



YAŞIN VE CİNSİYETİN SESİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Zeynep Feryal AYDIN

Eskişehir 2022

YAŞIN VE CİNSİYETİN SESİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Zeynep Feryal AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Elçin TADIHAN ÖZKAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ocak 2022

ÖZET

YAŞIN VE CİNSİYETİN SESİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Zeynep Feryal AYDIN

Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2022

Danışman: Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN

Çalışmada yaşın ve cinsiyetin sesin akustik özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 20-40 yaşları arasında 27 kadın, 25 erkek , 41-60 yaş arasında 22 kadın, 22 erkek, 61 yaş ve üzeri 15 kadın, 18 erkek dahil edilmiştir.

Katılımcılara algısal ses değerlendirmesi yapılmıştır. Katılımcılara Ses Değerlendirme Formu, Ses Handikap İndeksi Kısa Formu, Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği ve Reflü Semptom İndeksi uygulanmıştır. Tüm gruplardan ses verileri toplanmış ve veriler analiz edilmiştir. Verilerin akustik analizi MDVP yazılımı ile, aerodinamik ölçümü ise kronometre ile yapılmıştır.

Bulgulara göre, kadınlarda temel frekansın 20-40 yaş ve 61 yaş ve üzeri grupta anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. 20-40 yaş arasındaki kadınların temel frekans parametresi 61 yaş ve üzerindeki kadınlardan yüksektir ($z(30)=-3.87$, $p<.001$). Erkeklerde jitter değeri yaşla birlikte artış göstermiştir. 20-40 yaştaki erkeklerin jitter parametresi 41-60 yaş ve 61 yaş ve üzerindeki erkeklerden düşüktür ($z(30) = -2.58$, $p < .01$; $z(30) = -3.43$, $p < .001$). 41-60 yaşındaki erkeklerin jitter parametresi 61 yaş ve üzeri erkeklerden düşüktür $z(30) = -4.28$, $p < .001$). Sonuçlara göre, yaşın kadınlarda temel frekans, erkeklerde ise jitter parametresine etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Gürültü/harmonik oranı, Jitter, Shimmer, Temel frekans, Yaş.

ABSTRACT

THE EFFECT OF AGE AND GENDER ON ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF VOICE

Zeynep Feryal AYDIN

Department of Speech and Language Therapy

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, January 2022

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Elçin TADIHAN ÖZKAN

In this study, the effect of age and gender on the acoustic characteristics of voice was investigated. The study included 27 women and 25 men between the ages of 20-40, 22 women and 22 men between the ages of 41-60, 15 women and 18 men between the ages of 61 and older.

Perceptual voice assessment was made to the participants. Voice Evaluation Form, Voice Handicap Index-10, Voice-Related Quality of Life Scale, Reflux Symptom Index were applied to the participants. The outcome data were collected and analyzed. Acoustic analysis of the data was performed by MDVP software. Aerodynamic analysis was measured with a stopwatch.

According to the findings, it was observed that the fundamental frequency of women differed significantly between the ages of 20-40 and the ages of 61 and older groups. The fundamental frequency parameter of the ages of 20-40 women is higher than the ages of 61 and older women ($z(30)=-3.87, p<.001$). The jitter value of men increased in tune with the age. The jitter parameter of the ages of 20-40 men is lower than the ages of 41-60 and the ages of 61 and older men ($z(30) = