahane, 1981). Yaşlanma süreci ile erkeklerde larinksin elastisitesinde azalma ve kas atrofisi sonucu F0'da artış görölmektedir. F0'da meydana gelen artış ses perdesinde artışa ve sesin incelmeye neden olmaktadır. Anatomik ve fizyolojik olarak meydana gelen bu değişiklikleri kompanse etmek için laringeal efor artışı ve glottal fry gibi davranışlar ortaya çıkabilmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Erkeklerde yaşlanma ile, vokal atrofi meydana gelmektedir ve glottik boşlukta artış gözlenmektedir. Kadınlarda ise glottik açıklık insidansında bir farklılık görölmemektedir. Yalnızca; genç kadınlarda glottisin posteriorunda ve yaşlı kadınlarda ise glottisin anteriorunda bir açıklık görölmektedir (Bakır ve Kınış 2012). Erkeklerde 70 yaşına kadar vokal kordların epitelinde kalınlaşma ve sonrasında tekrar bir incelmeye yaşandığı görölmektedir (Hirano, Kurita, ve Sakaguchi,1989). Yaşlanmayla birlikte lamina propria incelik ve lamina propriada sertliğe yol açabilecek değişiklikler gerçekleşir. Bu durum viskoelastik özellikleri etkilemektedir ve sonuç olarak ses kalitesi etkilenmektedir (Sato, Hirano ve Nakashima, 2002; Sato ve Hirano, 1997). Bu değişiklikler erkeklerde kadınlardan daha belirgin şekilde görölmektedir (Sato, Hirano ve Nakashima, 2002). Dışarıdan alınan hormonal içerikli ilaçlar da ses değişikliklerine sebep olabilmektedir (Abitbol ve Abitbol, 1999). Androjenik ilaçlar kadınlarda sesin maskülenleşmesine, yani F0'da düşmeye; östrojen ise erkeklerde sesin feminenleşmesine, yani F0'da artışa sebep olabilmektedir.

## **2.2. Ses Anatomisi, Fizyolojisi ve Üretimi**

### **2.2.1. Ses Anatomisi ve Fizyolojisi**

Larenks, oldukça özelleşmiş ve karmaşık bir ses organıdır. Trekeanın (soluk borusunun) tepesinde bulunan bir kapakçıktır. Bu kapakçık, birbirinden uzaklaşabilen veya yaklaşabilen iki kas kıvrımından oluşmaktadır. Normal nefes aldığımızda, bu iki kas kıvrımı birbirinden uzaklaşır kapak açıldığında hava serbestçe geçer. Ancak, yiyecekleri yutarken veya nefes tutulduğunda kas kıvrımları birleşerek kapak kapanır ve alınan gıdalar hava yoluna giremez (Fuller, Pimentel 2012).

Bu kapağın ikinci işlevi, ses üretimi sırasında solunan havanın vokal kordlar arasından geçerken titreşime izin verecek kadar gevşek bir şekilde yan yana gelmesidir. Böylece hava akımının etkisiyle kas kıvrımları harekete geçerek titremeye başlamaktadır. Titreşimlerin oluşturduğu ses dalgaları, larenksin üstüne yansiyarak insan sesini oluşturmaktadır. Bundan dolayı, larenks temel bir ses titreşim mekanizması olarak tanımlanmaktadır (Keleş, P. ve Kocabıyık N., 2021).

### **2.2.1.1. Larenksin kıkırdakları**

Larenks; tiroid, krikoid, epiglot olmak üzere üçü tek, aritenoid, kornikulat ve kuneiform olmak üzere üçü çift, toplamda dokuz kıkırdaktan oluşmaktadır. Tek olanlardan tiroid ve krikoid, çift olanlardan ise aritenoid, hiyalen kıkırdaktan oluşmaktadır ve 25 yaşından sonra ossifiye olmaya başlamaktadır. Çift kıkırdaklardan kornikulat ve kuneiform, tek kıkırdaklardan epiglot ve aritenoit kıkırdağın apeksi elastik bir yapıda olup ossifiye olmamaktadır (Kılıç,2002).

Tiroid kıkırdak erkeklerde 90 derece ve kadınlarda 120 derece açı ile anterior yönde birleşerek prominentia laryngea (adem elması) adı verilen bir çıkıntıyı oluşturur ve larinksin en büyük kıkırdağıdır. Tiroid kıkırdak her iki yanında ince dörtgen şeklinde laminalara sahiptir ve arkasında üst ve alt boynuzlar şeklinde çıkıntılar bulunur. Krikoid kıkırdak ile eklem yapan kısım alt boynuzlardır. Üst kenarına ise tirohiyoid membran kemiği bağlanır (Marchant, 2005).

Krikoid kıkırdak; larenksin tek tam kıkırdak halkası olup aşağı kısmında yer almaktadır. Üst trakeal kıkırdağın üzerinde, trakeaya ligament yolu ya da krikotrakeal membranla bağlanmaktadır. Tiroid kıkırdak, aritenoid kıkırdaklar ile sinovyal eklem oluşturmaktadır (Brennan, 2015).

Epiglot; elastik bir kıkırdak tabakası olup geniş ve kısa bir gövdeye sahiptir. Yaprğa benzeyen ve ince bir sapa doğru sivrilen bir kıkırdaktır. Epiglot fibroelatik bir yapıda olduğu için kemikleşmeye uğramaz. Geniş kısmı korpus, sapı ise petioluz adını alır (Sataloff, 2015).

Epiglot, elastik kıkırdak yapısında olup kapak fonksiyonu görür. Tiroepiglottik ligamanla tiroid kıkırdağa (tiroid çentiğın hemen arkasında) bağlanmaktadır.

Hiyoepiglottik ligamanla hiyoide tutunurken her iki yanda glosopiglottik kıvrımlar epiglottu dil köküne bağlar. Ses üretiminde rezonatör fonksiyonu olan epilarengeal tünelin anteriorunu oluşturur (Denizoğlu,2020).

Aritenoid kıkırdaklar piramit şeklindedir ve krikoid kıkırdağın üst laminasına yerleşmiştir. Her bir aritenoid kıkırdak; tepe, kas ve vokal olmak üzere üç çıkıntıya sahiptir. Üst çıkıntı olan tepe kısmı süperiordur. İntrinsik laringeal kasın bağlandığı bölge ise kas çıkıntısıdır ve lateral şekilde uzanır. Anteriora doğru uzanan vokal kordların bağlandığı yer ise vokal çıkıntıdır. Aritenoid kıkırdakların elastik kıkırdaktan oluşan kısımları tepe ve vokal çıkıntılardır. Hiyalin kıkırdaktan oluşan kısım ise kas çıkıntısının olduğu bölgedir (Sataloff,2016; Rubin,2014).

Aritenoid kıkırdağın üst bölgesinde yer alan kornikulat kıkırdaklar, esnek bir yapıdadır ve santorini kıkırdağı olarak tanımlanır. Kuneiform kıkırdaklar ise aryaepiglottik foldların üst kısmında yer almaktadır ve wrisberg kıkırdağı olarak tanımlanır. Kuneiform kıkırdaklar hiyalin yapıda olmasından dolayı ossifikasyona uğramamaktadır. Tritikeal adı verilen kıkırdak larenks içinde nadir gözlenen ve hiyalin yapıdan oluşan kıkırdaktır. Lateral tirohyoid membranın içinde yer almaktadır (Rubin,2014).

### **2.2.1.2. Fonasyon Fizyolojisi ve Sesin Üretimi**

Larenksin üç temel işlevi vardır. Bunlar; fonasyon, respirasyon ve korumadır. Koruma mekanizmasındaki kritik görev, yutmanın farengeal evresine yanıt olarak vokal kordların hızlı ve tam kapanmasını sağlamaktır. Respirasyon sırasındaki görevi ise akciğerlere giren hava ile çıkan havanın kontrolünü sağlamaktır (Kılıç, 2002). Fonasyon sisteminin temel yapı taşı olan larenksteki vokal kordlar, akciğerden gelen hava basıncıyla birlikte titreşir ve bu sayede doğal ses oluşur. Vokal kordlar, bebeklerde saniyede 400, kadınlarda 200-250, erkeklerde ise 100-150 defa titreşmektedir (Gerçeker ve diğ., 2000).

Fonasyonla (ses üretimi) ilgili teorilerden biri 1953 yılında Hudson tarafından öne sürülen ancak günümüzde kabul görmeyen “Nörökronaksik Teori” dir. Diğer bir teori ise Van den Berg tarafından geliştirilen “Miyoelestatik-Aerodinamik Teoridir”

(Kılıç, 2002). Bu teoriye göre;

1. Vokal kordlar, addüksiyon hareketi ile orta hatta gelir ve gergin bir pozisyonda durur.
2. Glottis kapanır ve akciğerden gelen hava ile subglottik basınç artar. Basınç, vokal kordların gerginliğini aşacak düzeye ulaştığında vokal kordları açar ve supraglottise bir miktar hava geçişi sağlanır.
3. Larenks, genişleyip daralan ve daha sonra tekrar genişleyen bir özelliğe sahiptir. Daralma sırasında hava hareketi gerçekleşir. Üst taraftaki genişliği oluşturan kısım supraglottis ve farinks iken, alt taraftaki genişliği oluşturan kısım ise subglottis ve trakeadır.
4. Bernoulli etkisi ile dar bölgeden geçen hava akımı basıncın düşmesine neden olur ve basınçtaki düşüş, vokal kordları orta hatta çekerek bir emme gücü oluşturur. Bunun sonucunda glottis kapanır.
5. Glottisin açılıp kapanma hareketi ile geçen bu süreye glottal siklus adı verilir (Uğur, 2015).

### **2.3 Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri**

İletişim ve konuşma süreçlerinin temeli, ses üzerine inşa edilmiştir. Bireyi konuşma sırasında dinleyerek sesle ilgili algısal değerlendirmeler yapmak, önemli ipuçlarını anlamamıza katkı sağlar. Bu değerlendirmeler sırasında, bireyin yaşam öyküsü, kişisel özellikleri, çevresel etmenler, sosyal ve iş hayatı, sosyokültürel düzeyi gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması oldukça önemlidir (Tüzüner, 2019).

Ses, birçok yolla nesnel olarak ölçülebilir (Kreiman, Gerratt, Kempster, Erman ve Berke, 1993) Kashiwagi ve diğerleri, 1995). Ancak ses kalitesi, temelde algısal ve fiziksel niteliktedir. Ses bozukluğu olan hastalar seslerinin normal olmadığını düşünerek tedaviye başvurmaktadır. Tedavinin başarılı olup olmadığına, genellikle ses kalitesine bakılarak karar verilmektedir. Ses kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan iki temel yöntem; bireyin sesi üzerinden elde edilen öznel ve algısal değerlendirmelerle belirlenen skorlama ölçümleri ve ses üretimine özel algoritmalar uygulanarak elde edilen objektif ölçümlerdir (Barsties ve Bodt, 2014). Ses bozukluklarında değerlendirmenin başlıca amacı, bozukluğa neden olan etiyolojik faktörleri belirlemek ve kişinin sesinde var olan

belirtileri anlamaktır. DKT'ler Değerlendirme sonucunda elde edilen bilgilere dayanarak, bireye özgü bir ses terapisi planı oluşturulmaktadır (Mathieson, 2001; akt. Ünal, 2015:5).

### **2.3.1 Hasta Öyküsü**

Ses kliniğinde değerlendirme yöntemlerine başlamadan önce hastanın öyküsü alınmaktadır. Hasta öyküsü alma süreci, değerlendirmeyi yönlendirmekte ve potansiyel ayırıcı tanılara dair anlayış geliştirmektedir. Ayrıca, hastaya uygulanacak tedavi planının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Hasta öyküsü alınırken, sesin etkilendiği fiziksel, duygusal ve kişisel durumların yanı sıra bu alanlar üzerinde detaylı bir inceleme yapılmalıdır (Oğuz, 2012).

### **2.3.2 Algısal Değerlendirme**

Ses değerlendirmeleri ideal olarak hem algısal hem de objektif ölçümleri içerecek şekilde yapılmalıdır. Dil ve konuşma terapistleri tarafından genellikle algısal ses değerlendirmeleri gerçekleştirilir. Algısal değerlendirmeler belirli standart testler kullanılarak uygulanabileceği gibi, informal ve betimleyici bir şekilde de gerçekleştirilebilir. Algısal değerlendirme yöntemleri öksürük, boğaz temizleme gibi ikincil davranışları, kişinin ses perdesi, ağız çevresindeki kasların hareketleri, konuşma hızı ve ritmi, postür, solunum desteğini ve larengeal kas gerginliği gibi faktörleri kapsamalıdır (Hirano, 1981). İşitsel algısal değerlendirme, sesin ilgili alanda çalışan uzmanlar ve hastalar tarafından analiz edilerek kalitesinin değerlendirilmesidir (Kreiman ve Gerratt, 1996). Tüm bu yöntemler klinisyenlerin sesi tanımlamalarını, ses bozukluğunun yapısını anlamalarını, bozukluğun ciddiyetini tahmin etmelerini kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda zaman içindeki değişiklikleri veya tedavi sonuçlarını belgelemelerini sağlamaktadır (Colton, Casper ve Leonard, 2011).

Sesin algısal olarak değerlendirilmesi uzmanlar ya da hastalar tarafından uygulanan belirli ölçekler ve anketler aracılığıyla gerçekleştirilir. Klinisyen tarafından bireye uygulanan ölçekler, ses bozukluğunun özellikleri ve derecesi hakkında bazı bilgiler sağlarken, bireyin kendi sesini değerlendirdiği anketler ise ses bozukluğunun hayatları üzerindeki etkilerini ve tedavi ihtiyacını belirlemede önemli bilgiler sunar

(Karnell ve vd., 2006). Ses bozukluklarını değerlendirme amacı ile yaygın olarak kullanılan algısal ölçekler arasında Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi (Cape-V), GRBAS, Vokal Profil Analizi (VPA) ve Buffalo III Ses Profili (Buffalo III Voice Profile) yer almaktadır (Hartnick, Volk ve Cunning, 2003). Ancak, bu yöntemler klinisyenin deneyimine bağlı olarak etkilenebilir. Sesin işitsel-algısal değerlendirmesinde dinleyicilerin farklı görüşlere sahip olabileceği akılda tutulmalıdır (Wuyts, De Bodt ve Van de Heyning 1999)

### **2.3.2.1. GRBAS**

GRBAS ölçeği, sesin işitsel algısal değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan bir değerlendirme aracıdır (Nemr ve diğerleri, 2012). Ölçek, Hirano (1981) tarafından geliştirilmiş ve Japon Logopedi ve Fonyatri Derneği tarafından standart olarak kabul edilmiştir (Hirano, 1981). GRBAS'ın tecrübeli hekim ya da dil ve konuşma terapistleri tarafından kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Nemr ve diğerleri, 2012). GRBAS ölçeği, dünya çapında klinisyenler ve araştırmacılar tarafından işitsel-algısal ses değerlendirme aracı olarak çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Wuyts, De Bodt ve Van De Heyning, 1999; Saenz-Lechon, Godino-Llorente, Osma-Ruiz, Blanco-Velasco ve Cruz-Roldan, 2006). Bu yöntemde ses bozukluğunu tespit edebilmek için beş ayrı parametre belirlenmiştir;

G (Grade): tüm özellikleriyle ses kalitesini,

R (Roughness) (Kabalık): sesteki kabalaşma ve frekanstaki düzensizlik (pertürbasyon),

B (Breathiness) (Nefeslilik): Hava kaçağının yarattığı türbülansı,

A (Astheny) (Güçsüzlük): seste güçsüzlük, zayıflık ve hipokinetik, hipofonksiyonelliği,

S (Strain) (Efor/Zorlanma): sesteki aşırı efor, gerginlik ya da hiperfonksiyonel, hiperkinetik ses ifadelerine karşılık gelir. Puanlama esnasında değerlendirici her bir parametre için, 0-3 arasında bir değer vermektedir. 0=normal, 1=hafif derecede bozuk, 2=orta derecede bozuk, 3=ileri derecede bozuk anlamına gelmektedir (Saenz-Lechon ve diğerleri, 2006).

### **2.3.2.2. Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi Uzlaşısı (Cape-V)**

Cape-V Haziran 2002'de düzenlenen ve Amerikan Konuşma-Dil-İşitme

Birliğinin (ASHA) Ses Bozuklukları ile ilgili dalının ve Pittsburgh Üniversitesi'nin Ses ve Ses bozuklukları biriminin yürüttüğü Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi Konsensus Toplantısı'nın bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Kempster, Gerratt, Verdolini Abbott, Barkmeier-Kraemer ve Hillman, 2009). GRBAS sistemindeki güçsüzlük anlamına gelen “asthenia” parametresi çıkarılmış ve bunun yerine sesin perde ve şiddet özellikleri eklenmiştir (Kılıç, 2010). Değerlendirmede, 0 (normal) ile 100 (çok ileri derecede bozuk) arasındaki değerleri içeren 100 mm'lik bir görsel analog skala kullanılmaktadır (Ertan-Schülter vd., 2020). Değerlendirme uzatılmış ünlü ses ile başlar ve ardından 6 standart cümle okunduktan sonra en az 20 saniye devam eden bireyin doğal konuşması ile tamamlanır (Özcebe vd., 2018).

CAPE-V'nin Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik çalışması Özcebe vd., (2018) ve Ertan-Schlüter vd., (2020) tarafından yapılmıştır.

Bu değerlendirme aracında, hastanın ürettiği uzatılmış /a/ ve /i/ ünlüleri, cümle okuma ve spontan konuşma örnekleri algısal olarak değerlendirilir. CAPE-V, sesin 6 parametresini (genel düzey, kabalık, solukluluk, gerginlik, perde, şiddet) değerlendirebilmek için oluşturulmuştur (Kempster vd., 2009).

### **2.3.2.3. Vokal Profil Analizi (VPA)**

John Laver ve Janet MacKenzie-Beck'in 1981'de geliştirdiği Vokal Profil Analizi (VPA), ses kalitesinin subjektif olarak değerlendirilmesine yönelik bir protokoldür. Bu protokol, sesin on sekiz supralarengeal ve sekiz fonatuar ortama göre nasıl profillendirildiğini tanımlamaktadır. Her ortam nötral veya non-nötral olarak belirlenir ve non-nötral ortamlardan sapma derecelerine göre ölçeklendirilir. Bu analiz, hastaların 40 saniyelik spontan konuşma kayıtlarının supralarengeal özellikleri, fonasyon özellikleri ve genel kas gerilim özellikleri açısından incelenmesini sağlamaktadır. Bu sayede, bireylerin ses kalitesi özellikleri algısal olarak değerlendirilebilmektedir.

### **2.3.2.4. Buffola 3 ses profili**

Buffalo III Ses Profili (Buffalo III Voice Profile), 1987'de ABD'de Robert Wilson tarafından geliştirilmiştir. Bu protokol, sesin çeşitli özelliklerini değerlendirmek

için kullanılan bir ölçüm aracıdır. Larengeal ton, larengeal gerginlik, ses suistimali (vocal abuse-misuse), şiddet, perde, perde kırılmaları, diplofoni, rezonans, nazal emisyon, hız ve genel ses kalitesi gibi özellikler, 1 ile 7 arasında skorlanır. Bu skora, hafif düzey (1) ile çok ileri düzeyde bozukluk (7) arasında değişen bir derecelendirme sağlamaktadır. Bu protokol, ses bozukluklarının objektif bir şekilde değerlendirilmesine ve uygun tedavi planlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Webb vd, 2004).

### **2.3.3. Hasta özdeğerlendirme ölçekleri**

Hasta özdeğerlendirme ölçekleri; hastaların sağlıkları ve yaşam kalitelerini kendi kendilerine değerlendirmelerini sağlamaktadır. Hasta ölçekleriyle toplanan bilgiler hastanın o andaki klinik durumunu anlamaya, zaman içindeki değişiklikleri saptamaya, tedavi araçlarının etkilerini izlemeye, profesyoneller ve hastalar arasındaki iletişimi kolaylaştırmaya olanak sağlayarak sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmada önemli bir yere sahiptir. 1984 yılında sesle ilgili yapılan ilk hasta ölçeği tanımlanmıştır. Linear Analog Scale of Assessment Voice Quality (LASA-VQ) isimli bu ölçek radyasyon terapisinin ses üzerinde yarattığı değişiklikleri gösterebilmek amacıyla görsel analog değerlendirme yöntemi ile oluşturulmuş 16 soruluk bir ölçektir. Bugüne kadar yayınlanmış 30'dan fazla ölçek mevcuttur (Branski ve diğerleri, 2010). En önemli ve sık kullanılan hasta ölçeklerine aşağıda yer verilmiştir.

#### **2.3.3.1. Sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği (SİYKÖ)**

Genel sağlık ile ilgili yaşam kalite indekslerinin en sık kullanılanı olan Short Form Health Survey (SF-) 36'nin sesle ilgili durumu iyi yansıtmaması gerekçesiyle Hogikyan vd., (1999) tarafından Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (Voice Related Quality of Life (VRQO) oluşturulmuştur. Bu ölçek disfonisi olan yetişkin popülasyonda sosyal-duygusal ve fiziksel-işlevsel yönleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tezcaner ve Aksoy (2017) tarafından Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Toplam 10 maddeden oluşmakta ve sosyal-duygusal etkiyi 4 madde, fiziksel etkiyi ise 6 madde değerlendirmektedir. Her bir madde için 1 ile 5 arasında puan verilir. Skorlamada 1: hiçbir sorun yaratmıyor, 2: az miktarda, 3: orta miktarda, 4: çok miktarda, 5: sorun son derece kötü anlamına gelmektedir.

### **2.3.3.2. Ses Handikap Endeksi**

Ses handikap endeksi (SHE), 1997 yılında Jacobson ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Sesle ilgili problemin üç temel alandaki etkisini gösterebilmek adına sorular eşit olarak işlevsel, fiziksel ve duygusal olarak üç alt başlık altında bulunmaktadır (Jacobson vd., 1997). SHE 30 sorudan oluşması nedeniyle uygulaması zaman alabilmektedir. Bu gerekçeyle, Rosen vd., (2004) tarafından 10 sorudan oluşan kısa bir formu yayınlanmıştır. (Arffa, Krishna, Gartner-Schmidt ve Rosen, 2012).

### **2.3.3.3. Şan Sesi Handikap Endeksi**

Hastaların şarkı söylemeyle ilişkili durumunun ölçeklendirilmesi en az konuşma sesi kadar önemli bir gerekliliktir. Cohen vd., (2007) tarafından Şan Sesi Handikap Endeksi' (Singing Voice Handikap Index-SVHI) oluşturulmuştur. Toplamda 36 sorudan oluşan bu ölçeğin yine Cohen tarafından 10 soruluk kısa bir formu (SVHI-10) da 2009 yılında yayınlanmıştır (Cohen, Statham, Rosen ve Zullo, 2009). Denizoğlu vd., (2016) tarafından Türkçe için 36 soruluk formu uyarlanırken, Aydınlı vd., (2018) tarafından 10 soruluk kısa formu yayınlanmıştır.

### **2.3.3.4. Ses Yorgunluk Ölçeği**

Klinisyenlerin; hastalar tarafından belirtilen ses yorgunluğuna dair şikayetlerini tanımlayabilmeleri ve değerlendirmeleri için Nanjundeswaran vd., (2015) tarafından Ses Yorgunluk Ölçeği oluşturulmuştur. Toplamda üç başlık altında (sesteki yorgunluk, fiziksel rahatsızlık ve dinlenmekle semptomlarda düzelme) toplanmış 19 sorudan oluşan bu ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Şirin vd., (2019) tarafından yapılmıştır.

### **2.3.3.5. Pediatrik Ses Handikap Endeksi**

Zur vd., (2006) tarafından çocuklardaki ses problemlerini saptamak ve ölçeklendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Hasta velisine hitaben hazırlanmış 23 adet sorudan oluşan bu ölçekte sorular işlevsel, fiziksel ve duygusal olarak üç alt grupta oluşturulmuş ve bunlarla ilgili ayrı puanlar verebilecek şekilde hazırlanmıştır (Zur ve

diğerleri, 2007). Tadıhan ve ark. tarafından Türkçeye yönelik geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarıyla dilimize kazandırılan bu ölçeğin kesme değeri 13 puan olarak bulunmuştur (Tadıhan Özkan, Tüzüner, Demirhan ve Topbaş, 2015).

### **2.3.3.6. Reflü Şikâyet Ölçeği**

Larengofarengal reflü, ses şikâyeti ile gelen hastalarda ayırıcı tanılar arasında sıklıkla yer alan bir hastalıktır. Larengofarengal reflü tanısının konulmasında detaylı alınan öykünün ve klinik muayenenin büyük önemi vardır. Belafsky vd., (2002) tarafından larengofarengal reflüyle ilintili şikayetlerin sorgulandığı 9 soruluk Reflü Şikâyet Ölçeği geliştirilmiştir ve Akbulut vd., (2019) tarafından dilimize kazandırılmıştır. Hasta tarafından doldurulan bu ölçek, dünyada pek çok ses kliniğinde tarama amaçlı bir klinik araç olarak kullanılmaktadır.

### **2.3.4. Enstrümantal Değerlendirme**

#### ***Laringeal Görüntüleme Yöntemleri***

Solunum ve konuşma sırasında laringeal mekanizmanın görüntülenmesi, ses bozukluklarının tanı ve tedavi sürecinde oldukça önemlidir (Kılıç ve Oğuz, 2009: 151). Dil ve konuşma terapistleri ile KBB uzmanları laringeal görüntüleme yöntemlerini ses bozukluklarının değerlendirmesinde kullanmaktadır (Mehta ve Hillman, 2012). Laringeal görüntüleme yöntemleri ile elde edilen bilgiler KBB uzmanları tarafından tanı ve cerrahi müdahale planlama aşamasında kullanılmakta iken, dil ve konuşma terapistleri ise tedaviye yönelik amaçlarını belirlemek, vokal fonksiyonu değerlendirmek ve geri bildirim sağlamak için kullanmaktadırlar (Kılıç ve Oğuz, 2009).

#### **2.3.4.1. İndirekt Laringoskopi**

Dış bir kaynaktan gelen ışığın, küçük bir larenks aynası aracılığıyla larenks ve farinkse yönlendirildiği bir muayene yöntemidir. Hasta hafifçe öne eğilmiş bir oturma pozisyonundayken, muayene eden kişi hastanın dilini dışa doğru çeker ve larenks aynasını yumuşak damak seviyesinde tutarak larenksi değerlendirir (Rosen ve Murry, 2000). İndirekt ayna ile belirgin anormalliklerin saptanması kolaylıkla mümkün iken

ufak patolojiler kolaylıkla gözden kaçabilir. Bu muayene sırasında hasta normal fizyolojik pozisyonda değildir. Dil dışarıda olup larenks pozisyonu yukarıdadır. Vokal kordların görülebilmesi çoğunlukla tiz perdede ses üretimi ile mümkün olabilmektedir. Dil kökü ve yumuşak damaktaki anatomik farklılıklar veya aşırı öğürme refleksi yüzünden bu muayene hastaların yaklaşık sadece %5 ile %10'unda etkin olarak yapılabilmektedir (Behrman ve diğerleri, 2017).

#### **2.3.4.2. Rijid larengoskopi**

Rijit larengeal endoskopi, dilin dışarıda olduğu bir durumda, 70 derece veya 90 derece açılı teleskoplar kullanılarak farenks ve larenks değerlendirilmesidir (Rosen ve Murry 2000; Sataloff, 2006). Bu yöntemle larenksin net, aydınlık ve büyütülmüş bir görüntüsü elde edilir, bu da ses tellerinin detaylı bir şekilde incelenmesine olanak tanır.

Rijit endoskoplar, yüksek kaliteli fleksibl endoskoplara göre daha ekonomiktir. Bu endoskoplar, stroboskopik ışıkla birlikte kullanıldığında, vokal kord vibrasyonunu optimal bir büyütme ve görüntü kalitesi ile değerlendirmeyi sağlar. Ancak, rijit larengoskopide değerlendirme sadece /i/ fonasyonu sınırlıdır. Ayrıca, dilin dışarıda olması nedeniyle muayene sırasında bazı larengeal biyomekanik özelliklerin (kas gerilimi, larengeal pozisyon vb.) değişebileceği unutulmamalıdır, bu nedenle fonksiyonel tanılar, örneğin kas gerilim disfonisi tanısı, tam olarak konulamayabilir (Connor,2007; Bless,2002).

#### **2.3.4.3. Fleksibl larengoskopi**

Transnazal fleksibl endoskopi, ses yolunun neredeyse fizyolojik bir pozisyonda değerlendirilmesine olanak sunmaktadır. Nazofarenks, velum, farenks ve larenkse detaylı bakılarak dinamik ses değerlendirmesi yapılabilir. Hasta muayene sırasında farklı fonatuvar, solunumsal ve vejetatif aktiviteleri yaparken gözlenmektedir. Bu yöntem ile hem konuşma hem de şarkı söyleme sırasında detaylı bilgi elde edilebilir (Rosen vd., 2008). Özellikle öğürme refleksi güçlü olanlarda, yüksek dil kökü, dar farengeal çatı varlığı gibi anatomik farklılıklarda ve pediatrik hasta popülasyonunda transnazal fleksibl larengoskopi oldukça yararlıdır. Bu muayene ile vokal kordlara yaklaşılarak daha detaylı değerlendirme yapmak ve farklı açılardan görüntü almak mümkündür (Koufman vd., 2001).

#### 2.3.4.4. Direkt Laringoskopi

Direkt laringoskopi prosedürü, larenksin görselleştirilmesi için kullanılan yöntemler arasında en invaziv ve maliyetli olanlardan biridir. Bu işlem, KBB hekimleri tarafından sırtüstü pozisyonda, genel anestezi altında gerçekleştirilir (Kılıç ve Oğuz, 2009: 154). Direkt laringoskopideki görüntüleme bilgileri 3 manevra ile değerlendirilerek açıklanmaktadır;

1. Hasta atlanto-oksipital ekleminden başını ekstansiyona getirir ve alt çeneyi öne iterek, oral farengeal ve larengal hattı düz bir kat haline getirmelidir.
2. Hasta ağzını mümkün olduğu kadar açar, dil maksimal bir şekilde dışarı çıkarılarak yumuşak damak, uvula ve tonsil plikaları net bir şekilde görülür pozisyona gelmelidir.
3. Hastanın boynunda larenks ile mandibulanın iç sınırı arasında (hiyomental mesafe) en az 2 parmak kalınlığında mesafe olmalıdır.

#### 2.3.4.5. Videostroboskopi

İnsan vokal kordları kullanılan perdeye göre 100-1500 Hz aralığında çıplak göz ve doğal ışıkla görülemeyecek şekilde çok hızlı titreşir. Stroboskop mikrosaniye aralıklarla periyodik ışık veren bir ışık kaynağı olup vokal kordlar gibi hızlı hareket eden bir nesnenin hareketinin görüntülenmesini sağlar. Bu durum, retinada bir görüntünün 0,2 saniye kalması sayesinde olur. Retinaya 0,2 saniyeden daha kısa aralıklarla seri şekilde düşen görüntüler, bu kalıcılık nedeniyle beyinde birleştirilerek “hareketin görülmesi” illüzyonunu oluştururlar. Buna “Talbot Kanunu” denir (Woo, 2010). Stroboskopik ışıkla vokal kord vibrasyonunun farkı özellikleri değerlendirilir. Endoskopik muayenede stroboskopik ışığa geçmeden önce; Larenksin genel yapısal görüntüsü ve durumu, mukozadaki renk değişikliği, kan damarlarının varlığı ve miktarı, mukus miktarı ve kıvamı gibi faktörler değerlendirilir. Stroskop cihazı aritenoit hareketlerinin simetrisi, sesin temel frekansı ve vokal kordlar arasındaki vertikal seviye farklılığı, vokal fonasyonunun mekanik yapısını ve uyumluluğunu değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Fonasyon sırasında supraglottik aktivite varlığı ve serbest kenarda lezyon varlığı/boyutu ise, fonasyon sürecindeki ek aktiviteleri ve olası patolojileri belirlemeye yöneliktir. Bu bilgiler, larenksin sağlık durumunu değerlendirirken klinik bir gözlemci için önemli bir rehber sağlamaktadır (M. Hirano ve Bless, 1993).

## 2.4. Sesin Akustik Analizi

Akustik analiz, ses hakkında görsel ve rakamsal veriler elde etmemizi sağlayan uygulaması pratik bir yöntemdir. Vokal kordlardan başlayan titreşim dalgalarının dudaklardan dışarı çıkmasına kadar olan süreçte ses sinyalleri birtakım değişikliklere uğrayabilmektedirler. Bu değişikliklerin saptanmasını, sesin akustik özelliklerini ve bu özelliği etkileyen diğer etkenleri tanımlamak bu analizler sayesinde mümkündür. Akustik ses analizi; ses hastalıklarının tanısı, takibi ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan objektif bir yöntemdir (Hillenbrand, Cleveland ve Erickson, 1994). Son zamanlarda daha fazla parametrenin ölçülmesine olanak tanıyan bilgisayar tabanlı sistemlerin gelişmesiyle birlikte akustik analiz, patolojik sesin taranmasında önemli bir rol oynamaktadır (Barsties ve De Bodt, 2015). Akustik analizin birçok avantajı vardır. Hastaların sesleri mikrofon ile kaydedilir, bu nedenle akustik analiz noninvaziv bir değerlendirme yöntemidir. Kaydedilen ses tekrar tekrar analiz edilebilir ve çoklu analiz algoritmaları uygulanarak ses özellikleri çeşitli yönlerden belirlenebilir. Ayrıca sesin iyileşme derecesini sayısal olarak göstermesi nedeniyle hasta motivasyonunu arttırabilir ve tedavi sonuçları değerlendirilebilir (Keung, Richardson, Sharp Matheron ve Martel-Sauvageau, 2022). Sosyo-dilbilimciler, psiko-dilbilimciler, KBB hekimleri ve Dil ve Konuşma Terapistleri tarafından sesin akustik verilerini elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (Serizel, Bisot, Essid ve Richard, 2018). Kayıtların yapıldığı ortamın sessiz olmasına ve oda ses yalıtımının iyi olmasına dikkat edilmelidir. Kayıtlar için yüksek kaliteli bir mikrofon, bilgisayar ve kayıt programı kullanılmalıdır. Ses kaydında kullanılan mikrofon dış ortam gürültüsünden mümkün olduğu kadar az etkilenecek şekilde seçilmelidir. Kayıt yapılırken kişinin ağzı, mikrofonun diyaframına dik olmalı ve ağız-mikrofon uzaklığı mikrofon türüne göre değişmekle birlikte 5 cm'den az olmamalıdır (Hanson, 1997). Ses bozukluklarının değerlendirilmesinde akustik analiz yöntemleri önemli bir yere sahiptir, ancak tanı koyma aracı olarak kullanılamamaktadır. Klinik uygulamalarda akustik analiz, sesle ilgili sorunların şiddetini değerlendirir. Hastalığın tedavi ve takibinde nesnel veriler sunmaktadır. Akustik analiz programları, konuşma ve seslemenin oranını, süresini, sürekliliğine dair objektif veri elde etmeyi sağlar. Klinik bulguları desteklemek amacıyla, Sesin normal ve patolojik sınırlarda olup olmadığının anlaşılmasında ve

klinisyen tecrübelerinden çok fazla etkilenmemesi nedenleriyle önemli avantajlar sunmaktadır (Koschke & Rammage, 1997).

Akustik analiz uygulamalarında, günümüzde Praat programı ile kapsamlı ve ücretsiz ölçümler yapmak mümkündür (Boersma, Weenink, 2002). Praat, geniş bir ses analizi yelpazesini kapsayan özellikleriyle ses kliniklerinde sıkça kullanılan bir ses analiz programıdır. Temel frekans (F0) ve ses şiddeti ölçümleri, pertürbasyon ölçümleri ve spektral ölçümler, akustik analizin temel parametreleridir. Diğer ücretli programlar arasında CSL/Multi-Speech (MDVP), Dr. Speech (Vocal Assessment), SpeechTool, LINGWAVES, VoxMetria, Fonetogram, Divas, Konuşma dosyalama sistemi, Audacity, Sky, TF32 (Time-Frequency Analysis), Chaos Data Analysis (CDA) gibi yazılımlar bulunmaktadır. MDVP, Dr. Speech, ve Praat programları en çok tercih edilen programlar arasındadır (Oğuz, Kılıç, & Şafak, 2011).

#### **2.4.1. Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (MDVP)**

Ses analizi çalışmalarında sıkça tercih edilen uygulamalardan bir tanesi de, Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (MDVP)'dır (Tadıhan, 2006:13). Bu program, temel frekans parametresi, frekans pertürbasyonu, amplitüd pertürbasyonu, spektral parametreler ve ötüm parametreleri de dahil olmak üzere toplam 33 akustik parametreyi detaylı bir şekilde değerlendirme fırsatı sunmaktadır (Kaya, 2022:14).

Değerlendirme sonuçları, MDVP yazılımında dairesel bir grafikte gösterilmektedir. Bu grafikte, normal değerler, dairesel alanın içinde kalan bölgeler olarak tanımlanmaktadır (Fujiu ve ark., 1988; akt. Kaya, 2022:14).

#### **2.4.2. LingWAVES**

LingWAVES (Wevosys), ses ve konuşma analizi, biyolojik geribildirim ve belgelendirme süreçleri için özel olarak geliştirilmiş bir sistemdir. LingWAVES tabanlı kullanıcı arayüzü, farklı modülleri içermektedir ve bu modüller dil ve konuşma terapistleri, KBB uzmanları ve profesyonel ses kullanıcıları gibi çeşitli gruplar için özel olarak uyarlanmıştır (Yılmaz vd., 2016).

#### **2.4.3. Dr. Speech**

Dr. Speech yazılımı ile ses perdesi, jitter, shimmer gibi akustik parametrelerin yanı sıra spektral parametrelerin ölçülmesi mümkündür. Ek olarak, yazılımın fonetogram sistemi bulunmaktadır. Bu sistem, sesin frekans, şiddet gibi özelliklerini grafiksel olarak temsil etmektedir. Söz konusu parametrelerin zamanla nasıl değiştiğini görselleştirmek mümkündür. (Bengisu, 2018).

#### **2.4.4. VoxMetria**

VoxMetria, glottal kapanma bozukluğu (Glottal Closure Defect-GHD) parametrelerini ölçme ve diyagramlar oluşturma yeteneğine sahip bir yazılımdır. Bu parametreler, ses üretimindeki glottal kapanma eksikliklerini belirlemek için kullanılmaktadır (Mendonça, Sampaio ve Oliveira, 2010).

#### **2.4.5. SpeechTool**

CPP (Cepstral Peak Prominence) ve CPPS (Smoothed CPP) gibi analizler yapabilen ücretsiz bir programdır. CPP, sesin epstral analizini kullanarak temel frekans bilgisini içeren bir parametredir. CPPS ise CPP'nin düzeltilmiş bir versiyonudur. Bu yazılım, sesin spektral içeriğini inceleyerek akustik özelliklerini belirleme konusunda olanak sağlamaktadır (Madill, Nguyen, Eastwood, Heard ve Warhurst, 2018)

#### **2.4.6. PRAAT**

Praat, Paul Boersma ve David Weenink (2002) tarafından Amsterdam Üniversitesi Konuşma Bilimi Enstitüsü'nde geliştirilmiş bir konuşma ve ses analizi aracıdır. Açık kaynak kodlu ve ücretsiz olarak sunan bu program, konuşmanın sentezlenmesine, düzenlenmesine ve analiz edilmesinde kullanılır. Praat programı birçok araştırmacı ve klinisyenin ses veya konuşma analizi yapmasına olanak sağlamaktadır bazı avantajları vardır. Ücretsiz olarak kullanılabilir ve çeşitli işletim sistemlerinde (Windows, Mac OS, Linux) çalışabilen bir programdır. Yeni geliştirilen versiyonları ile fonksiyon iyileştirme ve hata düzeltme gibi güncellemeleri söz konusudur. Konuşma analizine ek olarak, ses analizinde kullanılan perde, spektrum, formant, F0, Jitter ve Shimmer gibi parametrelerin analizi mümkündür (Jadoul, Thompson ve De Boer, 2018). Ek olarak, Praat programı ile; ses sinyalinin periyodik, pertürbasyon ve kepstrum analizlerini gerçekleştirebilmek mümkündür. Bir diğer güçlü

özelliği ise komut dosyalarını kullanma yeteneğidir. Praat komut dosyası oluşturma, Praat'ta manuel olarak gerçekleştirilen ölçümleri otomatikleştirmenin bir yoludur. Bir Praat scriptinin yapabildiği her şey manuel olarak da gerçekleştirilebilir. Komut dosyası işlevi kullanılarak çok sayıda ses dosyası tutarlı performansla analiz edilebilir. Tekrarlanan görevlerin neden olduğu yorgunluk veya analitik hatalar ortadan kaldırılabılır. Mevcut ticari programların basit bir makro işlevi vardır ancak kullanıcının niyet ve amacına göre özelleştirilmiş görevleri gerçekleştirememeleri gibi bir sınırlamaları da bulunmaktadır. Praat programında zaman temelli ölçümler gibi yalnızca uzatılmış /a/ fonasyonu ile elde edilen değerlere ek olarak, çeşitli frekans temelli ölçümleri elde etmeye yönelik scriptleri kullanmak mümkündür.

## **2.5.1 Sesin Akustik Analizinde Kullanılan Ölçümler**

### **2.5.1.1. Zaman Temelli Ölçümler**

Zaman temelli akustik analiz, sıklıkla uzatılmış ünlü fonasyonu ile temel frekans, jitter, shimmer, HNR gibi parametreler ile ses bozukluğu şiddetinin analizini gerçekleştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Brockmann-Bauser, Bohlender ve Mehta, 2018).

#### **2.5.1.1.1. Temel Frekans (F0)**

Vokal kordlarda fonasyon sırasında bir saniyede oluşan titreşim sayısıdır ve birimi Hertz (Hz)'dir. Vokal kordlarda artan gerginlik ile birlikte kütlenin azalması ve artan subglottal basınç ile larinksin boyunun yükselmesi sesin temel frekansını değiştiren ve yükselten temel faktörler arasındadır. Median F0, ortanca F0 değerini; Mean F0, ortalama F0 değerini ve St.dev. F0, F0'ın standart sapmasını ifade etmektedir (Eckel, Koebke ve ark. 1999; Hirano, Kurita ve ark. 1983). Periyod, iki titreşim arasındaki süreyi belirtir ve birimi milisaniyedir (ms). F0, sesin tizliği ile doğru orantılı olarak artar ve vokal kordların uzunluğu, kütlesi ve gerginliği tarafından etkilenir. Erişkinlerde vokal kord uzunluğu ve kütlesi genellikle çocuklar ve kadınlardan daha büyük olduğundan, erkeklerde F0 genellikle daha düşüktür (Eckel, Koebke ve ark. 1999; Hirano, Kurita ve ark. 1983).

Frekans ve amplitüd pertürbasyon parametreleri, ardışık periyotlar arasında istem dışı oluşan frekans ve amplitüd farklılıklarını ifade eder. Bu parametreler, normal seslerde ölçülebilen ancak sınırların dışına çıkması durumunda patolojik olarak değerlendirilen ölçümleri temsil eder. Pertürbasyon ölçümleri için en az 100 periyotun gerekliliği vurgulanmıştır. Fonasyon sırasında temel frekansın sabit olmadığı ve periyotlar arasında düzensizlik bulunduğu belirtilmiştir. Bu düzensizliklere frekans pertürbasyonu veya Jitter denir (Schutte, Seidner,1983).

**Jitter (jit)** Art arda gelen döngülerde istemsiz ortaya çıkan frekans pertürbasyonlarını ve değişikliklerini gösterir (Titze, 1994).

#### **2.5.1.4.1. Jitter (lokal)**

Her bir temel frekans periyodundaki farklılığı ölçen bir parametredir ve normal değeri %1'in altında olmalıdır. Bu parametre, ms veya glotik siklusun yüzdesi olarak ifade edilir. Temel frekansın oluşturduğu farklılıkları azaltmayı amaçlar (Titze, 1994).

#### **2.5.1.4.2. Jitter (Mutlak)**

Ardışık iki periyod arasındaki mutlak farkın ortalamasını ifade eder. Temel frekansa göre değişkenlik gösterdiği için güvenilir değildir. Elde edilen sonuçlar, temel frekansa bağlı olarak meydana gelen değişkenlikleri yansıtmaktadır (Teixeria, Oliveria ve Lopes, 2013).

#### **2.5.1.4.3. Rölatif Ortalama Pertürbasyon (Relative Average Perturbation, RAP)**

Ardışık üç periyot ortalaması ile, bu üç periyodun ortasında yer alan periyot arasındaki farkı ifade eder. Bu parametre, kişinin kayıt sırasında aynı tonlamadan ses üretmediği durumlarda üç periyotluk düzeltmeyi sağlar. Elde edilen sonuçlar, ses üretimi sırasında periyotlar arasındaki farklılıkları yansıtmaktadır (Teixeria, Oliveria ve Lopes, 2013).

#### **2.5.1.4.4. Perde Pertürbasyonu Bölümü (PPQ)**

Ardışık beş periyotun ortalamasıyla hesaplanan ve bu beş periyodun ortasındaki her aşan periyot arasındaki farkı ifade eden bir parametredir. Bu ölçüm, beş periyot boyunca periyotlar arasındaki farklılıkları yansıtarak sesin perde istikrarını değerlendirir (Teixeira, Oliveira ve Lopes, 2013).

#### **2.5.1.4.5. Shimmer**

Sesin her periyodundaki amplitüd farklılığına Shimmer adı verilir (Schutte, Seidner,1983). Genellikle dB cinsinden ifade edilen mutlak veya yüzde olarak ölçülür. Tipik olarak, normal değeri %2'nin altındadır (Titze, 1994).

#### **2.5.1.4.6. Mutlak shimmer**

Her periyodun amplitüdü, bir sonraki periyodun amplitüdü ile karşılaştırır ve bu farklılıkların ortalaması mutlak shimmeri verir. Elde edilen değer, titreşimdeki genel değişkenliği ifade eder (Titze,1994).

#### **2.5.1.4.7. Yüzde shimmer**

Periyotlar arasındaki şiddet farklarının ortalamasını temsil eden bir değerdir. Normal değeri %3'ün altında olarak kabul edilir (Stemple vd., 2018).

#### **2.5.1.4.8. Üç düzeltme faktörlü shimmer**

MDVP ölçümlerinde kullanılan bir parametredir. sAPQ, düzeltme faktörünü ayarlamak için kullanılır ve bu parametre, kullanıcı tarafından ayarlanabilir APQ olarak adlandırılır. Bu faktör genellikle 3 olarak seçilir (Titze, 1994).

#### **2.5.1.4.9. Beş düzeltme faktörlü shimmer**

MDVP ölçümleri için APQ parametresi kullanılarak beş periyotluk düzeltme uygulanmış bir parametreyi ifade eder. Bu düzeltme faktörü genellikle 5 olarak belirlenir (Scherer et al., 1988).

#### **2.5.1.4.10. Harmonik Gürültü Oranı (HNR)**

Harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranını belirtir. Bu oran, glottisin tam kapanmama durumu sırasında oluşan türbülant hava akımı veya vokal kordların düzensiz vibrasyonu hakkında bilgi verir. Ayrıca, ortam gürültüsü ve kayıt kalitesi HNR'yi etkileyebilir. Gürültü ile HNR arasında ters bir orantı vardır; gürültü arttıkça, HNR oranı düşer ve normal değeri 20 dB'nin üzerindedir (Yiu, 1999).

Supraglottik vokal yoldaki değişiklikler, sesin rezonansını, harmonik özelliklerini ve artikülasyonunu etkiler. Bu değişiklikler, sesin algısal olarak farklı şekilde yorumlanmasına neden olabilir. F0'ın tam katları harmonikler olarak adlandırılır ve kompleks bir seste, F0'ın tam katları dışındaki sesler gürültü oluşturur. Glottisteki düzensiz vibrasyonlar ve tam olmayan glottik kapanma, hava akımında türbülans oluşturarak gürültüye neden olur. (Bengisu, 2020).

### **2.5.1.5. Frekans Temelli Ölçümler**

#### **2.5.1.5.1. Kepstral Ölçümler**

Sesin spektral ve kepstral ölçümleri, akustik enerjinin spektral dağılımından türetilmektedir ve ses dalgasının zamana bağlı olarak nasıl değiştiğine dair analize dayalı değildir. Fourier dönüşümü ile elde edilen spektrum, akustik sinyal içindeki her frekansın yoğunluğunu ifade eder ve ses sinyalini frekans algoritmasına dönüştürür. Bu aşamada, uygulanan bir Fourier dönüşümü ile kepstrem üretilir. Bu süreçte, sinyal frekans algoritmasından quefrency (1/frekans) algoritmasına dönüştürülür. Elde edilen kepstrem içinde sinyalin çeşitli frekans bileşenlerinin tepe enerjisi gözlemlenir. Kepstral tepe noktasının belirginliği, harmonik enerjinin ses sinyalinin gürültü seviyesinden ne kadar ayrıldığını yansıtan bir göstergedir. Kepstral ölçümleri, sesin işitsel-algısal değerlendirmesinin güçlü yordayıcıları olarak tanımlanmış ve normal ses ile disfonik sesin ayrılmasında önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir (Awan, Roy ve Cohen, 2014; Lowell ve diğerleri, 2012; Heman-Ackah ve diğerleri, 2003).

Kepstral analizde, konuşma örneklerini incelemek için frekans tabanlı algoritmalar kullanılmaktadır. Yalnızca ünlü fonasyonunun kullanıldığı zaman temelli ölçümlerden farklı olarak, konuşma örneğinin analiz edilmesi, kişinin ses bozukluğundan ne düzeyde etkilendiğini daha doğru bir şekilde yansıtarak daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayabilmektedir (Infusino, 2015). Kepstral tepenin

(cepstral peak-CP) ses analizinde önemli bir yeri vardır. Normal seslerde belirgin bir kepsral tepesi olan harmonik bir yapı bulunur. Kepsral tepe ile altındaki noktanın genlik farkı, kepsral tepe noktası (cepstral peak prominence-CPP) olarak adlandırılmakta ve sesin harmonik organizasyon derecesini yansıtmaktadır (Lowell ve diğerleri 2012). Periyodik seslerde CPP değeri yüksektir. CPP, temel frekans belirlenmesine dayanır ve diğer periyodiklik ölçümlerinden daha güvenilirdir (Heman-Ackah, Michael ve Goding Jr., 2002; Heman-Ackah, Sataloff, Laureyns, Lurie, Michael, Heuer ve diğerleri, 2014; Shim ve diğerleri 2015).

Kepsral tepe noktası standart sapması (cepstral peak prominence standard deviation-CPP SD), konuşma sırasında sesin perdesi, şiddeti ve kalitesindeki değişkenliği ölçmektedir (Awan, Giovinco ve Owens, 2012). CPP SD, ses örneği boyunca ortalama değişkenliği gösterir ve normal sesin disfonik sese kıyasla daha yüksek bir değişkenliğe sahip olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Awan, Roy, Jetté, Meltzner ve Hillman, 2010; Awan, Helou, Stojadinovic ve Solomon, 2011)

Genel olarak kepsrum, konuşma spektrumunun log fonksiyonu alınarak elde edilen log spektrumunun ters Fourier dönüşümü olarak tanımlanmaktadır (Awan, Roy ve Cohen, 2014). Kepsrum, ilk kez Bogart tarafından ortaya atılmış ve spektrumun ilk dört harfinin (spec) tersine çevrilmesiyle değiştirilmiş bir kelimedir (Kim, Lim, Kim, Park ve Lee, 2022). Kepsral analiz, frekans spektrumundaki periyodikliği tespit etmeye yönelik bir yöntemdir ve esas olarak perde tespiti, ses analizi ve ses bozukluğunun teşhisi için kullanılmaktadır. Noll ilk kez kepsral analiz yöntemini, konuşma sinyallerinin gelecekteki periyodik özelliklerinin tahmin edilmesi için uygulamıştır (Zraick, Smith-Olinde ve Shotts, 2012)

Kepsral analizdeki CPP parametresi, nefesli bir sesin güvenilir analizi için kullanılan kepsral tepe belirginliği anlamına gelmektedir (Minoru Hirano ve McCormick, 1986). CPP, bir ses sinyalinin periyodiklik derecesini göstermede etkilidir ve ses sinyalinin doğru tahminine gerek kalmadan sadece spektral özellikleri analiz etme avantajına sahiptir. Kepsral tepe noktalarına rahmonik denir ve bunlar spektral bölgedeki harmonik bileşenlere karşılık gelmektedir (Buckley, Abur ve Stepp, 2023). CPP değeri, kepsrumun ilk rahmonik zirvesinin bulunabileceği aralıktaki maksimum tepe ile doğrusal regresyon çizgisi arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Disfoni

şiddetlendikçe ses sinyalinin periyodikliği azalır, temel frekansın harmonik bileşenleri belirsizleşir ve CPP değerleri düşmektedir. CPP değerleri ayrıca konuşmanın bağlamından da etkilenmektedir(Watts, Awan ve Maryn, 2017). Konuşma sırasında yapılan duraklamalar ve sessiz aralıklar, CPP değerlerini etkileyebilmektedir. Kepstral analiz, ADSV, SpeechTool ve Praat gibi çeşitli yazılım programları kullanılarak gerçekleştirilebilir. CPP ve düzeltilmiş CPP (CPPS) değişkenleri, bu yazılım programlarında hesaplanabilir ve SV (ses uzatmaları) ve CS (okuma) kepstral analiz için kullanılan görevler olarak belirlenmektedir. Kepstral analiz, ses sinyalinin harmoniklerine dayanarak periyodisitesini tahmin eden bir frekans alanı analizidir. Bu analizdeki ana değişken, periyodisiteyi ölçmek için kullanılan CPP'dir (Heman-Ackah ve diğerleri, 2003). Sesin spektrumu önemli bilgileri içermektedir ancak frekans aralığı değişkendir. Log spektrumu, tüm spektrum analizini eşit bir şekilde görselleştirmeye olanak tanır. Log spektrumunun ters Fourier dönüşümüyle frekans alanı kepstral alana dönüştürülmektedir. CPP, Qfrequency alanındaki trend çizgisi ile ilk harmonik zirve arasındaki mesafe olarak belirlenir. Temel frekans, ilk harmonik zirvenin ortaya çıktığı zamanla ölçülmektedir (Watts ve diğerleri, 2017).

Yumuşatılmış Kepstral Tepe Belirginliği (CPPS) Hillenbrand tarafından (1995) sürekli konuşma örnekleri için geliştirilen düzleştirilmiş algoritmasıdır.

#### **2.5.1.5.2. Akustik Ses Kalitesi İndeksi (Versiyon 2)**

Düzleştirilmiş kepstral tepe çıkıntısı (smoothened cepstral peak prominence), HNR oranı, lokal shimmer (shimmer local), lokal shimmer dB (shimmer local dB), spektrum eğimi (slope of the spectrum), spektrumda regresyon çizgisi eğimi (tilt of regression line through spectrum) bileşenleri ile oluşturulmuştur. Bu indeks, hem uzatılmış ünlü üretimi hem de konuşma üretimini içeren ilk değerlendirme araçlarından biridir. AVQI, birbirini izleyen 3 saniye boyunca uzatılmış /a/ ünlüsü üretimi ve fonetik olarak dengeli bir metnin ötümlü segmentlerini keserek analiz yapan bir yazılımdır. Bu indeksin 02.06 versiyonunun Türkçe için geçerli ve güvenilir olduğu Yeşilli Puzella, Tadıhan-Özkan ve Maryn (2020) tarafından gösterilmiştir. Aynı çalışmada katılımcıların norm değerleri de yer almaktadır. Ses kalitesini 0-10 arasında tek bir skor değeri olarak elde etmektedir (Barsties ve Maryn, 2016; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010; akt. Yeşilli-Puzella, 2020). Akustik ses kalitesi indeksinin üç versiyonu bulunmaktadır.

İlk versiyonu SpeechTool ve Praat yazılımları ile ikinci ve üçüncü versiyonları ise Praat yazılımı ile kullanılmaktadır (Barties ve Maryn, 2015; akt. Yeşilli-Puzella, 2020). Türkçe konuşan popülasyon grubundan ses bozukluğu kesme değeri skoru 2.98'dir (Yeşilli-Puzella, 2020).

### **2.5.1.6. LİTERATÜRDE NORMATİF AKUSTİK VERİLER ELDE ETMEK İÇİN YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR**

Diller ve kültürler arasındaki konuşma özelliklerine ait farklılıklar, akustik ölçümler sırasında konuşmacının aksanına yansiyabilmektedir. Bir dilin aksanları ve lehçeleri, o dilin özgün ses birimlerini ifade etme şeklini belirlemektedir ve iletilen mesajın kültürel doğruluğuna katkıda bulunmaktadır (Trofimovich ve Baker, 2006; Derwing ve Munro, 1997; Fuse, Navichkova ve Alloggio, 2018; Carlson ve McHenry, 2006 ; Flege, 1988). Literatüre bakıldığında ırklar ve etnik kökenler arasındaki fizyolojik farklılıkların (Xue ve Hao, 2006; Corey, Gungor, Liu, Nelson ve Fredberg, 1998) aksanların ve dillerin ses kalitesi ve algısı üzerinde etkili (Wells, 1982; Giles, 1970; Derwing ve Munro, 1997; Flege, 1988) olmasından dolayı farklı sosyodilsel topluluklardan ve kültürel geçmişlerden gelen kişiler için normatif veriler oluşturmanın önemli olduğu görülmüştür. Sesin akustik ölçümü aksan, konuşmadaki kültürel ve dilsel farklılıklardan etkilenebildiğinden klinik ses değerlendirmeleri yaparken bu farklılıkları anlamak ve normatif değerler ile karşılaştırmak önemlidir.

Klinik objektif ölçümlerin tüm bireyler üzerinde ses kalitesini doğru bir şekilde sınıflandırılarak normatif akustik verilerin sosyodilbilimsel açıdan genişletilmesine ihtiyaç vardır. Tüm seslerin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için uluslararası standartlara dayalı ölçümler ve dil ile kültürün ses kalitesine olan etkilerine dair farkındalık sağlanmalıdır (Awan ve Mueller, 1996; Berg ve diğerleri, 2017). Her dili oluşturan fizyolojik, fonolojik ve fonetik özelliklerdeki farklılıklar, sesin kültürel bir yapı olduğu fikrini doğurmaktadır (Berg ve diğerleri, 2017). Bu nedenle, sosyodilbilimsel açıdan farklı bireyler için sesin akustik değerlendirmesi oldukça önemlidir. Anatomik olarak, irksal/etnik farklılıkların ses yolu parametreleri ve burun kesit alanlarında belirgin farklılıklar olduğu incelenmiştir. Xue ve Hao'nun çalışmasında, 120 Kafkas kökenli Amerikalı, Afrika asıllı Amerikalı ve Çinli konuşmacıların ağız uzunluğu , ağız hacmi, faringeal uzunluk, faringeal hacim ve ses

yolu uzunluğu gibi beş ses yolu boyutunda cinsiyet ve ırkın istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olduğu görülmüştür (Xue ve Hao, 2006). Dört etnik grubun akustik rinometri değerlendirilmesi sonucunda nazofarenkadaki iç burun çapları ve hacim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ve normatif veriler belirlenmiştir. (Corey, Gungor, Liu, Nelson ve Fredberg, 1998).

Literatüre bakıldığında; Dehqan ve ark. (2008), temel frekans (F0), gürültü harmonik oranı (GHO), jitter, shimmer ve maksimum fonasyon süresi (MFS) gibi akustik ölçümler üzerinde odaklanarak normatif veri elde etmeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu ölçümler, bilgisayar programları aracılığıyla kolayca kaydedilip analiz edilebilmektedir. Araştırma, klinik uygulamalarda sıkça kullanılan bu ölçümlerin sağlıklı, İranlı yetişkinlerde nasıl değiştiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Toplamda 90 sağlıklı gönüllü katılımcı (45 erkek, 45 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Kayıtlar, rahat fonasyon sırasında Dr. Speech Software 4.0 kullanılarak elde edilmiştir. Cinsiyet grupları, eşit bir şekilde üç yaş grubuna ayrılmıştır. Bulgular, kadınların temel frekans değerlerinin ( $214.64 \pm 1.16$  Hz,  $228.06 \pm 1.5$  Hz) erkeklere ( $112.82 \pm 0.94$  Hz,  $126.13 \pm 1.49$  Hz) göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. MFS açısından, erkeklerin ( $26.30 \pm 1.29$  s) kadınlardan ( $18.56 \pm 0.88$  s) daha uzun fonasyon süresine sahip olduğu belirlenmiştir. Jitter ve shimmer ölçümlerine bakıldığında erkek ve kadın katılımcılar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bulgular, ses özelliklerinin 20-50 yaş aralığında önemli ölçüde değişmediğini göstermektedir. Ancak, 50 yaş üstü katılımcıların olmaması nedeniyle ilerleyen yaşlarda ses özelliklerinin nasıl değiştiği konusunda bir sonuca varılamamıştır.

Demirhan ve ark. (2015), Türkçe konuşan sağlıklı genç yetişkinlerde akustik analiz için normatif veri elde etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma, jitter, shimmer, temel frekans (F0), ve gürültü harmonik oranı (GHO) ölçümlerini elde etmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 18-32 yaş arasındaki 83 Türkçe konuşan katılımcı (44 kadın, 39 erkek) dahil edilmiştir. F0, pertürbasyon parametreleri ve GHO ölçümleri, üç ünlünün (/a/, /i/ ve /u/) uzatılmış fonasyon örneğinden alınmıştır.

Sonuçlar, kadınların (/a/, /i/ ve /u/ ünlüleri için sırasıyla 239.78 Hz, 251.97 Hz ve 250.29 Hz); erkeklere (sırasıyla 127.11 Hz, 137.23 Hz ve 134.15 Hz) göre anlamlı bir şekilde daha yüksek F0 değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Tüm ünlüler için

shimmer değerleri ile /a/ ve /u/ ünlüleri için jitter değerleri, erkeklerde anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur; ancak /i/ ünlüsünün jitter değerlerinde cinsiyet arası farklılık tespit edilmemiştir. GHO ölçümlerinde cinsiyet faktörünün etkisi bulunmamış, sadece kadınlarda yüksek ünlülerde GHO'nun /a/'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, cinsiyetler arasında F0 değerlerinde beklenen şekilde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bazı ünlü çiftleri için pertürbasyon değerlerinde de anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak, cinsiyetler arasında GHO değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Wang ve Huang'un (2004) çalışması ise Tayvan'da sesin akustik özelliklerine dair normatif veri elde etmeyi hedeflemiştir. Araştırmada, 20-29, 30-39 ve 40-49 yaş aralıklarında toplam 90 Tayvanlı katılımcı (45 kadın, 45 erkek), üç yaş grubuna ayrılmıştır. Katılımcılara Computer Speech Lab ve Aerophone II System ses değerlendirme araçları kullanılarak her iki cinsiyette üç yaş grubunda F0, ses basınç düzeyi (SBD), jitter, shimmer, gürültü harmonik oranı (G/H oranı) ve maksimum fonasyon süresi akustik ölçümleri değerlerine bakılmıştır. Sonuçlar, G/H oranının cinsiyet ve yaş gruplarına göre çeşitlilik gösterdiğini, kadınların F0 değerinin erkeklerden yüksek olduğunu ve maksimum fonasyon süresinin erkeklerde kadınlardan daha uzun olduğunu göstermektedir. Ancak, SBD ve jitter, shimmer parametreleri açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Goy ve ark. (2013), normal sese sahip ana dili İngilizce olan, 19.1(159)-72.0(133) yaş arasındaki sağlıklı yetişkinlerde sesin akustik özelliklerini incelemiştir. Ortalama F0, sinyal şiddeti ve standart sapma parametreleri analiz edilmiştir. Ölçümler, /a/ fonasyonu ve Rainbow okuma parçası aracılığıyla elde edilmiştir. Maksimum fonasyon süresi, F0, maksimum fonasyon şiddeti, jitter, shimmer, maksimum perde, HNR, GHO ve Disfoni Şiddet İndeksi (DSI) ise /a/ fonasyonu ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, cinsiyet ve yaşa göre anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Erkek katılımcıların yaş arttıkça jitter değerlerinin arttığı görülürken, kadınlarda jitter ve shimmer değerlerinde artış görülmemiştir. Orta yaşa sahip kadınların daha genç yetişkin kadınlara göre temel frekansları daha düşük bulunmuştur; ancak erkek katılımcılarda elde edilen sonuçlar kadın katılımcıların değerleri ile benzer değildir. İki cinsiyet grubu için de gürültü oranlarının değerlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Genç ve orta

yaşa sahip erkek katılımcıların DSI sonuçlarında benzer değerler elde edilirken; orta yaşa sahip kadın katılımcıların DSI skorları genç yetişkin kadınlara göre daha yüksek elde edilmiştir.

### 2.5.1.7. KEPSTRAL ÖLÇÜMLER İLE İLGİLİ YAPILAN NORM ÇALIŞMALARI

Kim vd, (2022) tarafından yapılan araştırmada, ses bozukluğu olan ve normal sese sahip Korece konuşan katılımcılarda yaş ve cinsiyet grupları arasında sesin kepsral özellikleri incelenmiştir. Toplam katılımcı sayısı, yaşları 15-85 arasında değişen erkek ve kadından oluşmaktadır. Akustik ses analizi için Bilgisayarlı Konuşma Laboratuvarı (CSL, model4500, KayPENTAX, Lincoln Park, NJ) kullanılmıştır. Ses örnekleri /a/ fonasyonu (3 saniye) (SV) ve Korece “Yürüyüş” (CS) pasajının (26 hece) okunması ile gerçekleştirilmiştir. Kepsral analiz değerleri Praat kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçları, cinsiyet ve yaşa göre ses özelliklerinde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu farklılıklar, özellikle erkeklerde yaş arttıkça jitter değerlerinin arttığını, kadınlarda ise jitter ve shimmer değerlerinde değişiklik olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, kadınlarda orta yaşta temel frekansların daha düşük olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar; yaş ve cinsiyet faktörlerinin ses özelliklerini etkilediğini ve laringeal patolojilerin ses üzerindeki olumsuz etkilerini göstermiştir. Kepstrum, normal sese sahip bireylerin ses sinyalinde belirgin bir harmonik zirve sergilemiştir. CPP ve CPPS değerlerinin, normal sese sahip bireylerde patolojik sese sahip bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Hernández vd. (2017) tarafından İspanya'da yapılan çalışmada Praat kullanılarak İspanyolca konuşan 50 katılımcının (25 erkek ve 25 kadın) zamansal, spektral ve kepsral ölçümlerinin norm değerlerini elde etmek amaçlanmıştır. Katılımcıların CPPS değerleri, uzatılmış /a/ fonasyonu ve konuşma örneği ile elde edilmiştir. Düzleştirilmiş kepsral tepe çıkıntısı (CPPS metin) kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. CPPS (/a/ fonasyonu) değeri cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermemiştir.

Buckley vd., (2023) tarafından CPPS'nin normatif değerlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya 18-91 yaşları arasında sağlıklı sese sahip 150 katılımcı dahil

edilmiştir. Ses kayıtları, uzatılmış /a/ fonasyonu ve “Gökkuşuğu Pasajı” ile Praat ve Konuşma ve Seste Disfoni Analizi (ADSV) araçları kullanılarak alınmıştır. CPPS ölçümlerden elde edilen bulgular, /a/ fonasyonu ve okunan metin için her iki cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur, ancak yaş grubunun CPPS değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadığı görülmüştür. Kadınların CPPS(a) değerlerinden elde edilen bulgular erkeklere göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. CPPS (metin) analiz sonuçlarına bakıldığında, değerlerin kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Ancak yaş gruplarına göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Awan vd. (2012) tarafından ABD' de yapılan çalışmaya 92 sağlıklı sese sahip birey dahil edilmiştir. Uzatılmış /a/ fonasyonu üç farklı tonda (rahat ton ve yükseklikte, mümkün olduğunca sessiz, yüksek sesle (bağırmadan) sesletilerek kayıtlar alınmıştır. CPPS(a) değerleri erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Oliveira vd., (2023) tarafından Brezilya' da MDVP programı kullanılarak yapılan çalışmaya herhangi bir ses şikayeti bulunmayan, 30-79 yaş aralığında 265 katılımcı (140 kadın, 125 erkek) dahil edilmiş ve beş ayrı yaş grubuna ayrılarak (30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79) CPPS değerleri incelenmiştir. Analiz, uzatılmış /a/fonasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, cinsiyete göre anlamlı farklılık bulunmuş ve çalışmadaki genç kadınların aynı yaş grubundaki erkeklerden daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Núñez-Batalla vd., (2019) tarafından yapılan çalışmaya 20-60 yaşları arasında 58 kadın ve 66 erkek katılımcı dahil edilmiştir. Çalışmaya 72 disfonik (32 kadın ve 40 erkek) ve 52 sağlıklı sese sahip (26 kadın ve 26 erkek) ana dili İspanyolca olan toplam 124 kişi katılmıştır. CPPS ölçümleri Praat yazılımı kullanılarak ölçülmüştür. CPPS'nin sürekli konuşma için normatif değerleri, uzatılmış /a/ fonasyonuna göre anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu durum konuşma sırasında çıkan seslerin uyumlu olmayan çevresel sesler ile karışması ve yoğunluk, ton bakımından büyük dalgalanmalara maruz kalmasından kaynaklanabilir.

Demirci vd., (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkçe konuşan 4.00-17.11 yaş arasındaki çocuklarda normatif veri oluşturulması ile yaş ve/veya cinsiyete bağlı

değişkenlik gösteren kepstral akustik verilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya işitme kaybı, ses ve konuşma bozukluğu olmayan 160 çocuk katılımcı dahil edilmiştir. Akustik değerlendirme için KAY-PENTAX CSL Model 4500 cihazı kullanılmıştır. /a/ fonasyonu protokolü ile elde edilen F0 parametresinde yaş ve cinsiyete göre, CPP F0 parametresinde yaşa göre, L/H Ratio, Cepstral Peak Prominence Fundamental Frequency Standard Deviation ve Cepstral Peak parametrelerinde cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür.

İncebay vd., (2023) tarafından 195 disfoni olan birey ve bu bireyler ile cinsiyet ve yaş açısından eşleştirilmiş 195 normal sese sahip yetişkin bireyin dahil edildiği çalışmada Kepstral tepe noktası (CPP) ve kepstral spektral disfoni indeksi (CSID) parametrelerinin disfonik ses için kesme değerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ADSV yazılımı kullanılmıştır. Tüm disfoni grupları arasında CPP, L/H ve CSID parametrelerinin anlamlı farklılık sergilediği gözlemlenmiştir. Uzatılmış ünlü fonasyonu ve bağlantılı konuşma için CPP kesme puanları sırası ile 10,049 (AUC: 0,905), 4,662 (AUC: 0,862) ve CSID için kesme puanları sırası ile 10,8 (AUC: 0,961), 15,677 (AUC: 0,904) olarak bulunmuştur. Çalışma, CSID ve frekans temelli ölçümlerin Türkçe konuşan yetişkin bireylerde disfoni ile normal sesi ayırt etmede geçerli olduğunu göstermiştir.

## 2. BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Etik Kurul İzni

Bu araştırma Kapadokya Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Etik Kurul tarafından 31.10.2023 tarihinde 23.15 karar numarası ile onaylanmıştır (EK-1)

#### 3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma, Türkçe konuşan, normofonik sese sahip 18-70 yaş arası yetişkin bireylerde Praat programı kullanılarak, belirlenen ses parametrelerinin temel akustik değerlerini, her iki cinsiyet için ve yaş gruplarına göre incelenmesini amaçlamaktadır. Türkçe literatür incelendiğinde; çeşitli yaş aralıklarında yer alan sağlıklı sese sahip bireylerin Praat programı ile elde edilmiş normatif akustik değerlerini içeren herhangi bir çalışma olmadığı görülmektedir. Ses parametreleri yaşa bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle normatif veriler yaş ve cinsiyet grupları arasında değişim gösterebilmektedir. Çeşitli yaş aralığında olan yetişkin grubun, standardize ünlü üretimi ve sürekli konuşma örnekleri ile gerçekleştirilmiş akustik analiz sonuçlarının normatif verilerinin bilinmesi, disfonik sese sahip bireylerin ses değerlendirmesi sırasında elde edilen akustik analiz sonuçlarının normalden ne kadar farklılaştığını belirleyebilmek ve tedavi/terapi sonuçlarının etkililiğini değerlendirebilmek açısından oldukça önemlidir.

#### 3.3. Araştırmanın Yapıldığı Ortam

Araştırmaya dahil edilen gönüllü katılımcıların ses kayıtları ve analizi, Nevşehir ilinde, Kapadokya Üniversitesi, Ürgüp Fabrika Yerleşkesi, Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (KÜNDKTÜ) gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri Kasım 2023-Ocak 2024 tarihleri arasında alınmıştır. Çalışmanın verilerini oluşturan ses kayıtları, Kapadokya Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (KÜNDKTÜ) yalıtımlı ses laboratuvarında alınmıştır.

### 3.4. Araştırmanın Deseni ve Değişkenler

Çalışmada 18-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70 yaş grupları arasında kadın ve erkeklerin seslerinin karşılaştırılması amaçlandığı için ileriye dönük kesitsel, gruplar arası karşılaştırılmalı araştırma deseni kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilme nedeni, farklı yaş gruplarının sesin akustik özelliklerine olan etkisini ortaya koymada yardımcı olacağına düşünülmüştür. Çalışmanın bağımsız değişkenleri yaş ve cinsiyet faktörleridir. Bağımlı değişkenler ise sesin akustik (ortalama perde, maksimum perde, minimum perde, yerel jitter yüzdesi, mutlak jitter, jitter RAP, jitter PPQ5, jitter DDP, shimmer local yüzde, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA, ortalama otokolerasyon, mean periyod, ortalama harmonik gürültü oranı, temel frekans, AVQIv2, CPPS (a), CPPS (metin)) özellikleridir.

### 3.5. Örneklem

Çalışmaya 18-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70 yaş grupları arasında, herhangi bir ses bozukluğu şikâyeti ve belirtisi olmayan, normofonik sese sahip kadın ve erkeklerden oluşan 121 gönüllü birey dahil edilmiştir.

#### *Katılımcı Olma Kriterleri*

1. 18 yaş ve üzerinde olmak,
2. GRBAS skorunun 0 olması,
3. Ses Handikap İndeksi-10 puanlarının 5 altında olması,
4. Reflü Semptom İndeksi puanının 12 altında olması,
5. Konuşma sırasında koordineli olarak nefes alma ve nefes verme örüntüsüne sahip olmak
6. s/z oran değerlerinin 1.0 ile 1.4 aralığında olması,
7. Perde aralığının 2.5-3 oktav aralığında olması,
8. Konuşma esnasında kullanılan ses şiddetinin yeterli olması,
9. Refleksif sesleri (öksürme, gülme, boğaz temizleme) istemli olarak üretebiliyor olmak,

10. Ses titreşimini (rezonans) hissettiği bölgenin ağız çevresi olması,
11. Sigara kullanmıyor olmak veya en az 5 yıl önce sigarayı bırakmış olmak,
12. Anadili Türkçe olmak ve tekdili olmak

***Dışlama kriterleri;***

1. Kayıt gününde herhangi bir ses bozukluğuna (boğuk, pürüzlü, hışırtı, zayıf, gergin, kaba) sahip olmak,
2. Son zamanlarda ses sorunları yaşamış olmak ve/veya ses bozukluğu öyküsü olması,
3. Ses üzerinde etkisi olabilecek ilaç kullanımı (steroidler, reflü ilaçları, asetilkolinesteraz inhibitörleri,  $\alpha$ 1-adrenerjik blokerlar, psikiyatrik ilaçlar, antihistamin ve dekonjestantlar, hormon-teropatikandrojen tedavileri, homeopatik ilaçlar) alıyor olmak (Bock, 2019).
4. Herhangi bir larengeal, ağız veya boğaz anormalliğine sahip olmak,
5. Kayıttan önceki son 3 haftada herhangi bir solunum mekanizması enfeksiyonu hikayesi olması,
6. Aktif alt ve üst solunum yolları enfeksiyonu olması,
7. İşitme problemi hikayesine sahip olmak,
8. Vokal kord ve çevresinde cerrahi operasyon öyküsüne sahip olmak,
9. Ses terapisi öyküsüne sahip olmak (Ambreen, Bashir, Tarar ve Kausar, 2019).
10. Herhangi bir baş boyun, tiroid cerrahisi geçirmiş olma ve herhangi bir dönemde entübasyon tüpü takılmış olması

**3.6 Veri Toplama Araçları**

Bu araştırma, Kapadokya Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi, Eğitim, Uygulama ve Araştırma Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlayan bireylerden öncelikle katılımcı bilgilendirme ve onam formunu doldurmaları istenmiştir. Form EK-2’de sunulmuştur.

### 3.6.1. Veri Toplama Formu

Çalışmaya katılan gönüllü katılımcıların ses kayıtları alınmadan önce veri toplama formu doldurulmuştur (EK-3). Bu formda; katılımcının adı-soyadı, cinsiyeti, yaşı, mesleği, eğitim durumu, medeni hali, iletişim bilgileri yer almaktadır. Ayrıca, subjektif değerlendirme yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuçlar ve objektif ölçüm sonuçlarına ait parametrelerin değerleri veri toplama formuna yazılmıştır. Araştırmaya gönüllü katılan bireylere kişisel bilgilerinin saklı kalacağı ve yalnızca çalışmada kullanılacağına dair ön bilgilendirme yapılmıştır.

### 3.6.2. Ses Kayıtlarının Alınması ve Kayıt Ortamı

Çalışmanın ses kayıtları, çevresel gürültünün <30 dB olduğu sessiz ve yalıtımlı bir odada, Focusrite 2i2 Gen ses kartı ve Shure SM58SE mikrofon kullanılarak ağızdan 15 cm mesafede 45° açıyla alınmıştır. Katılımcılardan dik ve rahat bir pozisyonda oturarak en az 10 saniye olacak şekilde uzatılmış /a/ ünlüsünü üretmeleri ve ardından “Pinokyo Pasajını” (EK-4) okumaları istenmiştir. Ses kayıtları Audacity programı aracılığıyla kaydedilmiştir ve verilerin akustik analizi Praat (versiyon 6.2.01) programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3.6.3. Akustik Analiz

Bu çalışmada elde edilen ses kayıtlarının akustik analizi için Praat (Boersma, 2002) programı kullanılmıştır. Audacity programı ile kaydedilen sesler Praat programına aktarılarak akustik analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan alınan /a/ fonasyonu ile; ortalama perde, maksimum perde, minimum perde, jitter local yüzde, mutlak jitter, jitter RAP, jitter PPQ5, jitter DDP, shimmer local yüzde, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA, ortalama otokolerasyon, mean periyod, ortalama harmonik gürültü oranı ve temel frekans (F0) analizleri gerçekleştirilmiştir. Akustik ses kalitesi indeksi versiyon 02.06 (AVQIv2) skoru, /a/ fonasyonu ve sürekli konuşma örneği ile hesaplanmıştır. CPPS değerleri /a/ fonasyonu ve sürekli konuşma örneği için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sürekli konuşma örneği verileri Pinokyo Pasajında yer alan “Serüvenim resimde gördüğünüz doğa

harikası şu dağ köyünde başladı” cümlesi ile elde edilmiştir. Sürekli konuşma örneği ve /a/ fonasyonu için incelenen tüm parametreler, ses sinyalinin başlangıcındaki ve bitişindeki 0.5 saniye atılarak, /a/ fonasyonunun ortasındaki 3 saniye seçilerek analiz edilmiştir. Amaç, ses sinyalinin başlangıcında ve sonunda gözlenen düzensiz desenleri önlemektir (Ambreen ve diğerleri, 2019).

#### **3.6.4. Reflü semptom indeksi (RSİ)**

Bu çalışmada Belafsky vd., (2002) tarafından geliştirilen reflü ile ilişkili şikayetlerin sorgulandığı 9 soruluk Reflü Şikayet Ölçeği kullanılmıştır (EK-5). Her bir madde için, 0 (sorun yok) ve 5 (ciddi sorun) arasında bir puan verilir. Toplamda alınabilen maksimum puan 45'tir (Belafsky, Postma ve Koufman, 2002). Normal bireylerde elde edilen skorun 12,5'ten büyük olması, LFR varlığının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Erdaş Karakaya, Akbulut, Altındaş, G. Demir, Demir ve Berk, 2015: 69). Katılımcıların çalışmaya dahil edilebilmesi için RSİ skorlarının 12 altında olması koşul olarak kabul edilmiştir. Katılımcıların ortalama RSİ değerleri 0,561'dir.

#### **3.6.5. SHİ-10**

Bu çalışmada katılımcıların, ses kalitesinin kişinin günlük yaşamına olan etkisini fonksiyonel emosyonel ve fiziksel boyutlarda olan etkisini değerlendirebilmek amacıyla, Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) kullanılmıştır (EK-6). 5 ve üzerinde puan alan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışmaya dahil edilen normofonik sese sahip gönüllü katılımcıların, Duygusal (E), Fonksiyonel (F) ve fiziksel (Fi) alanları etkileyen sesle ilgili yaşam kalitelerinde herhangi bir problem olup/olmadığını anlama ve değerlendirme amacıyla SHİ-10 kullanılmıştır. Katılımcıların ortalama SHİ-10 değerleri 0'dır.

#### **3.6.6. GRBAS**

Katılımcıların daha önce kaydedilen ses kayıtları, ses bozuklukları alanında tecrübeye sahip iki dil ve konuşma terapisti tarafından dinlenmiş ve GRBAS (Hirano, 1981) (EK-7) skorlamaları yapılmıştır. Değerlendiricilerden her bir katılımcıya ait ses kaydına 0 ila 3 arasında (0=normal, 1=hafif derecede bozuk, 2=orta derecede bozuk, 3=ileri derecede bozuk) bir skor vermeleri istenmiştir. /a/ fonasyonu ve sürekli konuşma

örneği için uygulanan GRBAS skalasının her bir bileşeninden (G; genel disfoni, R; kabalık, B; nefeslilik, A; güçsüzlük, S; gerginlik) 0 haricinde bir değer alan katılımcılar araştırmaya dahil edilmemiştir.

### **3.6.7. Veri Analizi**

Bu çalışmanın verileri IBM SPSS Statistics 25 © Copyright SPSS Inc. 1989, 2017 yazılımını kullanarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Örneklem hacmi (n) 30'dan küçük olduğu durumlarda, normal dağılıma bakılmaksızın nonparametrik testler uygulanmıştır. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans (n) ve yüzde (%) ile, sürekli değişkenler ortalama±standart sapma (SS), medyan (IQR 25-75) ve minimum-maksimum değerleri ile sunulmuştur. Sürekli değişkenler arasındaki korelasyon analizinde, veri normal dağılım göstermediği için Spearman Rho korelasyon analizi kullanılmıştır. Bağımsız iki grup analizlerinde normal dağılım gösteren verilerde Independent Samples T Test ve göstermeyen verilerde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ise Kruskal-Wallis H testten yararlanılmıştır. Kruskal Wallis H testin sonucuna göre ise, Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi çalıştırılmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

### 3. BÖLÜM

#### 4. BULGULAR

Çalışmada yer alan katılımcıların en genci 18, en yaşlısı 70 yaşındadır. Yaş ortalaması  $42\pm 16$  yıl olarak hesaplanmıştır. En yoğun katılımcının yer aldığı yaş kategorisi %26,4 ile 18-30 yaş aralığı olsa da, yaş grupları arasındaki dağılımın dengeli olduğu görülmüştür. Dengeli dağılımın görüldüğü bir diğer değişken olan cinsiyete bakıldığında, katılımcıların %51,2'sinin kadın olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Demografik Özelliklere Ait İstatistikler

Değişkenler	n	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Yaş (Yıl)	121	42±16	42(30-55)	18-70
		<b>Sayı (n)</b>	<b>Yüzde (%)</b>	
Yaş Grupları	121			
18-30 Yaş		32	26,4	
31-40 Yaş		24	19,8	
41-50 Yaş		24	19,8	
51-60 Yaş		22	18,2	
61-70 Yaş		19	15,7	
Cinsiyet	121			
Erkek		59	48,8	
Kadın		62	51,2	

**Tablo 2.** Yaş Gruplarına Göre Cinsiyet Dağılımına Ait Bilgiler

Cinsiyet	Erkek		Kadın	
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
<b>Yaş Grupları</b>				
18-30 Yaş	14	23,7	18	29,0
31-40 Yaş	11	18,6	13	21,0
41-50 Yaş	13	22,0	11	17,7

51-60 Yaş	11	18,6	11	17,7
61-70 Yaş	10	16,9	9	14,5

Tablo 3’de çalışmada Jitter parametrelerinin cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan analizlerin sonuçları yer almaktadır. Buna göre, anlamlı farklılıklar saptanan değişkenler arasında Jitterlocalabsolute ( $p<0,001$ ) değişkeninde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. Kadınların erkeklere göre anlamlı olarak yüksek değerlere sahip olduğu değişken F0 ( $p<0,001$ ) olmuştur. Tabloda yer alan diğer değişkenler ise cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3.** Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		P
	Erkek (n=59)	Kadın (n=62)	
Jitterlocalabsolute (ms)	21,19(16,53-32,27)	12,39(9,52-16,87)	<0,001 <sup>u</sup>
Jiterrap (%)	0,14(0,11-0,2)	0,16(0,12-0,21)	0,253 <sup>u</sup>
Jitterppq5 (%)	0,16(0,14-0,22)	0,16(0,12-0,21)	0,862 <sup>u</sup>
Jitterddp (%)	0,41(0,33-0,61)	0,47(0,35-0,64)	0,257 <sup>u</sup>
Jitterlocal (%)	0,27(0,23-0,38)	0,27(0,21-0,37)	0,842 <sup>u</sup>
F0 (Hz)	129,72(115,39-147,26)	225,17(207,94-252,47)	<0,001 <sup>u</sup>

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR25-IQR75)*

Shimmerlocal ( $p=0,023$ ), Shimmerlocaldb ( $p=0,044$ ), Shimmerlocalapq5 ( $p=0,033$ ), Shimmerapq11 ( $p<0,001$ ) değişkenlerinde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre

istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır (Tablo 4). Tabloda yer alan diğer değişkenler ise cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.** Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		P
	Erkek (n=59)	Kadın (n=62)	
Shimmerlocal (%)	2,56(1,85-3,19)	2,16(1,62-2,75)	<b>0,023<sup>u</sup></b>
Shimmerlocal (dB)	0,23(0,16-0,28)	0,19(0,14-0,24)	<b>0,044<sup>u</sup></b>
Shimmerapq3 (%)	1,29(0,94-1,75)	1,2(0,91-1,49)	0,174 <sup>u</sup>
Shimmerlocalapq5 (%)	1,59(1,12-1,99)	1,35(1,02-1,65)	<b>0,033<sup>u</sup></b>
Shimmerapq11 (%)	2,32±0,91	1,68±0,58	<b>&lt;0,001<sup>t</sup></b>
Shimmerdda (%)	3,86(2,83-5,25)	3,63(2,76-4,49)	0,264 <sup>u</sup>

<sup>t</sup>Independent Samples T test, *Ort±SD*

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 5'te yer alan tüm parametreler cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır ( $p>0,05$ ). Buna göre, anlamlı farklılıklar saptanan değişkenler arasında Mean period ( $p<0,001$ ) ve Meanautocorrection ( $p=0,002$ ) değişkenlerinde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksekken, kadınların erkeklere göre anlamlı olarak yüksek değerlere sahip olduğu değişkenler ise ortalama pitch ( $p<0,001$ ), minimum pitch ( $p<0,001$ ), maksimum pitch ( $p<0,001$ ) ve HNR ( $p=0,017$ ) olmuştur.

**Tablo 5.** Cinsiyete Göre Pitch, Ortalama Otokolerasyon, Mean Period ve HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		P
	Erkek (n=59)	Kadın (n=62)	
Ortalama pitch (Hz)	129,68(115,34-147,72)	225,23(208,11-252,17)	<0,001 <sup>u</sup>
Minimum pitch	127,83(111,04-144,71)	219,92(199,88-249,11)	<0,001 <sup>u</sup>
Maksimum pitch	133,27(118,97-153,61)	231,35(212,13-257,27)	<0,001 <sup>u</sup>
Mean period	7,71(6,77-8,67)	4,47(4,05-4,83)	<0,001 <sup>u</sup>
Mean autocorrection	0,99(0,98-0,99)	0,99(0,99-1)	0,002 <sup>u</sup>
HNR (dB)	21,75±2,62	23,03±3,15	0,017 <sup>t</sup>

<sup>t</sup>Independent Samples T test, *Ort±SD*

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Cinsiyete göre anlamlı farklılığın saptandığı AVQIv2 (p=0,004) değişkeninde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır (Tablo 6).

**Tablo 6.** Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		P
	Erkek (n=59)	Kadın (n=62)	
AVQIv2	2,62±0,71	2,23±0,76	0,004 <sup>t</sup>

<sup>t</sup>Independent Samples T test, *Ort±SD*

CPPS (a) (p=0,002) değişkeninde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre; CPPS (metin) değişkeninde ise kadınların aldıkları değerler erkeklere göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksek tespit edilmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7.** Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		P
	Erkek (n=59)	Kadın (n=62)	
CPPS (metin)	10,02±1,15	10,78±1,23	<b>0,001<sup>†</sup></b>
CPPS (a)	17,39±2,08	16,17±2,08	<b>0,002<sup>†</sup></b>

<sup>†</sup>Independent Samples T test, *Ort±S*

18-30 yaş aralığındaki katılımcılar özelinde yapılan analiz sonuçlarına göre, bu yaş aralığındaki katılımcılarda Jitterlocalabsolute ( $p<0,001$ ) ve F0 ( $p<0,001$ ) değişkenleri cinsiyete göre anlamlı farklılıkların görüldüğü değişkenler olmuştur. Bu değişkenlerden Jitterlocalabsolute'te erkeklerin kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek değerler aldığı görülürken, F0'da kadınların aldığı değerlerin erkeklere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır (Tablo 8).

**Tablo 8.** 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=14)	Kadın (n=18)	
Jitterlocalabsolute (ms)	22,51(20,64-34,97)	13(10,53-16,01)	<b>&lt;0,001</b>
Jiterrap (%)	0,16(0,12-0,29)	0,19(0,14-0,22)	0,779
Jitterppq5 (%)	0,17(0,16-0,27)	0,19(0,15-0,22)	0,896
Jitterddp (%)	0,48(0,36-0,86)	0,58(0,42-0,66)	0,808
Jitterlocal (%)	0,29(0,26-0,49)	0,33(0,25-0,38)	0,639
F0 (Hz)	126,46(115,39-134,05)	235,22(221,14-262,16)	<b>&lt;0,001</b>

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 9'da yer alan analiz sonuçlarına göre, 18-30 yaş aralığındaki katılımcılarda Shimmer parametreleri cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmamaktadır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 9.** 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=14)	Kadın (n=18)	
Shimmerlocal (%)	2,25(1,53-2,66)	2,32(2,07-2,59)	0,667
Shimmerlocal (dB)	0,2(0,13-0,24)	0,21(0,18-0,23)	0,613
Shimmerapq3 (%)	1,07(0,86-1,38)	1,38(1,1-1,49)	0,116
Shimmerlocalapq5 (%)	1,3(0,89-1,59)	1,44(1,2-1,62)	0,377
Shimmerapq11 (%)	1,93(1,61-2,41)	1,71(1,36-1,84)	0,116
Shimmerdda (%)	3,2(2,57-4,13)	4,14(3,28-4,46)	0,116

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Ortalama pitch ( $p<0,001$ ), Minimum pitch ( $p<0,001$ ), Maksimum pitch ( $p<0,001$ ) ve Mean period ( $p<0,001$ ) değişkenleri 18-30 yaş grubunda cinsiyete göre anlamlı farklılıkların görüldüğü değişkenler olmuştur. Bu değişkenlerden Mean period'da erkeklerin kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek değerler aldığı görülürken, anlamlı farklılıkların saptandığı diğer değişkenlerde kadınların aldığı değerlerin erkeklere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır (Tablo 10).

**Tablo 10.** 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Pitch, Ortalama Otokolerasyon, Mean Periyod ve HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=14)	Kadın (n=18)	
Ortalama pitch (Hz)	126,34(115,34-133,29)	235,14(222,53-262,01)	<0,001
Minimum pitch	123,09(112,18-130,8)	232,52(219,11-259,67)	<0,001
Maksimum pitch	129,55(118,93-134,45)	239,17(225,85-265,84)	<0,001
Mean period	7,92(7,5-8,67)	4,36(3,95-4,55)	<0,001
Mean autocorrection	0,99(0,98-0,99)	0,99(0,99-0,99)	0,054
HNR (dB)	21,07(19,91-24,22)	22,09(20,59-22,76)	0,561

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 11’da görüldüğü gibi, 18-30 yaş aralığında AVQIv2 parametresi üzerinde cinsiyetin farklılaştırıcı bir etkisi bulunmamaktadır ( $p=0,667$ ).

**Tablo 11.** 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=14)	Kadın (n=18)	
AVQIv2	2,24(1,59-2,83)	2,25(1,48-2,46)	0,667

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

18-30 yaş aralığındaki katılımcılarda cinsiyete göre anlamlı farklılıkların görüldüğü CPPS (a) ( $p<0,001$ ) değişkeninde erkeklerin kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek değerler aldığı görülmüştür (Tablo 12).

**Tablo 12.** 18-30 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=14)	Kadın (n=18)	
CPPS (metin)	10,7(10,04-11,34)	10,72(9,87-11,21)	0,896
CPPS (a)	18,29(17,42-19,77)	15,57(14,5-16,85)	<0,001

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

31-40 yaş grubunda Jitterlocalabsolute ( $p=0,002$ ) değişkeninde erkek katılımcıların aldıkları değerler kadın katılımcıların aldığı değerlere göre istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. F0 ( $p<0,001$ ) değişkeninde ise kadın katılımcıların erkeklere göre anlamlı şekilde yüksek değerler aldıkları saptanmıştır (Tablo 13).

**Tablo 13.** 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=13)	
Jitterlocalabsolute (ms)	20,95(16,33-24,38)	9,16(6,51-16,74)	<b>0,002</b>
Jitterrap (%)	0,12(0,09-0,14)	0,11(0,1-0,21)	>0,999
Jitterppq5 (%)	0,14(0,12-0,16)	0,11(0,1-0,23)	0,331
Jitterddp (%)	0,36(0,28-0,41)	0,32(0,29-0,64)	0,955
Jitterlocal (%)	0,24(0,21-0,27)	0,19(0,17-0,38)	0,331
F0 (Hz)	127,08(105,71-129,47)	233,82(221,62-252,47)	<b>&lt;0,001</b>

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

31-40 yaş grubunda Shimmer parametreleri cinsiyete göre benzer dağılımlar sergilemiştir (p>0,05; Tablo 14).

**Tablo 14.** 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=13)	
Shimmerlocal (%)	2,04(1,67-2,97)	1,62(1,48-2,13)	0,186
Shimmerlocal (dB)	0,18(0,15-0,26)	0,14(0,13-0,19)	0,186
Shimmerapq3 (%)	1,09(0,83-1,45)	0,9(0,61-1,11)	0,277
Shimmerlocalapq5 (%)	1,17(1,04-1,82)	1(0,83-1,27)	0,150
Shimmerapq11 (%)	1,69(1,54-2,04)	1,21(1,02-1,7)	0,055

Shimmerda (%)	3,27(2,5-4,35)	2,88(2,54-3,53)	0,608
---------------	----------------	-----------------	-------

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

31-40 yaş grubunda Mean period ( $p<0,001$ ) değişkeninde erkek katılımcıların aldıkları değerler kadın katılımcıların aldığı değerlere göre istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. Ortalama pitch ( $p<0,001$ ), Minimum pitch ( $p<0,001$ ), Maksimum pitch ( $p<0,001$ ) ve Mean autocorrection ( $p=0,022$ ) değişkenlerinde ise kadın katılımcıların erkeklere göre anlamlı şekilde yüksek değerler aldıkları saptanmıştır (Tablo 15).

**Tablo 15.** 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Pitch , Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon ve HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=13)	
Ortalama pitch (Hz)	128,02(105,01-129,68)	233,53(221,87-252,17)	<0,001
Minimum pitch	124,51(103,83-128,02)	228,33(217,86-249,11)	<0,001
Maksimum pitch	130,11(126,8-133,99)	236,51(224,65-255,35)	<0,001
Mean period	7,81(7,71-9,53)	4,28(3,97-4,51)	<0,001
Mean autocorrection	0,99(0,98-1)	1(0,99-1)	0,022
HNR (dB)	22,4(20,04-24,19)	26,13(21,77-27,11)	0,072

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

AVQIv2 değişkeni, 31-40 yaş grubunda cinsiyete göre değişiklik göstermemektedir ( $p=0,167$ ; Tablo 16).

**Tablo 16.** 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=13)	

AVQIv2	2,71(2,37-2,94)	2,32(1,67-2,68)	0,167
--------	-----------------	-----------------	-------

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

31-40 yaş grubunda CPPS (a) ( $p=0,022$ ) değişkeninde erkek katılımcıların aldıkları değerler kadın katılımcıların aldığı değerlere göre istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. CPPS (metin) değişkeninde ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p=0,106$ , Tablo 17).

**Tablo 17.** 31-40 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=13)	
CPPS (metin)	10,33(8,84-10,73)	10,49(10,3-10,9)	0,106
CPPS (a)	17,97(16,74-19,13)	16,16(15,8-17,41)	<b>0,022</b>

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 18'de 41-50 yaş aralığında yer alan katılımcılara yönelik yapılan analiz sonuçları görülmektedir. Anlamlı farklılıkların görüldüğü değişkenler arasında Jitterlocalabsolute ( $p=0,047$ ) değişkeninde erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır. Buna karşın, F0 ( $p<0,001$ ) değişkeninde ise kadınların sahip olduğu değerlerin erkeklere göre yüksek olduğu anlaşılmıştır.

**Tablo 18.** 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=13)	Kadın (n=11)	
Jitterlocalabsolute (ms)	20,71(13,45-28,73)	13,6(7,66-14,99)	<b>0,047</b>
Jiterrap (%)	0,14(0,1-0,2)	0,16(0,12-0,2)	0,865
Jitterppq5 (%)	0,17(0,14-0,21)	0,16(0,12-0,19)	0,820
Jitterddp (%)	0,43(0,3-0,61)	0,47(0,37-0,6)	0,865

Jitterlocal (%)	0,3(0,24-0,34)	0,27(0,21-0,32)	0,733
F0 (Hz)	137,43(113,44-166,41)	225,11(207,94-254,23)	<b>&lt;0,001</b>

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Shimmer parametreleri arasında, 41-50 yaş grubunda anlamlı farklılıkların görüldüğü tek değişken Shimmerapq11 ( $p=0,013$ ) olmuştur. Bu değişkende erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır (Tablo 19).

**Tablo 19.** 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>#</sup>
	Erkek (n=13)	Kadın (n=11)	
Shimmerlocal (%)	2,73(2,66-3,81)	2,23(1,6-3,2)	0,134
Shimmerlocal (dB)	0,24(0,23-0,32)	0,2(0,14-0,29)	0,134
Shimmerapq3 (%)	1,44(1,29-2,13)	1,24(0,92-1,71)	0,207
Shimmerlocalapq5 (%)	1,74(1,58-2,28)	1,38(0,94-1,88)	0,106
Shimmerapq11 (%)	2,47(2,1-3,22)	1,68(1,35-2,11)	<b>0,013</b>
Shimmerdda (%)	4,32(3,86-6,4)	3,7(2,76-5,12)	0,207

<sup>#</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

41-50 yaş aralığında Mean period ( $p<0,001$ ) değişkeninde erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır. Ortalama pitch ( $p<0,001$ ), Minimum pitch ( $p<0,001$ ) ve Maksimum pitch ( $p<0,001$ ) değişkenlerinde ise kadınların sahip olduğu değerlerin erkeklere göre yüksek olduğu anlaşılmıştır (Tablo 20).

**Tablo 20.** 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Pitch, Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=13)	Kadın (n=11)	
Ortalama pitch (Hz)	137,36(112,85-165,53)	224,91(210,13-244,66)	<0,001
Minimum pitch	133,47(109,72-161,91)	213,54(186,6-241,43)	<0,001
Maksimum pitch	140,47(114,75-168,65)	227,28(214,33-266,34)	<0,001
Mean period	7,28(6,04-8,86)	4,45(4,09-4,76)	<0,001
Meanautocorrection	0,99(0,99-0,99)	1(0,99-1)	0,150
HNR (dB)	21,28(20,48-23,14)	23,59(20,57-25,22)	0,252

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 21’de yer alan analiz sonuçlarına göre, AVQIv2 değişkeni 41-50 yaş aralığında yer alan katılımcılarda cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir (p=0,331).

**Tablo 21.** 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=13)	Kadın (n=11)	
AVQIv2	2,51(2,18-3,04)	2,22(2,11-2,55)	0,331

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

CPPS (metin) (p=0,005) değişkeninde kadınların sahip olduğu değerlerin erkeklere göre yüksek olduğu anlaşılan 41-50 yaş grubunda CPPS (a) ’de ise cinsiyetler arasında benzerlik söz konusudur (p=0,228; Tablo 22).

**Tablo 22.** 41-50 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=13)	Kadın (n=11)	
CPPS (metin)	9,88(8,62-10,25)	10,82(10,25-11,76)	<b>0,005</b>
CPPS (a)	17,88(15,93-19,15)	16,29(15,53-17,92)	0,228

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

51-60 yaş grubundaki katılımcılarda erkelerin erkeklere göre istatistiki açıdan anlamlı olacak şekilde yüksek değerler aldığı değişken F0 (p=0,002) olmuştur. Jitterlocalabsolute (p=0,047) değişkeninde ise erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır (Tablo 23).

**Tablo 23.** 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=11)	
Jitterlocalabsolute (ms)	18,49(15,92-22,45)	15,86(11,44-17,27)	<b>0,047</b>
Jitterrap (%)	0,12(0,1-0,17)	0,17(0,11-0,22)	0,438
Jitterppq5 (%)	0,15(0,14-0,22)	0,16(0,13-0,21)	0,652
Jitterddp (%)	0,37(0,31-0,51)	0,5(0,33-0,67)	0,438
Jitterlocal (%)	0,26(0,23-0,35)	0,31(0,22-0,37)	0,652
F0 (Hz)	146,38(115,81-152,21)	217,05(190,5-236,47)	<b>0,002</b>

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Shimmerlocal (p=0,034) ve Shimmerapq11 (p=0,002) değişkenlerinde 51-60 yaş grubundaki katılımcılarda erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır (Tablo 24).

**Tablo 24.** 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=11)	
Shimmerlocal (%)	3,17(2,31-3,65)	2,14(1,68-2,38)	<b>0,034</b>
Shimmerlocal (dB)	0,28(0,2-0,32)	0,19(0,16-0,28)	0,088
Shimmerapq3 (%)	1,75(1,21-2,02)	1,12(0,93-1,27)	0,056
Shimmerlocalapq5 (%)	1,99(1,43-2,24)	1,31(1,23-1,49)	0,056
Shimmerapq11 (%)	2,4(2-2,88)	1,78(1,49-1,9)	<b>0,002</b>
Shimmerdda (%)	5,25(3,62-6,05)	3,36(2,79-3,81)	0,056

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

51-60 yaş grubundaki katılımcılarda kadınların erkeklere göre istatistiki açıdan anlamlı olacak şekilde yüksek değerler aldığı değişkenler ortalama pitch (p=0,001), minimum pitch (p=0,019) ve maksimum pitch (p=0,001) olmuştur. Mean period (p=0,001) değişkeninde ise erkekler kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır (Tablo 25).

**Tablo 25.** 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Pitch, Mean Periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=11)	
Ortalama pitch	146,8(115,63-151,73)	217(193,26-239,9)	<b>0,001</b>
Minimum pitch	144,71(112,62-149,16)	214,48(186,48-231,07)	<b>0,019</b>
Maksimum pitch	149,44(120,24-154,82)	231,19(201,35-261,15)	<b>0,001</b>
Mean period	6,81(6,59-8,65)	4,61(4,17-5,17)	<b>0,001</b>
Meanautocorrection	0,99(0,99-0,99)	0,99(0,99-1)	0,365
HNR	22,43(19,52-23,64)	23,45(20,64-25,57)	0,332

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

AVQIv2 değişkeni, 51-60 yaş grubunda cinsiyete göre benzerlik göstermiştir (p=0,193; Tablo 26).

**Tablo 26.** 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=11)	
AVQIv2	2,74(2,34-3,31)	1,89(1,27-3,45)	0,193

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Tablo 27’da yer alan analiz sonuçlarına göre, 51-60 yaş grubundaki katılımcılarda CPPS metin (p=0,023) değişkeni kadınların erkeklere göre istatistiki açıdan anlamlı olacak şekilde yüksek değerler aldığı parametre olmuştur.

**Tablo 27.** 51-60 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin) Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=11)	Kadın (n=11)	
CPPS (metin)	9,8(9,28-10,5)	10,63(10,39-12,41)	<b>0,023</b>
CPPS (a)	16,83(14,71-17,61)	16,06(13,5-19,09)	>0,999

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Son yaş grubu olan 61-70 yaş aralığında yer alan katılımcılarda cinsiyetin anlamlı farklılık yarattığı dört değişken Tablo 28’de grlmektedir. F0 (p=0,043) değişkeninde kadınların erkeklere göre anlamlı şekilde yüksek değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır.

**Tablo 28.** 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Jitter ve F0 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=10)	Kadın (n=9)	
Jitterlocalabsolute (ms)	27,78(17,2-49,93)	12,24(11,04-19,92)	0,133
Jitterrap (%)	0,13(0,11-0,25)	0,16(0,12-0,2)	0,905
Jitterppq5 (%)	0,18(0,15-0,36)	0,16(0,12-0,2)	0,604
Jitterddp (%)	0,39(0,34-0,74)	0,48(0,36-0,61)	0,905
Jitterlocal (%)	0,32(0,19-0,66)	0,27(0,23-0,34)	0,842
F0 (Hz)	151,4(129,26-179,16)	197,23(184,12-248,4)	<b>0,043</b>

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

61-70 yaş aralığında yer alan katılımcılarda Shimmer parametreleri cinsiyetin anlamlı farklılık göstermediği değişkenler olmuştur (p>0,05, Tablo 29).

**Tablo 29.** 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Shimmer Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=10)	Kadın (n=9)	
Shimmerlocal (%)	2,68(1,77-4,12)	2,58(2,16-3,17)	0,842
Shimmerlocal (dB)	0,24(0,15-0,36)	0,23(0,19-0,28)	0,842
Shimmerapq3 (%)	1,36(0,96-2,42)	1,28(1,16-1,82)	>0,999
Shimmerlocalapq5 (%)	1,73(1,06-2,42)	1,53(1,31-1,98)	0,604
Shimmerapq11 (%)	2,43(1,33-2,8)	2,07(1,59-2,33)	0,661
Shimmerdda (%)	4,08(2,88-7,25)	3,84(3,49-5,46)	>0,999

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Ortalama pitch (p=0,010) ve Maksimum pitch (p=0,008) 61-70 yaş aralığında kadınların erkeklere göre daha yüksek değerler aldığı 61-70 yaş aralığında, Mean period (p=0,013) değişkeninde ise erkeklerin kadınlara göre anlamlı şekilde yüksek değerlere

sahip olduğu anlaşılmıştır (Tablo 30).

**Tablo 30.** 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre Pitch, Mean periyod, Ortalama Otokolerasyon, HNR Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=10)	Kadın (n=9)	
Ortalama Pitch (Hz)	148,19(127,26-178,54)	195,24(165,2-246,7)	<b>0,010</b>
Minimum pitch	144,59(107,21-175,42)	192,64(160,27-242,76)	0,113
Maksimum pitch	156,27(132,84-183,6)	207,28(188,48-250,9)	<b>0,008</b>
Mean period	6,75(5,6-7,89)	5,12(4,81-6,05)	<b>0,013</b>
Meanautocorrection	0,99(0,98-0,99)	0,99(0,99-0,99)	0,661
HNR (dB)	21,14(19,02-22,74)	20,98(19,56-24,68)	0,604

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

61-70 yaş aralığında cinsiyete göre AVQIv2 değişkeninde herhangi bir anlamlı farklılık yoktur (p=0,065, Tablo 31).

**Tablo 31.** 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre AVQIv2 Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=10)	Kadın (n=9)	
AVQIv2	2,98(2,74-3,69)	2,59(1,58-2,95)	0,065

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

61-70 yaş aralığında yer alan katılımcılarda cinsiyete göre anlamlı farklılığın görülmediği diğer değişkenler ise CPPS (metin) (p=0,661) ve CPPS (a) (p=0,842) olmuştur (Tablo 32).

**Tablo 32.** 61-70 Yaş Aralığındaki Normal Sese Sahip Bireylerde Cinsiyete Göre CPPS (a) ve CPPS (metin)Değerlerine İlişkin Bulgular

Değişkenler	Cinsiyet		p <sup>u</sup>
	Erkek (n=10)	Kadın (n=9)	
CPPS (metin)	10,03(9,17-11,3)	10,63(9,71-11,12)	0,661
CPPS (a)	17,67(13,47-17,94)	15,38(14,49-17,68)	0,842

<sup>u</sup>Mann Whitney U test, *Med(IQR)*

Çalışmanın bu bölümünde, parametreler bu kez yaş gruplarına göre farklılık analizine sokulmuş ve çıkan sonuçlar ilgili tablolarda gösterilmiştir. Cinsiyet fark etmeksizin tüm katılımcıların ele alındığı analizlerde, Jitterrap (p=0,036), Jitterppq5 (p=0,041) ve Jitterddp (p=0,035) değişkenleri yaş gruplarına göre anlamlı şekilde farklılık gösteren değişkenler olmuştur (Tablo 33). Anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla yapılan ve Tablo 33'te görülen ileri analiz sonuçlarına göre, Jitterrap, Jitterppq5 ve Jitterddp değişkenlerinde 18-30 yaş ile 31-40 yaş arasında anlamlı farklılıklar olduğu diğer yaş gruplarında ise herhangi bir farkın olmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 33.** Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=32)	31-40 Yaş (n=24)	41-50 Yaş (n=24)	51-60 Yaş (n=22)	61-70 Yaş (n=19)	
Jitterlocalabsolute (ms)	17,43(12,14-22,51)	16,54(8,63-21,06)	14,59(10,45-28,28)	16,45(15,76-18,87)	17,3(11,04-40,43)	0,658
Jitterrap (%)	0,18(0,14-0,23)	0,12(0,1-0,15)	0,15(0,11-0,2)	0,15(0,11-0,2)	0,14(0,12-0,25)	<b>0,036</b>
Jitterppq5 (%)	0,18(0,16-0,23)	0,13(0,11-0,17)	0,16(0,13-0,2)	0,16(0,14-0,21)	0,17(0,12-0,25)	<b>0,041</b>
Jitterddp (%)	0,54(0,41-0,7)	0,35(0,29-0,44)	0,45(0,34-0,6)	0,45(0,33-0,59)	0,4(0,35-0,74)	<b>0,035</b>
Jitterlocal (%)	0,31(0,26-0,4)	0,22(0,19-0,27)	0,28(0,21-0,33)	0,27(0,23-0,35)	0,27(0,21-0,51)	0,051
F0 (Hz)	211,94(128,61-243,64)	205,48(127,8-233,83)	178,01(132,29-220,46)	172,6(140,07-220,73)	179,16(147,26-204,08)	0,941

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: 18-30 Yaş Arası

2: 31-40 Yaş Arası

3: 41-50 Yaş Arası

4: 51-60 Yaş Arası

5: 61-70 Yaş Arası

**Tablo 34.** Yaş Gruplarına Göre Anlamlı Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları

Jitterrap			P	Post-Hoc Sonuçları	Jitterppq5			P	Post-Hoc Sonuçları	Jitterddp			p	Post-Hoc Sonuçları
<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	<b>0,015</b>		18-30>31-40	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	<b>0,021</b>		18-30>31-40	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	<b>0,015</b>		18-30>31-40
	41-50 Yaş	>0,999				41-50 Yaş	0,950				41-50 Yaş	>0,999		
	51-60 Yaş	>0,999				51-60 Yaş	>0,999				51-60 Yaş	>0,999		
	61-70 Yaş	>0,999				61-70 Yaş	>0,999				61-70 Yaş	>0,999		
<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	>0,999			<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	>0,999			<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	>0,999		
	51-60 Yaş	>0,999				51-60 Yaş	>0,999				51-60 Yaş	>0,999		
	61-70 Yaş	0,615				61-70 Yaş	0,661				61-70 Yaş	0,612		
<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999			<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999			<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999		
	61-70 Yaş	>0,999				61-70 Yaş	>0,999				61-70 Yaş	>0,999		
<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999			<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999			<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999		

Shimmerlocaldb ( $p=0,035$ ), Shimmerapq3 ( $p=0,036$ ), Shimmerlocalapq5 ( $p=0,042$ ) ve Shimmerapq11 ( $p=0,025$ ) değişkenleri yaşı gruplarına göre anlamlı şekilde farklılık gösteren diğer değişkenlerdir (Tablo 35). İleri analiz sonuçlarına göre Shimmerapq3 değişkeninde 31-40 yaşı ile 41-50 yaşı arasında anlamlı farklılıklar olduğu diğer yaşı gruplarında ise herhangi bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Anlamlı farklılığın görüldüğü Shimmerlocaldb, Shimmerlocalapq5 ve Shimmerapq11 değişkenlerinde ise ileri analiz sonucunda anlamlılık kaybolmuştur. Post-hoc analizine göre bu değişkenler yaşı grupları arasında benzer değerler almıştır (Tablo 36).

**Tablo 35.** Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=32)	31-40 Yaş (n=24)	41-50 Yaş (n=24)	51-60 Yaş (n=22)	61-70 Yaş (n=19)	
Shimmerlocal (%)	2,32(1,88-2,6)	1,81(1,59-2,65)	2,7(1,99-3,23)	2,34(1,93-3,39)	2,58(1,77-3,55)	0,071
Shimmerlocal (dB)	0,2(0,17-0,23)	0,16(0,14-0,23)	0,23(0,18-0,29)	0,22(0,18-0,31)	0,23(0,15-0,32)	<b>0,035</b>
Shimmerapq3 (%)	1,25(0,93-1,47)	0,94(0,8-1,31)	1,42(1,02-1,76)	1,21(1,05-1,91)	1,28(0,96-1,83)	<b>0,036</b>
Shimmerlocalapq5 (%)	1,35(1,14-1,61)	1,11(0,91-1,63)	1,62(1,24-1,98)	1,46(1,24-2,16)	1,59(1,06-2,08)	<b>0,042</b>
Shimmerapq11 (%)	1,76(1,4-1,95)	1,56(1,12-1,96)	2,1(1,56-2,78)	1,95(1,72-2,49)	2,28(1,47-2,8)	<b>0,025</b>
Shimmerdda (%)	3,75(2,78-4,42)	2,9(2,52-4,28)	4,27(3,06-5,28)	3,64(3,16-5,72)	3,84(2,88-5,48)	0,112

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: 18-30 Yaş Arası

2: 31-40 Yaş Arası

3: 41-50 Yaş Arası

4: 51-60 Yaş Arası

5: 61-70 Yaş Arası

**Tablo 36.** Yaş Gruplarına Göre Anlamlı Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları

Shimmerlocaldb			Shimmerapq3			Shimmerlocalapq5		
		P			P			p
<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999
	41-50 Yaş	>0,999		41-50 Yaş	>0,999		41-50 Yaş	0,820
	51-60 Yaş	>0,999		51-60 Yaş	>0,999		51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999
<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	0,103	<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	<b>0,043</b>	<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	0,110
	51-60 Yaş	0,121		51-60 Yaş	0,152		51-60 Yaş	0,200
	61-70 Yaş	0,304		61-70 Yaş	0,264		61-70 Yaş	0,332
<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999	<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999	<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999
<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999	<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999	<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999
			Shimmerapq11					
					P			
<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999	<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999
	41-50 Yaş	0,960		41-50 Yaş	0,960		41-50 Yaş	0,960
	51-60 Yaş	>0,999		51-60 Yaş	>0,999		51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	0,841		61-70 Yaş	0,841		61-70 Yaş	0,841
<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	0,130	<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	0,130	<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	0,130
	51-60 Yaş	0,151		51-60 Yaş	0,151		51-60 Yaş	0,151
	61-70 Yaş	0,124		61-70 Yaş	0,124		61-70 Yaş	0,124
<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999	<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999	<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999		61-70 Yaş	>0,999
<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999	<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999	<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999

**Tablo 37'da** yer alan parametrelerin hiçbirisinde yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 37.** Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=32)	31-40 Yaş (n=24)	41-50 Yaş (n=24)	51-60 Yaş (n=22)	61-70 Yaş (n=19)	
Ortalama pitch (Hz)	207,55(129,01-243,82)	204,56(128,1-234,36)	177,02(132,19-220,61)	181,08(140,86-225,55)	165,2(147,72-203,57)	0,949
Minimum pitch	202,62(123,09-240,69)	201,69(124,93-229,64)	170,81(124,85-209,64)	157,68(135,79-214,6)	160,27(107,21-199,88)	0,805
Maksimum pitch	214,62(130,63-246,61)	206,87(130,29-238,62)	179,73(134,71-226,2)	189,39(144,82-236,17)	183,6(152,81-209,81)	0,970
Mean period	4,94(4,25-7,75)	4,89(4,27-7,81)	5,65(4,53-7,58)	5,54(4,43-7,1)	6,05(4,91-6,77)	0,969
Meanautocorrection	0,99(0,99-0,99)	0,99(0,99-1)	0,99(0,99-1)	0,99(0,99-1)	0,99(0,98-0,99)	0,204
HNR (dB)	21,79(20,34-22,91)	23(21,19-26,34)	21,8(20,53-24,31)	23,02(20,64-24,58)	21,05(19,34-24,68)	0,275

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

Yaş gruplarına göre anlamlı farklılığın görülmediği bir diğer değişken ise AVQIv2'dir (p=0,138, Tablo 38).

**Tablo 38.** Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>κ</sup>
	18-30 Yaş (n=32)	31-40 Yaş (n=24)	41-50 Yaş (n=24)	51-60 Yaş (n=22)	61-70 Yaş (n=19)	
AVQIv2	2,24(1,57-2,61)	2,61(2,09-2,85)	2,32(2,13-2,68)	2,51(1,77-3,31)	2,79(2,24-3,14)	0,138

<sup>κ</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

CPPS (metin) ( $p=0,395$ ) ve CPPS (a) ( $p=0,640$ ) yaş gruplarına göre benzer değerler almıştır (Tablo 39).

**Tablo 39.** Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>κ</sup>
	18-30 Yaş (n=32)	31-40 Yaş (n=24)	41-50 Yaş (n=24)	51-60 Yaş (n=22)	61-70 Yaş (n=19)	
CPPS (metin)	10,71(9,95-11,3)	10,41(9,78-10,82)	10,25(9,42-11,04)	10,44(9,51-10,75)	10,53(9,17-11,3)	0,395
CPPS (a)	16,94(15,16-18,29)	17,38(15,94-18,18)	16,69(15,71-18,46)	16,72(14,71-18,25)	16,99(14,37-17,94)	0,640

<sup>κ</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

Tablo 40'dan itibaren başlayan ve Tablo 45'e kadar süren kısımda sadece erkekler ve sadece kadınlar üzerinde yeniden yapılan benzer analizlerin sonuçları görülmektedir. Erkeklerde anlamlı farklılığın görüldüğü tek değişken olan F0'a ilişkin yapılan ileri analiz sonucunda anlamlılık kaybolmuştur (Tablo 41).

**Tablo 40.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=14)	31-40 Yaş (n=11)	41-50 Yaş (n=13)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=10)	
Jitterlocalabsolute (ms)	22,51(20,64-34,97)	20,95(16,33-24,38)	20,71(13,45-28,73)	18,49(15,92-22,45)	27,78(17,2-49,93)	0,148
Jitterrap (%)	0,16(0,12-0,29)	0,12(0,09-0,14)	0,14(0,1-0,2)	0,12(0,1-0,17)	0,13(0,11-0,25)	0,305
Jitterppq5 (%)	0,17(0,16-0,27)	0,14(0,12-0,16)	0,17(0,14-0,21)	0,15(0,14-0,22)	0,18(0,15-0,36)	0,171
Jitterddp (%)	0,48(0,36-0,86)	0,36(0,28-0,41)	0,43(0,3-0,61)	0,37(0,31-0,51)	0,39(0,34-0,74)	0,296
Jitterlocal (%)	0,29(0,26-0,49)	0,24(0,21-0,27)	0,3(0,24-0,34)	0,26(0,23-0,35)	0,32(0,19-0,66)	0,230
F0 (Hz)	126,46(115,39-134,05)	127,08(105,71-129,47)	137,43(113,44-166,41)	146,38(115,81-152,21)	151,4(129,26-179,16)	<b>0,039</b>

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

**Tablo 41.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Anlamlı Farklılık Bulunan Parametreler İçin Yapılan Post-Hoc Analiz Sonuçları

F0		P
<b>18-30 Yaş</b>	31-40 Yaş	>0,999
	41-50 Yaş	>0,999
	51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	0,240
<b>31-40 Yaş</b>	41-50 Yaş	>0,999
	51-60 Yaş	0,348
	61-70 Yaş	0,066
<b>41-50 Yaş</b>	51-60 Yaş	>0,999
	61-70 Yaş	>0,999
<b>51-60 Yaş</b>	61-70 Yaş	>0,999

**Tablo 42.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>κ</sup>
	18-30 Yaş (n=14)	31-40 Yaş (n=11)	41-50 Yaş (n=13)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=10)	
Shimmerlocal (%)	2,25(1,53-2,66)	2,04(1,67-2,97)	2,73(2,66-3,81)	3,17(2,31-3,65)	2,68(1,77-4,12)	0,124
Shimmerlocal (dB)	0,2(0,13-0,24)	0,18(0,15-0,26)	0,24(0,23-0,32)	0,28(0,2-0,32)	0,24(0,15-0,36)	0,118
Shimmerapq3 (%)	1,07(0,86-1,38)	1,09(0,83-1,45)	1,44(1,29-2,13)	1,75(1,21-2,02)	1,36(0,96-2,42)	0,094
Shimmerlocalapq5 (%)	1,3(0,89-1,59)	1,17(1,04-1,82)	1,74(1,58-2,28)	1,99(1,43-2,24)	1,73(1,06-2,42)	0,080
Shimmerapq11 (%)	1,93(1,61-2,41)	1,69(1,54-2,04)	2,47(2,1-3,22)	2,4(2-2,88)	2,43(1,33-2,8)	0,139
Shimmerdda (%)	3,2(2,57-4,13)	3,27(2,5-4,35)	4,32(3,86-6,4)	5,25(3,62-6,05)	4,08(2,88-7,25)	0,094

<sup>κ</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 43.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>κ</sup>
	18-30 Yaş (n=14)	31-40 Yaş (n=11)	41-50 Yaş (n=13)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=10)	
Ortalama pitch (Hz)	126,34(115,34-133,29)	128,02(105,01-129,68)	137,36(112,85-165,53)	146,8(115,63-151,73)	148,19(127,26-178,54)	0,082
Minimum pitch	123,09(112,18-130,8)	124,51(103,83-128,02)	133,47(109,72-161,91)	144,71(112,62-149,16)	144,59(107,21-175,42)	0,192
Maksimum pitch	129,55(118,93-134,45)	130,11(126,8-133,99)	140,47(114,75-168,65)	149,44(120,24-154,82)	156,27(132,84-183,6)	0,099
Mean period	7,92(7,5-8,67)	7,81(7,71-9,53)	7,28(6,04-8,86)	6,81(6,59-8,65)	6,75(5,6-7,89)	0,086
Mean autocorrection	0,99(0,98-0,99)	0,99(0,98-1)	0,99(0,99-0,99)	0,99(0,99-0,99)	0,99(0,98-0,99)	0,523
HNR (dB)	21,07(19,91-24,22)	22,4(20,04-24,19)	21,28(20,48-23,14)	22,43(19,52-23,64)	21,14(19,02-22,74)	0,923

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 44.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=14)	31-40 Yaş (n=11)	41-50 Yaş (n=13)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=10)	
AVQIv2	2,24(1,59-2,83)	2,71(2,37-2,94)	2,51(2,18-3,04)	2,74(2,34-3,31)	2,98(2,74-3,69)	0,114

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 45.** Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=14)	31-40 Yaş (n=11)	41-50 Yaş (n=13)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=10)	
CPPS (metin)	10,7(10,04-11,34)	10,33(8,84-10,73)	9,88(8,62-10,25)	9,8(9,28-10,5)	10,03(9,17-11,3)	0,109
CPPS (a)	18,29(17,42-19,77)	17,97(16,74-19,13)	17,88(15,93-19,15)	16,83(14,71-17,61)	17,67(13,47-17,94)	0,086

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

Kadınlarda ise tüm parametreler yaş gruplarında istatistiki açıdan benzer dağılımlar sergilemiştir ( $p>0,05$ ). Analiz sonuçları, Tablo 46 ile Tablo 50 arasındaki bölümde yer almaktadır.

**Tablo 46.** Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=18)	31-40 Yaş (n=13)	41-50 Yaş (n=11)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=9)	
Jitterlocalabsolute (ms)	13,6(7,66- 14,99)	15,86(11,44- 17,27)	13,6(7,66- 14,99)	15,86(11,44- 17,27)	12,24(11,04- 19,92)	0,412
Jitterrap (%)	0,16(0,12-0,2)	0,17(0,11- 0,22)	0,16(0,12-0,2)	0,17(0,11- 0,22)	0,16(0,12-0,2)	0,370
Jitterppq5 (%)	0,16(0,12-0,19)	0,16(0,13- 0,21)	0,16(0,12-0,19)	0,16(0,13- 0,21)	0,16(0,12-0,2)	0,410
Jitterddp (%)	0,47(0,37-0,6)	0,5(0,33-0,67)	0,47(0,37-0,6)	0,5(0,33-0,67)	0,48(0,36-0,61)	0,367
Jitterlocal (%)	0,27(0,21-0,32)	0,31(0,22- 0,37)	0,27(0,21-0,32)	0,31(0,22- 0,37)	0,27(0,23-0,34)	0,384
F0 (Hz)	225,11(207,94- 254,23)	217,05(190,5- 236,47)	225,11(207,94- 254,23)	217,05(190,5- 236,47)	197,23(184,12- 248,4)	0,104

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 47.** Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=18)	31-40 Yaş (n=13)	41-50 Yaş (n=11)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=9)	
Shimmerlocal (%)	2,23(1,6-3,2)	2,14(1,68-2,38)	2,23(1,6-3,2)	2,14(1,68- 2,38)	2,58(2,16- 3,17)	0,247
Shimmerlocal (dB)	0,2(0,14-0,29)	0,19(0,16-0,28)	0,2(0,14-0,29)	0,19(0,16- 0,28)	0,23(0,19- 0,28)	0,257
Shimmerapq3 (%)	1,24(0,92-1,71)	1,12(0,93-1,27)	1,24(0,92- 1,71)	1,12(0,93- 1,27)	1,28(1,16- 1,82)	0,083
Shimmerlocalapq5 (%)	1,38(0,94-1,88)	1,31(1,23-1,49)	1,38(0,94- 1,88)	1,31(1,23- 1,49)	1,53(1,31- 1,98)	0,281
Shimmerapq11 (%)	1,68(1,35-2,11)	1,78(1,49-1,9)	1,68(1,35- 2,11)	1,78(1,49- 1,9)	2,07(1,59- 2,33)	0,189
Shimmerdda (%)	3,7(2,76-5,12)	3,36(2,79-3,81)	3,7(2,76-5,12)	3,36(2,79- 3,81)	3,84(3,49- 5,46)	0,356

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 48.** Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=18)	31-40 Yaş (n=13)	41-50 Yaş (n=11)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=9)	
Ortalama Pitch (Hz)	224,91(210,13-244,66)	217(193,26-239,9)	224,91(210,13-244,66)	217(193,26-239,9)	195,24(165,2-246,7)	0,146
Minimum pitch	213,54(186,6-241,43)	214,48(186,48-231,07)	213,54(186,6-241,43)	214,48(186,48-231,07)	192,64(160,27-242,76)	0,095
Maksimum pitch	227,28(214,33-266,34)	231,19(201,35-261,15)	227,28(214,33-266,34)	231,19(201,35-261,15)	207,28(188,48-250,9)	0,279
Mean period	4,45(4,09-4,76)	4,61(4,17-5,17)	4,45(4,09-4,76)	4,61(4,17-5,17)	5,12(4,81-6,05)	0,076
Mean autocorrection	1(0,99-1)	0,99(0,99-1)	1(0,99-1)	0,99(0,99-1)	0,99(0,99-0,99)	0,130
HNR (dB)	23,59(20,57-25,22)	23,45(20,64-25,57)	23,59(20,57-25,22)	23,45(20,64-25,57)	20,98(19,56-24,68)	0,213

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 49.** Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=18)	31-40 Yaş (n=13)	41-50 Yaş (n=11)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=9)	
AVQIv2	2,22(2,11-2,55)	1,89(1,27-3,45)	2,22(2,11-2,55)	1,89(1,27-3,45)	2,59(1,58-2,95)	0,950

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

**Tablo 50.** Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Parametreler

Değişkenler	Yaş Grupları					p <sup>k</sup>
	18-30 Yaş (n=18)	31-40 Yaş (n=13)	41-50 Yaş (n=11)	51-60 Yaş (n=11)	61-70 Yaş (n=9)	
CPPS (metin)	10,82(10,25-11,76)	10,63(10,39-12,41)	10,82(10,25-11,76)	10,63(10,39-12,41)	10,63(9,71-11,12)	0,819
CPPS (a)	16,29(15,53-17,92)	16,06(13,5-19,09)	16,29(15,53-17,92)	16,06(13,5-19,09)	15,38(14,49-17,68)	0,529

<sup>k</sup>Kruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

#### 4. BÖLÜM

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada normofonik sese sahip Türkçe konuşan 18-70 yaş aralığında bireylere objektif ses değerlendirme yöntemlerinden Praat yazılımı (versiyon 6.2.01) kullanılarak akustik ses analizi gerçekleştirilmiştir.

Literatür incelendiğinde Demirhan vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada, Türkçe konuşan 18-32 yaş arasındaki genç popülasyonda Bilgisayarlı Konuşma Laboratuvarı model 4500 (KayPENTAX) yazılımı kullanılarak her iki cinsiyet için normatif akustik verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Uzatılmış ünlü fonasyonu protokolü ile elde edilen F0 değeri kadınlarda erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Amir vd., (2009) tarafından 58 kadın katılımcının dahil edildiği çalışmada MDVP ve Praat yazılımı kullanılarak iki program tarafından gerçekleştirilen akustik analizlerin sonuçları arasındaki karşılaştırmanın klinik açıdan önemi incelenmiştir. Uzatılmış ünlü fonasyonu protokolü ile MDVP ve Praat yazılımı kullanılarak akustik analiz elde edilmiştir. Sonuçlar her iki program için de benzer ortalama temel frekans (mF0) değerlerini göstermektedir. Bununla birlikte, Jitter, Shimmer, NHR değerleri Praat yazılımında önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. Uzatılmış /i/ sesi için MDVP kullanılarak elde edilen Jitter değerleri, nodül ve kist grupları arasında önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Núñez Batalla vd., (2014) reinke ödemi tanısı alan 99 bireyi dahil ettikleri çalışmada, Dr. Speech ve Praat yazılımı kullanılarak iki program tarafından gerçekleştirilen akustik analizlerin sonuçları arasındaki karşılaştırmanın klinik açıdan önemini incelemişlerdir. Uzatılmış ünlü fonasyonu protokolü ile Jitter, Shimmer, HNR ve F0 parameteleri için akustik analiz değerleri elde edilmiştir. Sonuçlar, Jitter ve Shimmer parametreleri için elde edilen sayısal değerlerin her iki bilgisayar programı için de benzer olduğunu göstermiştir. Praat ve Dr. Speech programlarının patolojik seslerin akustik analizinde benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Türkiye’de Praat yazılımını kullanarak yaş ve cinsiyete göre normatif akustik ölçüm değerlerini veren çalışmaların eksik olması nedeniyle, bu çalışma ile /a/ fonasyonu ve okuma metni kullanılarak standartlaştırılmış akustik ölçüm sonuçlarının çeşitli yaş aralıkları ve cinsiyete göre değerlerini elde etmek amaçlanmıştır.

Bu bölümde, çalışmanın hipotezleri çerçevesinde normofonik sese sahip bireylere ait ulaşılan akustik analiz parametrelerden elde edilen (temel frekans, jitter,

shimmer, HNR, Pitch, CPPS (a), CPPS (metin), AVQIv2) bulguların sonuçları literatürdeki diğer çalışmaların sonuçları ile tartışılacak ve karşılaştırma yapılacaktır.

Literatürde sesin akustik özelliklerine etki eden faktörleri ele alan çalışmalar incelenmiştir (D'haeseleer ve diğerleri, 2011; Yamauchi vd.,2022; Guimarães vd., 2005; Teixeira vd. 2014; Deliyski 2001; Decoster ve Debruyne, 1997; Wang ve Huang 2004; Gorris vd., 2019; Goy vd. 2013; José vd. 2021). Bu çalışmalarda, sesin bireyin yaşadığı toplum, kültür, yaş, cinsiyet ve mesleği ile ilgili beklentileri karşıladığı sürece normal olarak algılandığı belirtilmiştir. Ses bozukluğu/ses farkı; kişinin sesinin kalitesi, tonu, yüksekliği, esnekliği, benzer yaş, cinsiyet ve kültürel gruptaki diğer insanların seslerinden farklı olduğunda göze batmaktadır (Aronson ve Bless, 2009). Bir sesin normal, anormal veya belirli bir kültürel gruba özgü olup olmadığını değerlendirmede kullanılan ölçütler, değerlendirmeyi yapan kişinin yönelimine, ölçümün nasıl elde edildiğine ve elde edilen akustik verilerin karşılaştırıldığı normatif eşiklere veya 'normlara' bağlıdır.

Bu tez çalışmasında F0 (Hz) ölçüm sonuçlarının kadın katılımcılardaki norm değerleri, yaş gruplarına göre 18-30 yaş 235,22, 31-40 yaş 233,82, 41-50 yaş 225,11, 51-60 yaş 217,05, 61-70 yaş 197,23 olarak tespit edilmiştir. Erkek katılımcılardaki norm değerleri ise yaş gruplarına göre 18-30 yaş 126,46, 31-40 yaş 127,08, 41-50 yaş 137,43, 51-60 yaş 146,38, 61-70 yaş 151,4 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, F0 ölçümleri üzerinde cinsiyet faktörünün anlamlı etkisi olduğunu ( $p<0,001$ ) buna göre kadınların ölçümlerinin erkeklerden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Cinsiyete göre 18-30 ( $p<0,001$ ), 31-40 ( $p<0,001$ ), 41-50( $p<0,001$ ), 51-60 ( $p<0,002$ ), 61-70 ( $p<0,043$ ) yaş grupları arasında kadınların F0 değeri erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Cinsiyete bakılmaksızın yaş grupları arasında elde edilen sonuçlarda anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p>0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre F0 değerleri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ).

F0, temelde vokal kordlarda gerilim, kütle ve uzunluk olarak üç faktör ile incelenmektedir. Kadınların F0 değerleri, vokal kordlarının yapısı nedeniyle erkeklerinkine göre daha yüksektir. Erkeklerin vokal kordları ise kadınlara göre daha uzun ve kalındır (Wang ve Huang, 2004). Kadınların F0 değerinin erkeklere göre

anlamli derecede yuiksek olması anatomik ve fizyolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular alanyazında F0 ölçümlerinde kadın ölçümlerinin erkeklerden yuiksek olduğunu gösteren çalışma bulgularıyla (Wang ve Huang, 2004) tutarlılık göstermektedir. Wang ve Huang (2004) tarafından eşit olarak 3 yaş grubuna (20-29, 30-39, 40-49) ayrılarak, Tayvanlı kadın (n=45) ve Tayvanlı erkeklerin (n=45) dahil edildiği çalışmada, Kay Elemetrics Corp.tarafından üretilen Computerized Speech Lab (CSL) (Kay Elemetrics) ve Aerophone II sistemi kullanılarak norm değerleri belirlenmiştir. Çalışmada, uzatılmış /a/ fonasyonu üretiminde kadınların F0 değerinin erkeklere göre daha yuiksek olduğu raporlanmıştır. F0'daki değişiklikler cinsiyete bağlı olarak kadınlarda erkeklere göre daha yuiksek bulunmuştur ( $p < 0,005$ ).

Yamauchi vd., (2022) tarafından Japonya'da yapılan çalışmada sağlıklı sese sahip olan toplam 111 katılımcı (42 erkek, 69 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada katılımcılar 20-29 yaş (13 erkek, 30 kadın), 30-59 yaş (18 erkek, 27 kadın) 60 yaş ve üzeri (11 erkek, 12 kadın) olmak üzere üç yaş grubuna ayrılmıştır. Yapılan değerlendirmede F0 sonuçları yaş gruplarına göre anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0,005$ ). Çalışmamızda literatürü destekler nitelikte temel frekans (F0)'ın yaş değişkenine bağlı olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $p > 0,005$ ).

Guimarães vd., (2005) tarafından Portekiz'de yapılan çalışmaya 19-40, 41-67 yaş aralığında 52 disfonik ve 57 sağlıklı sese sahip erkek ve kadın bireylerden oluşan katılımcılar dahil edilmiştir. Uzatılmış /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde sağlıklı sese sahip 19-40 yaş aralığında olan kadınların F0 değeri, 41-67 yaşa göre daha yuiksek bulunmuştur. Kanada'da normal sese sahip ve anadili İngilizce olan 19 (159 genç) ile 72 (133 yaşlı) yaş aralığında her iki cinsiyetten bireylerin dahil edildiği çalışmada ise uzatılmış /a/ fonasyonu protokolü ile temel frekans (F0) ölçülmüştür. Bu ölçüm sonucunda F0'ın kadınlarda yaşla birlikte azaldığı raporlanmıştır (Deliyski, 2001). Literatürde F0'ın kadınlarda yaşla birlikte azaldığını gösteren farklı çalışmalar da bulunmaktadır (Yamauchi, Imagawa, Yokonishi, Sakakibara ve Tayama, 2022; Ferrand, 2002; Brown, Morris ve Michel, 1989; Ma ve Love 2010; Zraick, Smith-Olinde ve Shotts, 2012). Çalışmamızda elde edilen bulgular kadınların F0 değerlerinin yaşla birlikte azaldığını göstermiş fakat bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ).

Çalışmamızda kadınların F0 değerlerinin yaş ilerledikçe düştüğü görülmüştür. Bu durumun, menopoz dönemindeki hormonal değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Menopoz ile ortaya çıkan östrojen kaybı, kaslarda ve mukozada önemli değişikliklere neden olmaktadır (Sataloff Hawksha ve Caputo-Rosen,1988). Bu dönemde laringeal doku etkilenerek vokal kordlarda ödem meydana gelmektedir. Sonuç olarak, vokal kordların gerilim, kütle, vibrasyon, uzunluk ve esneklik gibi özellikleri değişmektedir. Bu değişimler sonucu kütle artışı ile birlikte F0'da düşüş görülebilmektedir (D'haeseleer vd., 2009).

Deliyski (2001)'nin çalışmasında F0'ın, yaşı büyük erkeklerde genç erkeklerle göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Literatürde yaşı büyük erkeklerde F0 değerinin daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Yamauchi, Imagawa, Yokonishi, Sakakibara ve Tayama, 2022; Decoster ve Debruyne, 1997). Çalışmamızda ise erkeklerde yaş ilerledikçe F0 değerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Erkeklerin F0 değerlerine ilişkin yaşa göre farklı değerler elde edilmesinin ırk, etnik köken, ses yolunun boyu, ses yolundaki hacimsel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu protokolünde elde edilen bulgulara bakıldığında cinsiyete göre Jitterlocalabsolute değişkeninde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Cinsiyete göre 18-30 ( $p<0,001$ ), 31-40 ( $p<0,002$ ), 41-50( $p<0,047$ ), 51-60 ( $p<0,047$ ) yaş grupları arasında erkeklerin Jitterlocalabsolute değeri kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. 61-70 yaş grubunda Jitterlocalabsolute, jitter local, jitter rap, jitter PPQ5, jitter DDP ölçümleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Cinsiyete bakılmaksızın jitter rap ( $p<0,036$ ), jitter PPQ5( $p<0,041$ ), jitter DDP ( $p<0,035$ ) değerleri 18-30 ve 31-40 yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermiştir ( $p<0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre Jitterlocalabsolute, jitter local, jitter rap, jitter PPQ5, jitter DDP değerleri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ).

Söz konusu bulgular, Teixeira vd. (2014) ve Hernández vd. (2017)'in çalışma bulguları ile tutarlılık göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgulara bakıldığında Jitterlocalabsolute ölçümünün cinsiyete göre erkeklerde (21,19) yüksek, kadınlarda (12,39) düşük olduğu görülmektedir. Yaş gruplarına göre bakıldığında 18-30 yaş arası;

Jitter rap (0,18), PPQ5 (0,18), DDP (0,54) bulguları, 31-40 yaşa; Jitter rap (0,12), PPQ5 (0,13), DDP (0,35), göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Yaş ve cinsiyete göre 61- 70 yaş aralığında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,005$ ).

Teixeira vd. (2014) tarafından Praat yazılımı ve Saarbrücken Ses Veri tabanı kullanılarak 34 kadın ve 7 erkek katılımcıdan oluşan çalışmada, kadınların yaş ortalaması  $23,8 \pm 7,4$ , erkeklerin yaş ortalaması  $31,3 \pm 14,3$  olarak belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada Jitterlocalabsolute değeri erkeklerde kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Çalışmamızda elde edilen bulgular ile tutarlı olarak jitter %, jitter rap, jitter ppq5 parametrelerinde kadın ve erkeklerde anlamlı farklılık bulunmadığı raporlanmıştır ( $p>0,005$ ). Hernández vd. (2017) tarafından Praat kullanılarak yapılan çalışmaya 25 erkek 25 kadın olmak üzere 50 birey katılmıştır. Çalışmanın katılımcıları, İspanyolca konuşan yaş ortalaması 37.38 olan, normal sese sahip bireylerden oluşmaktadır. /a/ fonasyonu için jitterlocalabsolute değeri erkeklerde (47.22) kadınlara (21.97) göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur( $p<0,005$ ). Çalışmamız ile tutarlı olarak jitter %, jitter rap, jitter ppq5 parametrelerinde kadın ve erkeklerde anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ).

Wang ve Huang (2004) tarafından yapılan çalışmada jitter % değerinin oldukça sabit olduğu ve yaşlanma ile değişiklik göstermediği bulunmuştur. Bu çalışmada ise ortalama jitter açısından yaş ve cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Jitter değerlerinin yaş ile birlikte artış gösterdiği durumlarda; fonasyon dengesizliği, amyotrofik lateral skleroz ve çeşitli laringeal patolojiler ile disfoni problemleri söz konusu olabilmektedir. Elde edilen bulguların anlamlı farklılık göstermemesi katılımcıların normofonik sese sahip olduğunu destekler niteliktedir.

Gorris vd., (2019) tarafından sağlıklı sese sahip bireylerde yapılan çalışmada, jitter ile ilgili parametrelerin (Jitter RAP, jitter PPO5 ve ddp) cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür ( $p>0,005$ ). 61- 70 yaş arasında ise, yaşa bağlı önemli farklılık bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Ancak Goy vd. (2013) tarafından normofonik sese sahip yaş ve cinsiyetin akustik özelliklere etkisini inceleyen çalışmada jitter değerleri (Jitter RAP, jitter PPO5, jitter %, jitterlocalabsolute) için; hem erkek hem kadınlarda yaşa bağlı olarak bir fark elde edilmemiştir ( $p>0,005$ ). Çalışmamızda ise yalnızca jitterlocal absolute değeri erkeklerde kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek

bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Genç yetişkin larenks ile geriatric larenks arasında vokal kord eğimi, vokal sürecin belirginliği, glottik oran, mukozal dalganın faz ve genlik simetrisi ve larengeal yapıların titreşimi gibi parametreler açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır (Pontes, Yamasaki ve Behlau, 2006). Yaşlı yetişkinlerde vokal kord simetrisi genç yetişkinlere göre azalmaktadır. Fizyoloji ile akustik ses arasındaki ilişki henüz tam olarak anlaşılammıştır. Akustik sinyaldeki pertürbasyonların temelini vokal kord hareketindeki düzensizlikler ve glottal kapanmadaki değişikliklerin oluşturduğu varsayılmaktadır. Jitter parametresini arttıran faktörlerden bir diğeri ise vokal kordların vibrasyonunda instabilite durumu olmasıdır (Lortie, Rivard, Thibeault ve Tremblay, 2017). Bu durum algısal olarak sesin kalitesini etkilemektedir. Bu çalışmaya algısal ses değerlendirmesi yapılarak sağlıklı sese sahip bireyler dahil edilmiştir. Bu sebeple jitter parametresinde yaşa göre anlamlı bir değişiklik olmadığı düşünülmektedir (Orlikoff vd., 1990; Gelfer, 1995). Çalışmamızda elde edilen bu sonuçlar ile; yaşla ilişkili değişikliklerin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu ve daha erken başlayabileceği sonucuna ulaşılmaktadır (Kahane, 1987). Larenksin eşeyssel dimorfizme (bir türün bir erkek ve dişi eşeyler arasında vücut boyutu ve şekli bakımından farklılık görülmesi) özelliğine sahip olmasından dolayı, kadınlar erkeklere göre daha yüksek bir F0'a sahiptirler. Ancak, hem erkeklerde hem de kadınlarda F0 değerleri, yaşın ilerlemesi ile düşme eğilimi gösterir ve yaş ilerledikçe doğrusal olmayan artışlar ile devam eder (Baken, 2005). Çalışmamızda F0'ın yaş artışı ile birlikte düşüş göstermesi bu durumu doğrulamaktadır.

Uzatılmış /a/ fonasyonu protokolü ile elde edilen bulgulara bakıldığında cinsiyete göre Shimmerlocal ( $p<0,023$ ), ShimmerlocaldB ( $p<0,044$ ), Shimmerlocalapq5 ( $p<0,033$ ), Shimmerapq11 ( $p<0,001$ ), değişkenlerinde erkeklerin aldıkları değerler kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Cinsiyete göre 41-50 ( $p<0,013$ ), 51-60 ( $p<0,002$ ) yaş grupları arasında erkeklerin Shimmerapq11 değeri kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Cinsiyete bakılmaksızın ShimmerlocaldB ( $p<0,035$ ), Shimmerapq3 ( $p<0,036$ ), Shimmerlocalapq5 ( $p<0,042$ ), Shimmerapq11 değerleri 31-40 ve 41-50 yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermiştir ( $p<0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre Shimmerlocal, ShimmerlocaldB, Shimmerlocalapq5, Shimmerapq11, Shimmerapq3, Shimmerdda değerleri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ). Bu çalışmanın bulguları, Gorris

vd., (2020) ve Jose vd., (2021) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Çalışmamızdan elde edilen bulgulara bakıldığında Shimmerlocal, ShimmerlocaldB, Shimmerlocalapq5, Shimmerapq11 ölçümlerinin sonuçları cinsiyete göre erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Gorris vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, Praat kullanılarak akustik ses analizi yapılmış ve 18-70 yaş aralığında normal sese sahip 123 birey (58 erkek, 65 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. 5 yaş grubuna (18-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70) ayrılarak incelenen çalışmada erkek katılımcıların shimmer değerleri kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Shimmerlocal değerlerinin sonuçları erkek katılımcılarda (%3.964) kadınlara göre (%2.825) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Shimmerapq11 değeri 41-50 ve 51-60 yaş grubu arasında erkek katılımcılarda, kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Çalışmamızda her iki cinsiyet ve yaşa göre anlamlı farklılık elde edilmiştir. Çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

José vd. (2021) tarafından İspanya'da Praat yazılımı kullanılarak 18 yaşından büyük normal sese sahip 43 katılımcıdan (24 kadın, 19 erkek) normatif akustik veriler elde edilmiştir. Kadınların Shimmerlocal değeri (1.48), erkeklere (2.38) göre anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0,005$ ). ShimmerdB değeri (erkek (0.21), kadın (0.14)), APQ5 değeri (erkek (1.09), kadın (0.76) ) ve APQ11 değeri erkeklerde (1.90) kadınlara (1.08) göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ).

Teixeira vd. (2014) tarafından Portekiz'de yapılan çalışmada sağlıklı sese sahip erkek ( $n=63$ ) ve kadın ( $n=306$ ) sesleri her parametre için üç farklı tonda (yüksek, düşük ve nötr) analiz edilmiştir. Shimmerlocal değerleri erkeklerde (2,2873) kadınlara (2,7458) göre anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0,005$ ). ShimmerdB değerleri erkeklerde (0,2032) kadınlara (0,2389) göre anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0,005$ ). APQ5 değerleri erkeklerde (1,4286) kadınlara (1,6614) göre anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0,005$ ). APQ3 değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Bulgulardaki farklılıklar kullanılan yöntem ve metod (üç farklı sesli harf ve üç farklı ton için kayıtların analizi), kadın katılımcı sayısının erkek katılımcıdan daha yüksek olması, çalışmaya dahil edilen kadınların yaş ortalamalarının ( $23.8\pm 7.4$ ) erkek katılımcıların yaş ortalamalarından ( $31.3\pm 14.3$ .) daha yüksek olması

sonuçların farklı çıkması ile ilişkili olabilir.

Ambreen vd. (2019) tarafından Pakistan'da yapılan çalışmada, Praat yazımı kullanılarak 21-50 yaş arasında normal sese sahip 71 katılımcı (34 erkek, 37 kadın) için akustik analiz değerleri elde edilmiştir. Katılımcılar üç yaş grubuna (21-30, 31-40, 41-50) ayrılarak incelenmiş ve erkeklerin ShimmerAPQ5 değerleri kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Yaş gruplarına göre her iki cinsiyet için de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). ShimmerAPQ5 değerinde 21-30 yaş aralığında erkek (1.45) ve kadın (1.30) arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). ShimmerAPQ5 değerinde 31-40 yaş aralığında erkek (1.82) ve kadın (1.68) arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). Shimmer local, dB, APQ3, dda değerleri cinsiyet ve yaş gruplarına göre bakıldığında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). Çalışmamızda elde edilen bulgular ile güncel literatürde ortaya konulan sonuçlar paralellik göstermektedir.

Ayrıca, çalışmamız ve diğer çalışmalarda shimmer parametrelerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek çıkması, erkek seslerinin daha düşük temel frekansa (F0) sahip olması ve dolayısıyla kadın seslerden daha uzun glottal periyotlara sahip olması ile açıklanabilir. Çünkü daha uzun glottal periyotlarda daha yüksek bir pertürbasyon beklenmektedir (Teixeira ve Fernandes, 2014).

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu protokolünde elde edilen bulgulara bakıldığında cinsiyete göre HNR değişkeninde erkeklerde 21.75, kadınlarda ise 23,03 elde edilerek kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek değerler elde edilmiştir ( $p < 0,017$ ). Cinsiyete göre 18-30 ( $p > 0,005$ ), 31-40 ( $p > 0,005$ ), 41-50 ( $p > 0,005$ ), 51-60 ( $p > 0,005$ ) ve 61-70 ( $p > 0,005$ ) yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Cinsiyete bakılmaksızın HNR değeri yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre HNR değeri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0,005$ ).

Gorris vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada kadınların HNR parametresi erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Yaşa göre her iki cinsiyet için de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). Toran ve Lal, (1970) tarafından ABD'de Dr. Speech yazılımı kullanılarak 20-39 yaş arasında normal sese

sahip 50 birey (25 kadın 25 erkek) çalışmaya dahil edilerek normatif çalışma bulguları elde edilmiştir. Kadınların HNR değerleri (25.88 dB) erkeklere göre (25.81 dB) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, (2010) tarafından İrandada yapılan çalışmada, Dr. Speech yazılımı kullanılarak 20-50 yaş arasında normal sese sahip 90 birey (45 erkek, 45 kadın) için akustik değerler elde edilmiştir. Katılımcılar üç yaş grubuna (20-30, 31-40, 41-50) ayrılarak incelenmiş ve kadınların HNR değerleri erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Yaş gruplarına göre her iki cinsiyet için de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Ambreen vd., (2019) tarafından Pakistan'da yapılan çalışmada, Praat yazılımı kullanılarak 21-50 yaş arasında normal sese sahip 71 birey (34 erkek 37 kadın) için akustik analiz değerleri elde edilmiştir. Katılımcılar üç yaş grubuna (21-30,31-40,41-50) ayrılarak incelenmiş ve HNR parametresi kadınlarda erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Yaşa göre her iki cinsiyet için de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Ferrand (2002) tarafından NewYork'da 21-90 yaş aralığında normal sese sahip 42 kadın bireyin (21-34 yaş-geç, 40-63 yaş-orta yaşlı, 70-90 yaş-yaşlı) dahil edildiği çalışmada, Kay Elemetrics (CSL) kullanılarak uzatılmış /a/ fonasyonu protokolü ile kadın katılımcıların HNR parametresinden elde edilen bulgulara göre genç ve orta yaş grubunda anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Ancak, yaşlı gruptaki kadınların HNR değerleri anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p<0,005$ ).

Çalışmamızda HNR parametresi ölçülerek elde edilen bulguların literatürde yer olan diğer çalışma sonuçları ile tutarlı olduğu ancak, Ferrand (2002), tarafından yapılan çalışma sonuçları ile farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni Ferrand'ın çalışmasındaki örneklem grubuna ilaç kullanan katılımcıların dahil edilmesi ancak çalışmamızdaki verilerin herhangi bir sağlık problemi olmayan ve ilaç kullanmayan katılımcılardan elde edilmesi olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu protokolünde elde edilen bulgulara bakıldığında cinsiyete göre mean pitch ( $p<0,001$ ), min pitch ( $p<0,001$ ), max pitch ( $p<0,001$ ) değişkenlerinde kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek değerler elde edilmiştir Cinsiyete göre 18-30 ( $p<0,001$ ), 31-40 ( $p<0,001$ ), 41-50 ( $p<0,001$ ), 51-60 ( $p<0,001$ ) yaş grupları arasında mean pitch, min pitch ve max pitch değişkenlerinde

kadınların değerleri erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. 61-70 yaş grupları arasında mean pitch ve max pitch değişkenlerinde kadınların değerleri erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ve min pitch değişkeninde anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Cinsiyete bakılmaksızın mean pitch, min pitch ve max pitch değişkenleri yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre mean pitch, min pitch ve max pitch değerleri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ).

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu protokolü ile ortalama perde (Hz) kadın katılımcılarda yaş gruplarına göre, 18-30 yaş 235,14, 31-40 yaş 233,53, 41-50 yaş 224,91, 51-60 yaş 217, 61-70 yaş 195,24 bulunmuştur. Erkek katılımcılarda yaş gruplarına göre ortalama perde (Hz) 18-30 yaş 126,34, 31-40 yaş 128,02, 41-50 yaş 137,36, 51-60 yaş 146,8, 61-70 yaş 148,19 olarak belirlenmiştir. Ortalama perde sesleme esnasındaki perdenin aritmetik ortalama değeridir. Elde edilen bu bulgular alanyazında yapılan çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Kahane, 1987; Gorris vd., 2020; Goy, Fernandes, Pichora-Fuller ve Van Lieshout, 2013).

Yaşlanmanın bir sonucu olarak seste meydana gelen değişiklikler perde değişikliklerine neden olmaktadır (Kahane, 1987). Fizyolojik, akustik ve algısal çalışmalar sonucunda, yaşlanma ile birlikte seste değişimler meydana gelmektedir. Bununla birlikte, yaşa bağlı olarak larenkste doku değişikliği ile anatomik ve fizyolojik değişiklikler olduğu görülmektedir. Bu çalışma bulgularıyla tutarlı olarak Gorris vd., (2019) tarafından İtalya'da sesin akustik özelliklerini belirlemek için yapılan norm çalışmasında; aynı yaşta, ancak farklı cinsiyet kategorisine ait bireylerin mean pitch değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Kadınların (207.525- 194.306- 182.353- 182.353- 182.695- 190.278) mean pitch değerlerinin erkeklerden (120.255- 116.696-109.802- 120.129- 98.118) anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,005$ ). Dehqan vd, (2008) kadın katılımcıların mean pitch değerini erkek katılımcılardan anlamlı düzeyde yüksek bularak ( $p<0,005$ ) cinsiyetin ortalama perde üzerinde anlamlı etkisi bulunduğunu ortaya koymuştur. Genç ve yaşlı erkeklerin max pitch ile min pitch parametrelerinin sonuçlarına bakıldığında, Goy vd. (2013) tarafından bildirildiği gibi yaşa göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,005$ ). Mysak, (1959) tarafından yapılan çalışmada katılımcılar 32-62, 65-79, 80-92 yaş gruplarına ayrılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, erkeklerde mean pitch değerinde yaş

ilerledikçe anlamlı bir artış bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Yaş ilerledikçe pitch seviyesinde artış görülmesi; merkezi sinir sistemi atrofisi, artmış kan basıncı, solunum sistemindeki değişiklikler, çeşitli endokrinolojik ve kas değişiklikleri gibi pitch değerlerini değiştirebilecek faktörler ile açıklanabilmektedir (Glaister 1951; Horwitt 1953; Steele, 1953). Genellikle daha stabil ve yaşam kalitesi standart olan orta yaşlı bireylerin, hedeflerinin çoğunu gerçekleştirememiş olan genç bireylere göre daha az stres faktörü olabileceğinden dolayı, larengeal gerilimin azalması ile daha düşük bir pitch seviyesi elde edilmiş olabilir (Mysak, 1959). Çalışmamızda min ve max pitch değerleri için yaşa göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,005$ ), ancak yaş ilerledikçe bir artış olduğu görülmüştür. Min pitch parametresinde kadınlarda yaşla ilgili değişiklikleri inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır (Kahane, 1987). Yapılan çalışmalar incelendiğinde (Glaister,1951; Horwitt, 1953; Steele, 1953; Alexander vd. 2019) genç ve yaşlı kadınlar arasında max pitch parametresinde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $p>0,005$ ). Bu da max pitch parametresindeki değerlerin pre ve post menopozal dönem arasındaki geçişte değişmediğini gösteren bulgularla uyumludur (Alexander, Shetty ve Mathew, 2019). Max pitch ve min pitch parametresinden elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, Goy vd., (2020) tarafından yaş ve cinsiyete göre incelediği çalışma bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu protokolü ile elde edilen CPPS (a) değişkeni cinsiyete göre erkeklerde kadınlara göre yüksek ( $p<0,002$ ), metin okuma protokolü ile elde edilen CPPS (metin) değişkeni ise kadınlarda erkeklere göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Bulgulara bakıldığında CPPS (a) değişkeni cinsiyete göre 18-30 ( $p<0,001$ ). 31-40 ( $p<0,022$ ) yaş grupları arasında erkeklerde kadınlara göre yüksek, CPPS (metin) değişkeni ise 41-50 ( $p<0,005$ ), 51-60 ( $p<0,023$ ) yaş grupları arasında kadınlarda erkeklere göre daha yüksek değer elde edilmiştir. 61-70 yaş grubunda CPPS (a) ve CPPS (metin) değişkeninde anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,005$ ). Cinsiyete bakılmaksızın CPPS (a) ve CPPS (metin) değişkenleri yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre CPPS (a) ve CPPS (metin) değerleri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,005$ ).

Çalışmamızda akustik analiz parametrelerinden CPPS (metin) ve CPPS (a) değerleri için elde edilen bulgular, cinsiyet değişkenine bağlı olarak istatistiksel anlamlı

farklılık göstermiştir ( $p<0,005$ ). CPPS (metin) değerleri kadın (10,78) bireylerde erkek (10,02) bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ). CPPS (a) değerleri ise erkek (17,39) bireylerde kadın (16,17) bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,002$ ).

Hernández vd. (2017) tarafından İspanya' da yapılan çalışmada uzatılmış /a/ fonasyonu ve sürekli konuşma örneğinin alınmasıyla her birey için iki ses örneği alınarak CPPS (metin) ve CPPS (a) hesaplanmıştır. Cinsiyete bağlı olarak, CPPS (metin) değeri kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). CPPS (a) değeri ise cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p>0,005$ ). Çalışmamızda ise CPPS (a) bulguları erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,002$ ). Farklılığın nedeninin Türkçe ve İspanyolcanın farklı dil yapılarına sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Awan vd. (2012) tarafından ABD' de yapılan çalışmaya 92 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Uzatılmış /a/ fonasyonu üç farklı tonda (rahat ton ve yükseklikte mümkün olduğunca sessiz, yüksek sesle bağırmadan, sesi zorlamadan boyun bölgesini germeden) sesletilerek örnekler kaydedilmiştir. CPPS (a) değerleri erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Oliveira vd. (2023) tarafından Brezilya' da MDVP programı kullanılarak yapılan çalışmaya 265 sağlıklı sese sahip (140 kadın, 125 erkek), 30-79 yaş aralığında bireyler dahil edilmiş ve katılımcılar beş yaş grubuna ayrılarak (30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79) CPPS (metin) değerleri incelenmiştir. Kadınlardan elde edilen bulgular erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,005$ ). Genç yaş grubundaki kadınların glottis konfigürasyonu, esas olarak arka kıkırdakla karakterize edilir ve bu durumun gürültü kaynağı oluşturduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla sesin harmonik oranını azalttığı ve doğrudan CPPS (metin) değerini etkilediği düşünülmektedir (Pontes, Brasolotto ve Behlau, 2005). Tipik olarak genç kadınlarda görülen yetersiz glottik kapanma, yaşlılara kıyasla daha düşük CPPS (metin) değerinin bulunabileceğini açıklayabilir. Yaşlanma ile vokal kordların hacminde görülen artışın ölçüm sırasında meydana gelen ses kırılmalarını azalttığı düşünülmektedir. Ayrıca hormonal farklılıklar erkeklerde ve kadınlarda farklı şekillerde etki etmektedir. Genç ve yaşlı bireyler arasındaki farklar konusundaki çalışma; bireysel farklılıklar, genetik, beslenme, yaşam tarzı, yaşlanma sürecinin doğrusallığı ve veri toplama sırasında ses şiddetinin kontrol edilmemiş olmasından

kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Samlan, Kunduk, Ikuma, Black ve Lane, 2018).

Buckley vd. (2023) tarafından Amerika Boston Üniversitesinde Praat ve Konuşma ve Seste Disfoni Analizi (ADSV) yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmada, ses bozukluğu olmayan 18-91 yaşları arasındaki 150 katılımcı (75 erkek, 75 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcılar üç yaş grubuna ayrılmış (18-39, 40-64, 65-91) ve uzatılmış /a/ fonasyonu ve konuşma örneği için CPPS (metin) değerleri elde edilmiştir. CPPS ölçümlerden elde edilen bulgular uzatılmış /a/ fonasyonu ve sürekli konuşma örneği için her iki cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur ( $p < 0,005$ ) ancak yaş grubunun CPPS (metin) değerleri üzerinde istatistiksel bir etkisi bulunmadığı görülmüştür ( $p > 0,005$ ). Kadınların CPPS (a) değerlerinden elde edilen bulgular erkeklere göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Sürekli konuşma örneğinden elde edilen CPPS (metin) değerlerinin kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p < 0,005$ ). Ancak, yaş gruplarına göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,005$ ). Çalışmamızda CPPS (a) ve CPPS (metin) parametreleri ölçülerek elde edilen bulguların literatürde yer alan diğer çalışma sonuçları ile tutarlı olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda uzatılmış /a/ fonasyonu ve okuma metninin birleştirilme protokolü ile elde edilen AVQIv2 değişkeni erkeklerde kadınlara göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p < 0,004$ ). Bulgulara bakıldığında AVQIv2 değişkeni cinsiyete göre 18-30 ( $p > 0,667$ ), 31-40 ( $p > 0,167$ ), 41-50 ( $p > 0,331$ ), 51-60 ( $p > 0,193$ ) ve 61-70 ( $p > 0,065$ ) yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Cinsiyete bakılmaksızın AVQIv2 değişkeni yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0,138$ ). Kadınların ve erkeklerin kendi içinde yaşa göre AVQIv2 değeri anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0,005$ ).

Çalışmamızda AVQIv2 değerleri için elde edilen bulgular cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Kadın katılımcıların ortalama değeri 2,23; erkek katılımcıların ortalama değeri ise 2,62 olarak bulunmuştur ( $p < 0,004$ ). AVQIv2 ölçümü ile ilgili farklı dillerde yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Türkçe için yapılan geçerlik çalışmasında disfoni ses kesme değeri 2.98 olarak elde edilmiştir (Yeşilli Puzella, 2020). Kankare vd, (2020) tarafından Fince dilinde yapılan çalışmada

AVOİv2 02.02 için disfonik ses kesme değeri 2.87 olarak elde edilmiştir. Kim vd., (2019) tarafından Kore dilinde yapılan çalışmada disfonik ses için AVQİv2 02.02 kesme değeri 3.33 olarak elde edilmiştir. Uloza vd., (2017) tarafından Litvanyada yapılan çalışmada disfonik ses için AVOİv2 02.02 kesme değeri 2.97 olarak elde edilmiştir. Hosokawa vd., (2017) tarafından Japonca için yapılan çalışmada disfonik ses için AVOİv2 02.02 kesme değeri 3.15 olarak elde edilmiştir. Belçika'da 2015 yılında Sint-Jan Genel Hastanesi'nin KBB bölümünde yapılan çalışmada disfonik ses için AVQİv2 02.02 kesme değeri 2.43 olarak elde edilmiştir. Literatürde elde edilen bu kesme değerleri bizim çalışmamızdaki kadın katılımcıların ortalama değeri (2,23) ve erkek katılımcıların ortalama değeri (2,62) ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular Türkçe için elde edilmiş olan 2.98 kesme değerinin (Yeşilli Puzella, 2020) ve diğer tüm dillerde elde edilen kesme değerinin altında olduğu, sonuçların literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ancak AVQİv2 analizlerinde sürekli konuşma örneği kullanıldığı için ve kullanılan metinler dillerin kendilerine özgü dilbilimsel farklılıklarına sahip olduğu için, farklı dillerde yapılan çalışmalarda farklı kesme değerleri elde edildiği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Bu çalışmanın amacı normofonik sese sahip Türkçe konuşan yetişkin bireylerde Praat programı kullanılarak; ortalama perde, maksimum perde, minimum perde, yerel jitter yüzdesi, mutlak jitter, jitter RAP, jitter PPQ5, jitter DDP, shimmer local yüzde, shimmer local dB, shimmer APQ3, shimmer APQ5, shimmer APQ11, shimmer DDA, ortalama otokolerasyon, mean periyod, ortalama harmonik gürültü oranı, temel frekans, AVQIv2, CPPS (a), CPPS (metin) akustik parametreler ile ilgili standart veriler elde etmek ve bu parametrelerin yaş ve/veya cinsiyet ile nasıl değişiklikler gösterdiklerini tespit etmektir. Çalışmanın temel sonuçları aşağıda açıklanmıştır. Zamana ve frekansa dayalı akustik değerlendirmedeki 21 parametrenin 21'inde yaş ve/veya cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p<0,005$ ).

- 1) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen F0 parametresinde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,005$ ).
- 2) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen mean pitch, min pitch, max pitch parametresinde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 3) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen HNR parametresinde cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 4) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen HNR parametresinde cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 5) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen ortalama otokolerasyon parametresinde cinsiyete yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 6) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen HNR parametresinde cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 7) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen jitter local absolute parametresinde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 8) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen Shimmer local, Shimmer local dB parametrelerinde cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık

görülmüştür ( $p<0,005$ ).

- 9) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen Shimmer local APQ5, Shimmer local APQ11 parametrelerinde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 10) /a/ fonasyonu analizi ile elde edilen mean periyod parametresinde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,005$ ).
- 11) Yetişkin popülasyona ait CPSS (a) ve CPSS (metin) parametrelerinde yaş ve cinsiyet ile birlikte anlamlı değişimler bulunmuştur ( $p<0,005$ ).
- 12) Yetişkin popülasyona ait AVOIv2 parametresinde cinsiyete göre anlamlı değişimler bulunmuştur ( $p<0,005$ ).

## 7. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın katılımcılarının yaşları 18 ile 70 arasında değişmektedir. Literatürdeki çalışmaların birçoğunda ileri yaştaki gruplar 80-90'lı yaşlarda katılımcıları içermektedir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalara daha geniş yaş aralığına ve daha ileri yaşa sahip katılımcıların dahil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca katılımcı sayılarının yaş ve cinsiyete göre normal dağılım göstermesi, çalışmanın sonuçlarını güçlendirmesi için önerilmektedir.

Çalışmaya alınan katılımcılar işitsel-algısal değerlendirme yapılarak dahil edilmiştir. Gelecekte yapılacak olan benzer çalışmalarda, GRBAS, Reflü semptom indeksi, Ses handikap indeksi protokollerinin yanı sıra, normofonik sese sahip katılımcıların KBB değerlendirmesinden geçerek herhangi bir laringeal patolojiye sahip olmadıklarının saptanması önerilmektedir.

Türk literatüründe ücretsiz akustik ses analizi yazılımları kullanılarak standardize protokoller ile yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu konuda daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

## 8. KAYNAKÇA

- Abitbol, J. ve Abitbol, P. (2016). Hormones and the female voice. R. T. Sataloff (Ed.), Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology Head & Neck Surgery, Laryngology (s.641-658) içinde. Philadelphia: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Akbulut, S., Aydinli, F. E., Kuşçu, O., Özcebe, E., Yilmaz, T., Rosen, C. A. ve Gartner-Schmidt, J. (2020). Reliability and Validity of the Turkish Reflux Symptom Index. *Journal of Voice*, 34(6), 965.e23-965.e28. doi:10.1016/j.jvoice.2019.05.015
- Aksoy-Yıldırım, G. ve Çadallı-Tatar, E. (2019). Endokrinolojik ses bozuklukları. Özüdoğru EN (Ed.), *Ses Bozukluklarına Güncel Yaklaşım*. (s.60-64) içinde. Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Alexander, S. A., Shetty, P. P. ve Mathew, K. (2019). Acoustic Analysis of Indian Teachers' Voice: Pre and Post Teaching Circumstances. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 71(S1), 100-103. doi:10.1007/s12070-017-1129-y
- Ambreen, S., Bashir, N., Tarar, S. A. ve Kausar, R. (2019). Acoustic Analysis of Normal Voice Patterns in Pakistani Adults. *Journal of Voice*, 33(1), 124.e49-124.e58. doi:10.1016/j.jvoice.2017.09.003
- Ambreen, S., Bashir, N., Tarar, S. A. ve Kausar, R. (2019). Acoustic Analysis of Normal Voice Patterns in Pakistani Adults. *Journal of Voice*, 33(1), 124.e49-124.e58. doi:10.1016/j.jvoice.2017.09.003
- Ambreen, S., Bashir, N., Tarar, S. A. ve Kausar, R. (2019). Acoustic Analysis of Normal Voice Patterns in Pakistani Adults. *Journal of Voice*, 33(1), 124.e49-124.e58. doi:10.1016/j.jvoice.2017.09.003
- analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale
- Antonetti, A. E. D. S., Siqueira, L. T. D., Gobbo, M. P. D. A., Brasolotto, A. G. ve Silverio, K. C. A. (2020). Relationship of Cepstral Peak Prominence-Smoothed and Long-Term Average Spectrum with Auditory-Perceptual Analysis. *Applied Sciences*, 10(23), 8598. doi:10.3390/app10238598
- Antonetti, A. E. D. S., Siqueira, L. T. D., Gobbo, M. P. D. A., Brasolotto, A. G. ve Silverio, K. C. A. (2020). Relationship of Cepstral Peak Prominence-Smoothed and Long-

- Term Average Spectrum with Auditory–Perceptual Analysis. *Applied Sciences*, 10(23), 8598. doi:10.3390/app10238598
- Arffa, R. E., Krishna, P., Gartner-Schmidt, J. ve Rosen, C. A. (2012). Normative Values for the Voice Handicap Index-10. *Journal of Voice*, 26(4), 462-465. doi:10.1016/j.jvoice.2011.04.006
- Aronson, A. E. ve Bless, D. M. (2009). *Clinical voice disorders (Fourth Edition.)*. New York Stuttgart: Thieme.
- Aronson, A. E. ve Bless, D. M. (2009). *Clinical voice disorders (Fourth Edition.)*. New York Stuttgart: Thieme.
- Aronson, A., & Bless, D. (2009) *Clinical voice disorders*. New York, NY: Thieme
- Awan, S. N. ve Frenkel, M. L. (1994). Improvements in estimating the harmonics-to-noise ratio of the voice. *Journal of Voice*, 8(3), 255-262. doi:10.1016/S0892-1997(05)80297-8
- Awan, S. N. ve Mueller, P. B. (1996). Speaking Fundamental Frequency Characteristics of White, African American, and Hispanic Kindergartners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(3), 573-577. doi:10.1044/jshr.3903.573
- Awan, S. N., Giovinco, A., & Owens, J. (2012). Effects of vocal intensity and vowel type on cepstral analysis of voice. *Journal of voice*, 26(5), 670, e15-e20.
- Awan, S. N., Helou, L. B., Stojadinovic, A., & Solomon, N. P. (2011). Tracking voice change after thyroidectomy: application of spectral/cepstral analyses. *Clinical linguistics & phonetics*, 25(4), 302-20.
- Awan, S. N., Roy, N. ve Cohen, S. M. (2014). Exploring the Relationship Between Spectral and Cepstral Measures of Voice and the Voice Handicap Index (VHI). *Journal of Voice*, 28(4), 430-439. doi:10.1016/j.jvoice.2013.12.008
- Awan, S. N., Roy, N., & Cohen, S. M. (2014). Exploring the relationship between spectral and cepstral measures of voice and the Voice Handicap Index (VHI). *Journal of Voice*, 28(4), 430-439. doi:10.1016/j.jvoice.2014.01.005
- Awan, S. N., Roy, N., Jetté, M. E., Meltzner, G. S., & Hillman, R. E. (2010). Quantifying dysphonia severity using a spectral/cepstral-based acoustic index: Comparisons with

- auditory-perceptual judgments from the CAPE-V. *Clinical linguistics & phonetics*, 24(9), 742-58.
- Baken, R. J. (2005). The Aged Voice: A New Hypothesis. *Journal of Voice*, 19(3), 317-325. doi:10.1016/j.jvoice.2004.07.005
- Barsties, B. ve De Bodt, M. (2015). Assessment of voice quality: Current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx*, 42(3), 183-188. doi:10.1016/j.anl.2014.11.001
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2015). The improvement of internal consistency of the Acoustic Voice Quality Index. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, 36(5), 647–656.
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2015). The improvement of internal consistency of the Acoustic Voice Quality Index. *American journal of otolaryngology*, 36(5), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2015.04.012>
- Bartsties, B. and De Bodt, M. (2014). Assessment of voice quality: Current state-ofthe-art. Elsevier Ireland Ltd. *Auris Nasus Larynx*
- Belafsky, P. C., Postma, G. N. ve Koufman, J. A. (2002). Validity and Reliability of the Reflux Symptom Index (RSI). *Journal of Voice*, 16(2), 274-277. doi:10.1016/S0892-1997(02)00097-8
- Belafsky, P. C., Postma, G. N., & Koufman, J. A. (2002). Validity and reliability of the reflux symptom index (RSI). *Journal of Voice*, 16(2), 274–277
- Bengisu, S. (2018). Ses Analiz Programlarının KBB Pratiğinde Kullanım Alanları. *Curr Pract ORL*, 14(1), 43-46.
- Bengisu, S. (2018). Ses Analiz Programlarının KBB Pratiğinde Kullanım Alanları. *Curr Pract ORL*, 14(1), 45-46.
- Berg, M., Fuchs, M., Wirkner, K., Loeffler, M., Engel, C. ve Berger, T. (2017). The Speaking Voice in the General Population: Normative Data and Associations to Sociodemographic and Lifestyle Factors. *Journal of Voice*, 31(2), 257.e13-257.e24. doi:10.1016/j.jvoice.2016.06.001
- Bless DM, Poburka B (eds): *Video Laryngeal Stroboscopy* ( book on CD-ROM). Chifton Park, Thomson Delmar Learning, 2002.

- Bock, J. M. (2019). Medications and Vocal Function. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 52(4), 693-702. doi:10.1016/j.otc.2019.03.013
- Boersma, P. (2002). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott. Int.*, 5(9), 341-345
- Boersma, P., & Weenink, D. (2020). Praat: Doing phonetics by computer (Bilgisayar programı) (Versiyon 6.1.21)
- Boone, D.R., McFarlane, S.C., & Berg, S.L. Von. (2014). *The voice and voice therapy*. Boston: Pearson Education
- Branski, R. C., Cukier-Blaj, S., Pusic, A., Cano, S. J., Klassen, A., Mener, D., ... Kraus, D. H. (2010). Measuring Quality of Life in Dysphonic Patients: A Systematic Review of Content Development in Patient-Reported Outcomes Measures. *Journal of Voice*, 24(2), 193-198. doi:10.1016/j.jvoice.2008.05.006
- Brennan, P. A., Mahadevan, V., & Evans, B. T. (Eds.). (2015). *Clinical head and neck anatomy for surgeons*. CRC Press.
- Brockmann-Bauser, M., Bohlender, J. E. ve Mehta, D. D. (2018). Acoustic Perturbation Measures Improve with Increasing Vocal Intensity in Individuals With and Without Voice Disorders. *Journal of Voice*, 32(2), 162-168. doi:10.1016/j.jvoice.2017.04.008
- Buckley, D. P., Abur, D. ve Stepp, C. E. (2023). Normative Values of Cepstral Peak Prominence Measures in Typical Speakers by Sex, Speech Stimuli, and Software Type Across the Life Span. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 32(4), 1565-1577. doi:10.1044/2023\_AJSLP-22-00264
- Buckley, D. P., Abur, D. ve Stepp, C. E. (2023). Normative Values of Cepstral Peak Prominence Measures in Typical Speakers by Sex, Speech Stimuli, and Software Type Across the Life Span. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 32(4), 1565-1577. doi:10.1044/2023\_AJSLP-22-00264
- Busby, P. A. ve Plant, G. L. (1995). Formant frequency values of vowels produced by preadolescent boys and girls. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 97(4), 2603-2606. doi:10.1121/1.412975
- Carlson, H. K. ve McHenry, M. A. (2006). Effect of accent and dialect on employability.

Journal of Employment Counseling, 43(2), 70-83. doi:10.1002/j.2161-1920.2006.tb00008.x

- Case, J. L. (2002). *Clinical management of voice disorders*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Cohen, S. M., Jacobson, B. H., Garrett, C. G., Noordzij, J. P., Stewart, M. G., Attia, A., ... Cleveland, T. F. (2007). Creation and Validation of the Singing Voice Handicap Index. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 116(6), 402-406. doi:10.1177/000348940711600602
- Cohen, S. M., Statham, M., Rosen, C. A. ve Zullo, T. (2009). Development and validation of the singing voice handicap- 10. *The Laryngoscope*, 119(9), 1864-1869. doi:10.1002/lary.20580
- Colton, R. H., Casper, J. K. ve Leonard, R. (2011). *Understanding voice problem: A physiological perspective for diagnosis and treatment: Fourth edition*.
- Colton, R.H.,& Casper, J.K. (1990). *Understanding voice problems: A physiological perspective for diagnosis and treatment*. Baltimore: Williams & Wilkins
- Connor NP, Bless DM: Videostroboscopy. In: Merati AI, Bielamowics SA, (eds). *Textbook of Laryngology*, San Diego, Plural Publishing, 2007, p. 75-84.
- Corey, J. P., Gungor, A., Liu, X., Nelson, R. ve Fredberg, J. (1998a). Normative standards for nasal cross- sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 119(4), 389-393. doi:10.1016/S0194-5998(98)70085-3
- Corey, J. P., Gungor, A., Liu, X., Nelson, R. ve Fredberg, J. (1998b). Normative standards for nasal cross- sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 119(4), 389-393. doi:10.1016/S0194-5998(98)70085-3
- D'haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Wuyts, F. L., De Ley, S. ve Van Lierde, K. M. (2011). The impact of menopause on vocal quality. *Menopause*, 18(3), 267-272. doi:10.1097/gme.0b013e3181f3ee36
- Decoster, W. ve Debruyne, F. (1997). The ageing voice: Changes in fundamental frequency, waveform stability and spectrum. *Acta oto-rhino-laryngologica Belgica*, 51(2), 105—

112.

- Deem, J. F., & Miller, L. (2000). *Manual of Voice Therapy*, Austin: PROED. Inc.
- Dehqan, A., Ansari, H. ve Bakhtiar, M. (2010). Objective Voice Analysis of Iranian Speakers with Normal Voices. *Journal of Voice*, 24(2), 161-167. doi:10.1016/j.jvoice.2008.07.005
- Dehqan, A., Ansari, H. ve Bakhtiar, M. (2010). Objective Voice Analysis of Iranian Speakers with Normal Voices. *Journal of Voice*, 24(2), 161-167. doi:10.1016/j.jvoice.2008.07.005
- Dehqan, A., Ansari, H., and Bakhtiar, M. (2008). Objective Voice Analysis of Iranian Speakers with Normal Voices. Zahedan, Iran. *Journal of Voice*, Vol. 24, No. 2, pp. 161-167.
- Deliyski, S. A. X., Dimitar. (2001). EFFECTS OF AGING ON SELECTED ACOUSTIC VOICE PARAMETERS: PRELIMINARY NORMATIVE DATA AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS. *Educational Gerontology*, 27(2), 159-168. doi:10.1080/03601270151075561
- Demir, N. (2023). Menstruasyon döneminde ve öncesinde yaşanan fiziksel ve ruhsal durumun ses analizinde etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Yök Tez.
- Demirci, A. N., Köse, A., Aydınli, F. E., İncebay, Ö. ve Yılmaz, T. (2021). Investigating the cepstral acoustic characteristics of voice in healthy children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 148, 110815. doi:10.1016/j.ijporl.2021.110815
- Demirhan, E., Unsal, E. M., Yılmaz, C. ve Ertan, E. (2016). Acoustic Voice Analysis of Young Turkish Speakers. *Journal of Voice*, 30(3), 378.e21-378.e25. doi:10.1016/j.jvoice.2015.04.018
- Demirhan, E., Unsal, E. M., Yılmaz, C., and Ertan, E. (2015). Acoustic voice analysis of young Turkish speakers. \*Izmir, Turkey. *Journal of Voice*, Vol. No. -, pp. 1-7.
- Derwing, T. M. ve Munro, M. J. (1997a). ACCENT, INTELLIGIBILITY, AND COMPREHENSIBILITY: Evidence from FourL1s. *Studies in Second Language Acquisition*, 19(1), 1-16. doi:10.1017/S0272263197001010
- Derwing, T. M. ve Munro, M. J. (1997b). ACCENT, INTELLIGIBILITY, AND

COMPREHENSIBILITY: Evidence from FourL1s. *Studies in Second Language Acquisition*, 19(1), 1-16. doi:10.1017/S0272263197001010

- Dhawan, K., Varghese, A., Kumar, N. ve Varghese, S. S. (2023). Utility of Smart Phones as a Voice Acquisition Device for Assessing Pre and Post Treatment Voice Using PRAAT. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 75(4), 2901-2906. doi:10.1007/s12070-023-03884-1
- E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a Eckel HE, Koebke J, Sittel C, Sprinzl GM, Pototschnig C, Stennert E: Morphology Of the human larynx during the first five years Of life studied on whole organ serial sections. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 108:232-238,1999
- Emanuel, F., & Sansone Jr, F. (1969). Some spectral features of 'normal' and simulated 'rough' vowels. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 21(6), 401-415.
- Erdaş Karakaya, . N., Akbulut S., Altıntaş H., , Demir G. M., Demir N. & Berk D. (2015). The Reflux Finding Score: Reliability and Correlation to the Reflux Symptom Index. *J Acad Res Med* 2015;5:68-74.
- Ertan-Schlüter, E., Demirhan, E., Ünsal, E. M. ve Tadihan-Özkan, E. (2020). The Turkish Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V): A Reliability and Validity Study. *Journal of Voice*, 34(6), 965.e13-965.e22. doi:10.1016/j.jvoice.2019.05.014
- Ertan-Schülter, E., Demirhan, E., Ünsal, E. M., Tadihan-Özkan, E. (2019). The Turkish
- Esen Aydinli, F., Akbulut, S., Özcebe, E., Kuşçu, O., Yilmaz, T., Rosen, C. A. ve Gartner-Schmidt, J. (2020). Validity and Reliability of the Turkish SingingVoice Handicap Index-10. *Journal of Voice*, 34(2), 304.e9-304.e15. doi:10.1016/j.jvoice.2018.11.011
- Estimates, A Comparison of Three Voice Analysis Programs. (2011). *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 31(2), 427-431. evaluation of voice (CAPE-V). *Journal of Voice*, 33(3),382.e1-e10. for the perceptual evaluation of dysphonia. *Journal of Voice* 13(4), 508-525.
- Ferrand, C. T. (2002). Harmonics-to-Noise Ratio. *Journal of Voice*, 16(4), 480-487. doi:10.1016/S0892-1997(02)00123-6

- Flege, J. E. (1988a). Factors affecting degree of perceived foreign accent in English sentences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 84(1), 70-79. doi:10.1121/1.396876
- Flege, J. E. (1988b). Factors affecting degree of perceived foreign accent in English sentences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 84(1), 70-79. doi:10.1121/1.396876
- Fraile, R. ve Godino-Llorente, J. I. (2014). Cepstral peak prominence: A comprehensive analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 14, 42-54. doi:10.1016/j.bspc.2014.07.001
- Fraile, R. ve Godino-Llorente, J. I. (2014). Cepstral peak prominence: A comprehensive analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 14, 42-54. doi:10.1016/j.bspc.2014.07.001
- Friedrich G. and Dejonckere, P.H. (2005). Das Stimmdiagnostik-Protokoll der European Laryngological Society (ELS): erste Erfahrungen im Rahmen einer Multizenterstudie. *Laryngorhinootologie*; 84:744–52.
- Fujiki, R. B. ve Thibeault, S. L. (2023). Examining Relationships Between GRBAS Ratings and Acoustic, Aerodynamic and Patient-Reported Voice Measures in Adults With Voice Disorders. *Journal of Voice*, 37(3), 390-397. doi:10.1016/j.jvoice.2021.02.007
- Fuller, D. R., Pimentel, J. T., & Peregoy, B. M. (2012). *Applied anatomy & physiology for speech-language pathology & audiology*. (No Title).
- Fuse, A., Navichkova, Y. ve Alloggio, K. (2018). Perception of intelligibility and qualities of non-native accented speakers. *Journal of Communication Disorders*, 71, 37-51. doi:10.1016/j.jcomdis.2017.12.006
- Gerçeker, M., Yorulmaz, İ., & Ural, A. (2000). Ses ve konuşma. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 8(1), 71-78.
- Giles, H. (1970). EVALUATIVE REACTIONS TO ACCENTS. *Educational Review*, 22(3), 211-227. doi:10.1080/0013191700220301
- Gorris, C., Maccarini, A. R., Vanoni, F., Poggioli, M., Vaschetto, R., Garzaro, M., & Valletti, P. A. (2020). Acoustic analysis of normal voice patterns in Italian adults by using

- Praat. *Journal of Voice*, 34(6), 961-e9.
- Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K. ve Van Lieshout, P. (2013). Normative Voice Data for Younger and Older Adults. *Journal of Voice*, 27(5), 545-555. doi:10.1016/j.jvoice.2013.03.002
- Goy, H., Fernandes, D.N., Pichora-Fuller, M.K. and Lieshout, P. (2013). Normative voice data for younger and older adults. Toronto. *Journal of Voice*, Vol. 27, No. 5, pp. 545-555.
- Guimarães, I. ve Abberton, E. (2005). Fundamental Frequency in Speakers of Portuguese for Different Voice Samples. *Journal of Voice*, 19(4), 592-606. doi:10.1016/j.jvoice.2004.11.004
- H.T. (2006). Reliability of Clinician-Based (GRBAS and CAPE-V) and Patient-Based
- Hanson, H. M. (1997). Glottal characteristics of female speakers: Acoustic correlates. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(1), 466-481. doi:10.1121/1.417991
- Hartnick, J.C., Volk, M., Cunningham, M. (2003). Establishing normative voicerelated quality of life scores within the pediatric otolaryngology population. *Arch*
- Heman-Ackah, Y D., Michael, D.D.,& Goding Jr, G. S.(2002). The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. *Journal of Voice*,16(1), 20-7.
- Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., Barody, M. M., Ostrowski, R., Hillenbrand, J., Heuer, R. J., ... Sataloff, R. T. (2003). Cepstral Peak Prominence: A More Reliable Measure of Dysphonia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 112(4), 324-333. doi:10.1177/000348940311200406
- Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., Barody, M. M., Ostrowski, R., Hillenbrand, J., Heuer, R. J., ... Sataloff, R. T. (2003). Cepstral Peak Prominence: A More Reliable Measure of Dysphonia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 112(4), 324-333. doi:10.1177/000348940311200406
- Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., Barody, M. M., Ostrowski, R., Hillenbrand, J., Heuer, R. J., ve diğerleri. (2003). Cepstral peak prominence: a more reliable measure of dysphonia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 112(4), 324-333.

- Heman-Ackah, Y. D., Sataloff, R. T., Laureyns, G., Lurie, D., Michael, D. D., Heuer, R., ve diğeri. (2014). Quantifying the cepstral peak prominence, a measure of dysphonia. *Journal of Voice*, 28(6), 783-8.
- Hernández, J., León, N., Jiménez, A. ve Izquierdo, L. (2017). Análisis acústico de la voz: Medidas temporales, espectrales y cepstrales en la voz normal con el Praat en una muestra de hablantes de español. *Revista de Investigacion en Logopedia*, 7, 108-127. doi:10.5209/RLOG.58191
- Hillenbrand, J., Cleveland, R. A. ve Erickson, R. L. (1994). Acoustic Correlates of Breathly Vocal Quality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(4), 769-778. doi:10.1044/jshr.3704.769
- Hippargekar, P., Bhise, S., Kothule, S. ve Shelke, S. (2022). Acoustic Voice Analysis of Normal and Pathological Voices in Indian Population Using Praat Software. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 74(S3), 5069-5074. doi:10.1007/s12070-021-02757-9
- Hirano M, Kurita S, Nakashima T:Growth, development and aging Of human Vocal folds. In: Bless D, Abbs JH, (eds). *Vocal fold physiology: contemporary research and clinical issues*, San Diego, College-Hill Press, 1983, p.22-43
- Hirano, M. (1981). *Clinical examination of voice*. Springer, New York.
- Hirano, M. ve Bless, D. M. (1993). *Videostroboscopic Examination of the Larynx*. Singular Publishing Group. <https://books.google.com.tr/books?id=xL5sAAAAMAAJ> adresinden erişildi.
- Hirano, Minoru ve McCormick, K. R. (1986). Clinical Examination of Voice by Minoru Hirano. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 80(4), 1273-1273. doi:10.1121/1.393788
- Hogikyan, N. D., & Sethuraman, G. (1999). Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 13(4), 557-569.
- Hosokawa, K., Barsties, B., Iwahashi, T., Iwahashi, M., Kato, C., Iwaki, S., Sasai, H., Miyauchi, A., Matsushiro, N., Inohara, H., Ogawa, M., & Maryn, Y. (2017). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Japanese Language. *Journal of*

- voice : official journal of the Voice Foundation, 31(2), 260.e1–260.e9.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.05.010>
- Hudson, A. I. ve Holbrook, A. (1981). A Study of the Frequency Reading Fundamental Vocal of Young Black Adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 24(2), 197-201. doi:10.1044/jshr.2402.197
- Infusino, S. A., Diercks, G. R., Rogers, D. J., Garcia, J., Ojha, S., Maurer, R., ve diğerleri. (2015). Establishment of a normative cepstral pediatric acoustic database. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 141(4), 358-363.
- İncebay, Ö., Köse, A., Esen Aydinli, F., Awan, S. N., Gürsoy, M. D. ve Yilmaz, T. (2023). Investigation of the Cepstral Spectral Acoustic Analysis for Classifying the Severity of Dysphonia. *Journal of Voice*, S0892199722004143.  
 doi:10.1016/j.jvoice.2022.12.012
- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S. ve Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66-70.  
 doi:10.1044/1058-0360.0603.66
- Jadoul, Y., Thompson, B. ve De Boer, B. (2018). Introducing Parselmouth: A Python interface to Praat. *Journal of Phonetics*, 71, 1-15. doi:10.1016/j.wocn.2018.07.001
- Kahane, J. C. (1987). Connective tissue changes in the larynx and their effects on voice. *Journal of Voice*, 1(1), 27-30. doi:10.1016/S0892-1997(87)80020-6
- Kankare, E., Barsties V Latoszek, B., Maryn, Y., Asikainen, M., Rorarius, E., Vilpas, S., Ilomäki, I., Tyrmi, J., Rantala, L., & Laukkanen, A. M. (2020). The acoustic voice quality index version 02.02 in the Finnish-speaking population. *Logopedics, phoniatrics, vocology*, 45(2), 49–56. <https://doi.org/10.1080/14015439.2018.1556332>
- Karnell, M. P., Hall, K. D., & Landahl, K. L. (1995). Comparison of fundamental frequency and perturbation measurements among three analysis systems. *Journal of Voice*, 9(4), 383-393.
- Karnell, M.P., Melton, S.D., Childes, J.M., Coleman, T.C., DAiley, S.A., Hoffman,
- Kashiwagi, S., Kurita, S., Sakaguchi, S., Matsuoka, H., Uchida, N., Miyajima, Y., ... Hirano,

- M. (1995). Hemilaryngectomy for Glottic Carcinoma. *Practica oto-rhino-laryngologica*. Suppl., 1995(Supplement80), 53-56. doi:10.5631/jibirinsuppl1986.1995.Supplement80\_53
- Kaya T. (2022). Vokal nodüle bağlı disfonik bireylerde tele-terapi yoluyla ses terapisi uygulamasının etkililiği: karma yöntem araştırması (Doktora tezi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).Yöktez.
- Keleş, P. ve Kocabıyık N., (2021). Larinks (Gırtlak) M. çeker, N. Yücel ve N.E. Günhan şenol (Yay. haz.). Ses Anatomisi (s. 25-46). Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Abbott, K. V., Barkmeier-Kraemer, J., & Hillman, R.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Verdolini Abbott, K., Barkmeier-Kraemer, J. ve Hillman, R. E. (2009). Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice: Development of a Standardized Clinical Protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 124-132. doi:10.1044/1058-0360(2008/08-0017)
- Keung, L.-C., Richardson, K., Sharp Matheron, D. ve Martel-Sauvageau, V. (2022). A Comparison of Healthy and Disordered Voices Using Multi-Dimensional Voice Program, Praat, and TF32. *Journal of Voice*, S089219972200011X. doi:10.1016/j.jvoice.2022.01.010
- Kılıç, M. (2012). Ses bozukluklarının tedavisi: Klinik ses bozuklukları. Adana: Nobel Kitabevi.
- Kılıç, M. A. ve Oğuz, H. (2009). Klinik ses bozuklukları (4). Adana: Nobel Kitabevi. s 15-20.
- Kılıç, M. A. ve Oğuz, H. (2009). Klinik ses bozuklukları. (s.5-20) içinde. Adana: Nobel Kitabevi.
- Kılıç, M. A., & Okur, E. (2001). CSL ve Dr. Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi*, 8(2), 152-157.
- Kılıç, M. A., Oğuz H., Öğüt F.(2010). Adverse Effect of Noise on Voice Perturbation
- Kılıç, M. A., Okur, E., Yıldırım, İ., Öğüt, F., vd. (2008). Ses Handikap Endeksi Voice Handicap Index Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *The Turkish Journal*

of Ear Nose and Throat, 18(3), 139-147.

- Kılıç, Mehmet. (2002). Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. Türkiye
- Kim, G. H., Lee, Y. W., Bae, I. H., Park, H. J., Wang, S. G., & Kwon, S. B. (2019). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Korean Language. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, 33(6), 948.e1–948.e9. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.06.007>
- Kitajima, K. ve Gould, W. J. (1976). Vocal Shimmer in Sustained Phonation of Normal and Pathologic Voice. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 85(3), 377-381. doi:10.1177/000348947608500308
- Klinikleri KBB Dergisi (Ses Bozuklukları Özel Sayısı). 2. 1-8.
- Koschke, D. L., & Rammage, L. (1997). *Voice care in the medical setting* (s. 105). Singular Publishing Group, Inc.: London.
- Koufman, J. A., Postma, G. N., Whang, C. S., Rees, C. J., Amin, M. R., Belafsky, P. C., ... Walker, F. O. (2001). Diagnostic Laryngeal Electromyography: The Wake Forest Experience 1995–1999. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 124(6), 603-606. doi:10.1177/019459980112400601
- Kreiman, J. ve Gerratt, B. R. (1996). The perceptual structure of pathologic voice quality. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 100(3), 1787-1795. doi:10.1121/1.416074
- Kreiman, J., Gerratt, B. R., Kempster, G. B., Erman, A. ve Berke, G. S. (1993). Perceptual Evaluation of Voice Quality: Review, Tutorial, and a Framework for Future Research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(1), 21-40. doi:10.1044/jshr.3601.21
- Kumar, B. R., Bhat, J. S., & Prasad, N. (2010). Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. *Journal of Voice*, 24(6), 651-653.
- Lieberman, P. (1961). Perturbations in Vocal Pitch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 33(5), 597-603. doi:10.1121/1.1908736
- Lortie, C. L., Rivard, J., Thibeault, M. ve Tremblay, P. (2017). The Moderating Effect of Frequent Singing on Voice Aging. *Journal of Voice*, 31(1), 112.e1-112.e12.

doi:10.1016/j.jvoice.2016.02.015

- Lortie, C. L., Thibeault, M., Guitton, M. J. ve Tremblay, P. (2015). Effects of age on the amplitude, frequency and perceived quality of voice. *AGE*, 37(6), 117. doi:10.1007/s11357-015-9854-1
- Lowell, S. Y., Kelley, R. T., Awan, S. N., Colton, R. H., & Chan, N. H. (2012). Spectral- and cepstral-based acoustic features of dysphonic, strained voice quality. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 121(8), 539-548.
- Madill, C., Nguyen, D. D., Eastwood, C., Heard, R. ve Warhurst, S. (2018). Comparison of Cepstral Peak Prominence Measures Using the ADSV, SpeechTool, and VoiceSauce Acoustic Analysis Programs in Vocally Healthy Female Speakers. *Acoustics Australia*, 46(2), 215-226. doi:10.1007/s40857-018-0139-6
- Marchant, W. (2005). Anatomy of the larynx, trachea and bronchi. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 6(8), 253-255. <https://doi.org/10.1383/anes.2005.6.8.253>.
- Markel, N. N. (1964)). Judging personality from voice quality. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*. doi:10.1037/h0041774
- Maryn, Y., & Roy, N. (2012). Sustained vowels and continuous speech in the auditoryperceptual evaluation of dysphonia severity. *Jornal Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(2), 107–112
- Maryn, Y., Corthals, P., Van Cauwenberge, P., Roy, N. ve De Bodt, M. (2010). Toward Improved Ecological Validity in the Acoustic Measurement of Overall Voice Quality: Combining Continuous Speech and Sustained Vowels. *Journal of Voice*, 24(5), 540-555. doi:10.1016/j.jvoice.2008.12.014
- Maryn, Y., De Bodt, M., & Roy, N. (2010). The Acoustic Voice Quality Index: Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. *Journal of Communication Disorders*, 43(3), 161–174.
- Maturo, S., Hill, C., Bunting, G., Ballif, C., Maurer, R. ve Hartnick, C. (2012). Establishment of a Normative Pediatric Acoustic Database. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 138(10), 956. doi:10.1001/2013.jamaoto.104
- McFarland DH. *Netter's Atlas of Anatomy for Speech, Swallowing, and Hearing-E-Book*:

Elsevier Health Sciences; 2014.

- Mehta, D. & Hillman, R. (2012). The Evolution of Methods for Imaging Vocal Fold Phonatory Function. *Perspectives on Speech Science and Orofacial Disorders*, 22(1), 5-13. <https://doi.org/10.1044/ssod22.1.5>
- Mendonça, R. A. D., Sampaio, T. M. M. ve Oliveira, D. S. F. D. (2010). Avaliação do programa de exercícios funcionais vocais de Stemple e Gerdeman em professores. *Revista CEFAC*, 12(3), 471-482. doi:10.1590/S1516-18462010005000069
- Morris, R. J. (1997). Speaking fundamental frequency characteristics of 8- through 10-year-old white- and African-American boys. *Journal of Communication Disorders*, 30(2), 101-116. doi:10.1016/S0021-9924(96)00057-3
- Morris, R. J., & Brown Jr, W. S. (1996). Comparison of various automatic means for measuring mean fundamental frequency. *Journal of Voice*, 10(2), 159-165.
- Musiek, F. E. ve Baran, J. A. (2007). *The auditory system: Anatomy, physiology and clinical correlates*. Boston: Pearson.
- Mysak, E. D. (1959). Pitch and Duration Characteristics of Older Males. *Journal of Speech and Hearing Research*, 2(1), 46-54. doi:10.1044/jshr.0201.46
- Nanjundeswaran, C., Jacobson, B. H., Gartner-Schmidt, J. ve Verdolini Abbott, K. (2015). Vocal Fatigue Index (VFI): Development and Validation. *Journal of Voice*, 29(4), 433-440. doi:10.1016/j.jvoice.2014.09.012
- Nemr, K., Simões-Zenari, M., Cordeiro, G. F., Tsuji, D., Ogawa, A. I., Ubrig, M. T. ve Menezes, M. H. M. (2012). GRBAS and Cape-V Scales: High Reliability and Consensus When Applied at Different Times. *Journal of Voice*, 26(6), 812.e17-812.e22. doi:10.1016/j.jvoice.2012.03.005
- Núñez-Batalla, F., Cartón-Corona, N., Vasile, G., García-Cabo, P., Fernández-Vañes, L. ve Llorente-Pendás, J. L. (2019). Validation of the Measures of Cepstral Peak Prominence as a Measure of Dysphonia Severity in Spanish-Speaking Subjects. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 70(4), 222-228. doi:10.1016/j.otoeng.2018.04.005
- Oğuz, H. (2012). “Sesin Klinik Değerlendirmesi”, Çeviri Editörleri: Kılıç M. A, Oğuz H,

“Klinik Ses Bozuklukları”, Aronson AE, Bless DM, 4. baskı, Nobel Kitabevi, ISBN: 978-605-397-137-5 (Çeviri)

Oğuz, H., Kılıç, M. A., & Şafak, M. A. (2011). Comparison of results in two acoustic analysis programs: Praat and MDVP. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 41(5), 835-841.

Oğuz, H., Kılıç, M. A. ve Şafak, M. A. (2011). Comparison of results in two acoustic analysis programs: Praat and MDVP. *Turkish Journal of Medical Sciences*. doi:10.3906/sag-0909-290

*Otolaryngol Head Neck Surgery* 129, 1090-1093.

Owens. RE., Jr., Farinella, KA. (2021) İletişim Bozukluklarına Giriş: Yaşam Boyu kanıta dayalı Yaklaşım. (Çev. Ed. S. Topbaş). İstanbul: Mirket. (Orijinal yayın tarihi,2011).

Özcebe, E., Aydınli-Esen, F., Karahan-Tığrak, T., İncebay, Ö., Yılmaz, T. (2018).

Patel, R. R., Awan, S. N., Barkmeier-Kraemer, J., Courey, M., Deliyiski, D., Eadie, T., ... Hillman, R. (2018). Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech-Language-Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27(3), 887-905. doi:10.1044/2018\_AJSLP-17-0009

Patel, R. R., Awan, S. N., Barkmeier-Kraemer, J., Courey, M., Deliyiski, D., Eadie, T., ... Hillman, R. (2018a). Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech-Language-Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27(3), 887-905. doi:10.1044/2018\_AJSLP-17-0009

Pontes, P., Brasolotto, A. ve Behlau, M. (2005). Glottic Characteristics and Voice Complaint in the Elderly. *Journal of Voice*, 19(1), 84-94. doi:10.1016/j.jvoice.2004.09.002

Pontes, P., Yamasaki, R. ve Behlau, M. (2006). Morphological and Functional Aspects of the Senile Larynx. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 58(3), 151-158. doi:10.1159/000091729

Reliability and validity of the turkish version of the consensus auditory-perceptual *Journal of Voice*, 34(6), s965.b13-965.E22,1.

- Rendall, D., Kollias, S., Ney, C. ve Lloyd, P. (2005). Pitch (F0) and formant profiles of human vowels and vowel-like baboon grunts: The role of vocalizer body size and voice-acoustic allometry. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117(2), 944-955. doi:10.1121/1.1848011
- Rosen, C. A., & Murry, T. (2000). Diagnostic laryngeal endoscopy. *Otolaryngologic clinics of North America*, 33(4), 751–758. [https://doi.org/10.1016/s0030-6665\(05\)70241](https://doi.org/10.1016/s0030-6665(05)70241)
- Roy, N., Barkmeier-Kraemer, J., Eadie, T., Sivasankar, M. P., Mehta, D., Paul, D. ve Hillman, R. (2013). Evidence-Based Clinical Voice Assessment: A Systematic Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 212-226. doi:10.1044/1058-0360(2012/12-0014)
- Rubin JS SR, Korovin GS. Basic Science. Diagnosis and treatment of voice disorders. *Anatomy of the Human Larynx*. 3 ed. San Diego: Plural Publishing; 2014.
- Rubin, J. S., Sataloff, R. T., & Korovin, G. S. (Eds.). (2014). Diagnosis and treatment of voice disorders. Plural publishing. (V-RQOL and IPVI) Documentation of Voice Disorders, *Journal of Voice*, 21(5), 576-18(2), 124–132.590. analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale
- Saenz-Lechon, N., Godino-Llorente, J. I., Osma-Ruiz, V., Blanco-Velasco, M. ve Cruz-Roldan, F. (2006). Automatic Assessment of Voice Quality According to the GRBAS Scale. 2006 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society içinde (ss. 2478-2481). Conference Proceedings. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, sunulmuş bildiri, New York, NY: IEEE. doi:10.1109/IEMBS.2006.260603
- Saggio, G. ve Costantini, G. (2022). Worldwide Healthy Adult Voice Baseline Parameters: A Comprehensive Review. *Journal of Voice*, 36(5), 637-649. doi:10.1016/j.jvoice.2020.08.028
- Samlan, R. A., Kunduk, M., Ikuma, T., Black, M. ve Lane, C. (2018). Vocal Fold Vibration in Older Adults With and Without Age-Related Dysphonia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27(3), 1039-1050. doi:10.1044/2018\_AJSLP-17-0061
- Sancak B, Cumhuri M. Fonksiyonel Anatomi. Ankara: Metu Pres. 1999:152-5.
- Santos, I. R. dos ve Pereira, J. C. (2005). Análise acústica da voz de indivíduos na terceira

- idade. (Yayımlanmamış master's thesis). Universidade de São Paulo.
- Sataloff RT, Benninger MS. *Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery Laryngology*. Jaippee brothers medical publishers editor. 2016;4.
- Sataloff RT: Physical examination. In: Rubin JS, Sataloff RT, Korovin GS, (eds), *Diagnosis and Treatment of Voice Disorders*, 3rd ed, San Diego, Plural Publishing, 2006, p.179-191
- Sataloff, R. T. (1990). Understanding voice problems. A physiological perspective for diagnosis and treatment. *American Journal of Otolaryngology*. doi:10.1016/0196-
- Sataloff, R. T. (2015). *Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery: Pediatric Otolaryngology (Vol. 6)*. JP Medical Ltd.
- Sataloff, R. T., Hawkshaw, M. ve Caputo- Rosen, D. (1998). Medications: effects and side effects in professional voice users. R. T. Sataloff (Ed.), *Vocal Health and Pedagogy* (s.223-235) içinde. San Diego, Calif: Singular Publishing Group, Inc.
- Scherer, R. C., Gould, W. J., Titze, I. R., Meyers, A. D., & Sataloff, R. T. (1988). Preliminary evaluation of selected acoustic and glottographic measures for clinical phonatory function analysis. *Journal of Voice*, 2(3), 230-244.
- Schutte, H. K., & Seidner, W. (1983). Recommendation by the Union of European Phoniaticians (UEP): standardizing voice area measurement/phonetography. *Folia phoniatica*, 35(6), 286–288. <https://doi.org/10.1159/000265703>
- Serizel, R., Bisot, V., Essid, S. ve Richard, G. (2018). Acoustic Features for Environmental Sound Analysis. T. Virtanen, M. D. Plumbley ve D. Ellis (Ed.), *Computational Analysis of Sound Scenes and Events* içinde (ss. 71-101). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-63450-0\_4
- Shim, H-J., Jang, H. R., Shin, H. B.,& Ko, D-H. (2015).Cepstral, spectral and time-based analysis of voices of esophageal speakers. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 67(2), 90
- standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*,
- Smits, I., Ceuppens, P. ve De Bodt, M. S. (2005). A Comparative Study of Acoustic Voice Measurements by Means of Dr. Speech and Computerized Speech Lab. *Journal of Voice*, 19(2), 187-196. doi:10.1016/j.jvoice.2004.03.004

- Stathopoulos, E. T., Huber, J. E. ve Sussman, J. E. (2011). Changes in Acoustic Characteristics of the Voice Across the Life Span: Measures From Individuals 4–93 Years of Age. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(4), 1011-1021. doi:10.1044/1092-4388(2010/10-0036)
- Stemple, J. C., Roy, N., & Klaben, B. K. (2018). *Clinical voice pathology: Theory and management* (6th ed.). San Diego: Plural Publishing.
- Steve An Xue, Richard Neeley, Fran. (2001). Speaking F 0 characteristics of elderly Euro-American and African-American speakers: Building a clinical comparative platform. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 15(3), 245-252. doi:10.1080/026992001300054856
- ŞiRiN, S., Öğüt, M. F. ve BiLgen, C. (2020). Reliability and validity of the Turkish version of the Vocal Fatigue Index. *TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES*, 50(4), 902-909. doi:10.3906/sag-1908-105
- Tadıhan E.(2006). Sulkus vokalis hastalarında algılanan diplofoni ile subharmonik bileşenler derecesi parametresi arasındaki ilişkinin incelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Yöktez.
- Tadıhan Özkan, E., Tüzüner, A., Demirhan, E. ve Topbaş, S. (2015). Reliability and validity of the Turkish pediatric voice handicap index. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(5), 680-684. doi:10.1016/j.ijporl.2015.02.014
- Talay D.(2019). Vokal patolojisi bulunmayan profesyonel ses kullanıcılarında ses terapisinin etkililiği (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).Yöktez.
- Teixeira, J. P. ve Fernandes, P. O. (2014). Jitter, Shimmer and HNR Classification within Gender, Tones and Vowels in Healthy Voices. *Procedia Technology*, 16, 1228-1237. doi:10.1016/j.protcy.2014.10.138
- Teixeira, J. P., Oliveira, C., & Lopes, C. (2013). Vocal acoustic analysis–jitter, shimmer and hnr parameters. *Procedia Technology*, 9, 1112-1122.
- Tezcaner, Z. Ç. (2015). Türkçe sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirliği, Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tezcaner, Z. Ç., & Aksoy, S. (2017). Reliability and Validity of the Turkish Version of the Voice-Related Quality of Life Measure. *Journal of Voice*, 31(2), 262.e7– 262.e11.

- Titze, I. R. (1994). Principles of voice production. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Titze, I. R. (1994). Workshop on Acoustic Voice Analysis: Summary Statement. Iowa City: National Centre for Voice and Speech, University of Iowa.
- Toran, K. ve Lal, B. (1970). Objective analysis of voice in normal young adults. Kathmandu University Medical Journal, 7(4), 374-377. doi:10.3126/kumj.v7i4.2757
- Trofimovich, P. ve Baker, W. (2006). LEARNING SECOND LANGUAGE SUPRASEGMENTALS: Effect of L2 Experience on Prosody and Fluency Characteristics of L2 Speech. Studies in Second Language Acquisition, 28(01). doi:10.1017/S0272263106060013
- Tüzüner, A. (2019). Ses bozukluklarında anamnez ve fizik muayene. Türkiye Klinikleri, 1(1), 8-13.
- Uğur, K. Ş. (2015). Odyolojide temel kavramlar ve yaklaşımlar. In Gündüz, M. (Ed.), Ses anatomi ve fizyolojisi (s. 105-106-108-109-110). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Uloza, V., Petrauskas, T., Padervinskis, E., Ulozaitė, N., Barsties, B., & Maryn, Y. (2017). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Lithuanian Language. Journal of voice : official journal of the Voice Foundation, 31(2), 257.e1–257.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.06.002>
- Vaz-Freitas, S., Pestana, P. M., Almeida, V. ve Ferreira, A. (2018). Acoustic analysis of voice signal: Comparison of four applications software. Biomedical Signal Processing and Control, 40, 318-323. doi:10.1016/j.bspc.2017.09.031
- Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V): A Wang, C.C. and Huang, H.T. (2004). Voice Acoustic analysis of normal Taiwanese adults. Journal of Chinese Medical Association. 67:179-184.
- Walton, J. H. ve Orlikoff, R. F. (1994). Speaker Race Identification From Acoustic Cues in the Vocal Signal. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 37(4), 738-745. doi:10.1044/jshr.3704.738
- Wang, C.-C. ve Huang, H.-T. (2004). Voice acoustic analysis of normal Taiwanese adults. Journal of the Chinese Medical Association: JCMA, 67(4), 179-184.
- Watts, C. R., Awan, S. N. ve Maryn, Y. (2017). A Comparison of Cepstral Peak Prominence

- Measures From Two Acoustic Analysis Programs. *Journal of Voice*, 31(3), 387.e1-387.e10. doi:10.1016/j.jvoice.2016.09.012
- Webb, A. L., Carding, P. N., Deary, I. J., MacKenzie, K., Steen, N. ve Wilson, J. A. (2004). The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 261(8). doi:10.1007/s00405-003-0707-7
- Wells, J. C. (1982). *Accents of English* (1. bs.). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511611759
- Woo P: Historical aspects of visualization of the larynx and vibration. In: Woo P (ed). *Stroboscopy*, San Diego, Plural Publishing, 2010, P. 11-16
- Wuyts, F. L., De Bodt, M. S. ve Van De Heyning, P. H. (1999). Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale for the perceptual evaluation of dysphonia. *Journal of Voice*, 13(4), 508-517. doi:10.1016/S0892-1997(99)80006-X
- Xue, S. An. ve Hao, J. G. (2006a). Normative Standards for Vocal Tract Dimensions by Race as Measured by Acoustic Pharyngometry. *Journal of Voice*, 20(3), 391-400. doi:10.1016/j.jvoice.2005.05.001
- Yamauchi, A., Imagawa, H., Yokonishi, H., Sakakibara, K.-I. ve Tayama, N. (2022). Gender- and Age- Stratified Normative Voice Data in Japanese-Speaking Subjects: Analysis of Sustained Habitual Phonations. *Journal of Voice*, S089219972100415X. doi:10.1016/j.jvoice.2021.12.002
- Yeşilli Puzella G.(2020). Akustik ses kalitesi indeksi'nin Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik çalışması (Doktora tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).Yöktez.
- Yilmaz, B., Bakir, S., Yilmaz, E. E., Şengül, E., Uslukaya, Ö., Gül, A., Özkurt, F.E., Topçu, I. (2016). An analysis on aerodynamic and acoustic changes after thyroidectomy. *International Surgery*, 101(5–6), 233–240
- Yiu, E. M. (1999). Limitations of perturbation measures in clinical acoustic voice analysis. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 4(3), 155-166.
- Yünden, S. (2022). PSİKİYATRİK HASTALIKLARDA SES ANALİZİ . *Current Research and Reviews in Psychology and Psychiatry* , 2 (2) , 201-216 .

- Ziethe, A., Patel, R., Kunduk, M., Eysholdt, U., & Graf, S. (2011). Clinical analysis methods of voice disorders. *Current Bioinformatics*, 6(3), 270-285.
- Zraick, R. I., Smith-Olinde, L. ve Shotts, L. L. (2012). Adult Normative Data for the KayPENTAX Phonatory Aerodynamic System Model 6600. *Journal of Voice*, 26(2), 164-176. doi:10.1016/j.jvoice.2011.01.006
- Zur, K. B., Cotton, S., Kelchner, L., Baker, S., Weinrich, B. ve Lee, L. (2007). Pediatric Voice Handicap Index (pVHI): A new tool for evaluating pediatric dysphonia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(1), 77-82. doi:10.1016/j.ijporl.2006.09.004

### Ek. 3 Katılımcı Bilgilendirme ve Onam Formu

 <b>KAPADOKYA ÜNİVERSİTESİ</b> <small>Akıllı - Akıllık - Adilce - Adep</small>	<b>KATILIMCI BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU</b>	Doküman No	ETK.FR.003
		Yayın Tarihi	Eylül 2020
		Revizyon No	Orj.
		Revizyon Tarihi	
		Sayfa No	120 / 143

#### **BİLGİLENDİRME**

##### **Sayın gönüllü;**

Bu çalışmada Türkçe konuşan ve normal sese sahip yetişkin bireylerde Praat programı kullanılarak, belirlenen ses parametrelerinin temel akustik değerlerinin, her iki cinsiyet için ve yaş gruplarına göre incelenmesi planlanmaktadır. Bu çalışmada sizden sesinizin değerlendirilmesi için bir form doldurmanız, 10 saniye “a” harfini söylemeniz ve bir metin okumanız istenecektir. Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Kimliğinizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanamaz; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma Süresince 24 saat ulaşılabilir kişi Adı / Soyadı / Telefonu:

#### **GÖNÜLLÜ OLURU**

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

### **Ek.3 Veri Toplama Formu**

Katılımcının adı- soyadı.....

Cinsiyeti.....

Yaşı.....

Mesleği.....

Eğitim durumu.....

Medeni hali.....

İletişim bilgileri.....

Ses handikap endeksi – 10 skoru:

Reflü Semptom İndeksi Skoru:

GRBAS skorları: G ( ) R ( ) B ( ) A ( ) S ( )

Yerel jitter yüzdesi:

Mutlak lokal jitter:

Jitter RAP:

Jitter PPQ5:

Jitter DDP:

Shimmer local yüzde:

Shimmer local dB

Shimmer APQ3:

Shimmer APQ5:

Shimmer APQ11:

Shimmer dda:

Ortalama otokorelasyon:

Ortalama harmonik gürültü oranı:

Mean Period:

Temel frekans:

Spectral analiz (Akustik Ses Kalitesi İndeksi (AVQIv2):

CPSSa (Cepstral Peak Prominence Smoothed):

CPPSmetin:

#### **Ek.4 Pinokyo Pasajı**

Bu kitap meşhur masal kahramanı Pinokyo'yu anlatmaktadır. Ben dostunuz cırcır böceği Mercan. Serüvenim, resimde gördüğünüz doğa harikası, şu dağ köyünde başladı. Bütün gün yürümüş yorulmuştum. Lüks lambaların ışıkları ile aydınlanmış, minicik köşk gibi bir ev; penceresinden süzülen ışıklarla etrafa renkli pırıltılar saçıyordu. İçerisi kim bilir ne kadar sıcaktır! Diye düşündüm. Burası Hakan usta adında bir kukla yapımcısının eviydi. Tonton usta küçük bir odada tahta parçaları ve napalar kullanarak sayısız kuklalar yapmıştı. Tam dört gündür, ad olarak ne vereceğini bilmediği yeni bir kukla yapmak için uğraşıyordu. Çalıştığı masanın üzerinde, krokiler çizdiği defterin altında, postacının yeni getirdiği bir mektubun zarfı duruyordu. Bir tane açılçer, sayısız araç gereç ne zaman kullanılacaklarını bilmeksizin sessizce bekliyorlardı. Köşedeki kovanın içi talaş parçalarıyla dolmuştu. Ocak sönmek üzereydi. Öh, öh diye kısa kısa öksürdü. Keşke bir sac soba alsaydım diye düşündü. Ama bu düşüncesinden hemen vazgeçti. İlerlemiş yaşına göre büyük efor sarf ederek çalışıyordu. Yaşlı adam, rahat bir uykuyu hak etmişti. Henüz yatmıştı ki, gökte ay ve yıldızları gördü. Ah. Ya Rab. “işte bu dilek yıldızı” diye haykırdı. Çocuklar gibi sevindi. İyi yıldız, bana bir oğul ver; dileğim budur sizden dedi. Sonra inanılmaz bir şey oldu. Kukla kıpırdadı ve iplerini kopardı. Akvaryumdaki balık Pinokyo'yu selamlamak için sudan dışarı fırladı. Pinokyo, “Aptal ve abes balık” diye laf attı. Gaf yaptığını anladı. Çok utanmıştı.

## Ek.5 Reflü Semptom İndeksi

### APPENDIX REFLÜ ŞİKAYET ÖLÇEĞİ

Geçtiğimiz bir ay içerisinde aşağıdaki problemler sizi ne kadar etkiledi?

*Sizin için en uygun cevabı işaretleyiniz.*

0 = Hiç Problem Yok, 5 = Şiddetli Problem

1-Ses kısıklığı veya sesinizle ilişkili bir sorun.	0	1	2	3	4	5
2-Boğaz temizleme ihtiyacı.	0	1	2	3	4	5
3-Boğazda aşırı salgı veya geniz akıntısı.	0	1	2	3	4	5
4-Yiyecek, içecek veya hapları yutarken güçlük.	0	1	2	3	4	5
5-Yemek yedikten sonra veya sırtüstü uzandığınızda öksürük.	0	1	2	3	4	5
6-Nefes alıp-verme güçlüğü veya boğulma atakları.	0	1	2	3	4	5
7-Endişe verici veya rahatsız edici öksürük.	0	1	2	3	4	5
8-Boğaza bir şey yapışma veya boğaz düğümlenmesi hissi.	0	1	2	3	4	5
9- Göğüs yanması, göğüs ağrısı, hazımsızlık veya mide asidinin ağza gelmesi.	0	1	2	3	4	5

## Ek.6 Ses Handikap Endeksi

**Lütfen, bu bölümü doldurmayınız!**

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

Ön Tanı:

Uygulayan:

Adınız, Soyadınız:

Cinsiyetiniz : E K Yaşınız :

Eğitim durumunuz:  Okuryazar  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite

Mesleğiniz: Sigara kullanıyor musunuz?  Evet  Hayır

Konuşma sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

Çok az konuşurum.  Normal konuşan bir insanım.  Çok fazla konuşurum.

Şarkı sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

Hiç şarkı söylemem.  Zaman zaman şarkı söylerim.  Çok sık şarkı söylerim.

---

Aşağıdaki ifadeler için uygun olanı işaretleyiniz: (Cevaplar: 0 = asla, 1 = nadiren, 2 = bazen, 3 = sıklıkla, 4 = her zaman)

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Başkalarıyla konuşurken sesim nedeniyle kendimi gergin hissediyorum.              | 0 1 2 3   |
| 4  |           |
| 2. Sesimdeki sorun yüzünden sosyal ortamlara girmekten kaçınıyorum.                  | 0 1 2 3 4 |
| 3. İnsanlar bana: "Sesin neden böyle?" diye sorar.                                   | 0 1 2 3 4 |
| 4. Sesimden dolayı arkadaşlarımla, komşularıyla veya akrabalarımla çok az konuşurum. | 0 1 2 3 4 |
| 5. Yüz yüze konuşurken insanlar söylediklerimi tekrarlamamı ister.                   | 0 1 2 3 4 |
| 6. İnsanların sesimle ilgili çektiğim sıkıntıyı anlamadıklarını düşünüyorum.         | 0 1 2 3 4 |
| 7. Sesimdeki problemler kişisel ve sosyal hayatımı kısıtlıyor.                       | 0 1 2 3 4 |
| 8. Düzgün çıkması için sesimi değiştirmeye çalışıyorum.                              | 0 1 2 3   |
| 4  |           |
| 9. Konuşurken büyük çaba harcıyorum.   | 0 1 2 3   |
| 4  |           |
| 10. Sesim kendimi yetersiz hissetmeme neden oluyor.                                  | 0 1 2 3   |
| 4  |           |

---

Bugün sesiniz nasıl? (0 = normal, 1 = hafif bozuk, 2 = orta derecede bozuk,

3 = ileri derecede bozuk)

0 1 2 3

---

Toplam Puan:

---

## Ek.7 GRBAS Skalası

<b>G (Grade)</b>	<b>Genel Ses Bozukluğu Derecesi</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>R (Roughness)</b>	<b>Seste Kabalaşma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>B (Breathiness)</b>	<b>Hava Kaçaklı Ses</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A (Asthenia)</b>	<b>Seste Güçsüzlük</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>S ( Strain)</b>	<b>Seste Gerginlik</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Skorlama: (0: normal, 1: hafif, 2: orta, 3: ileri derecede)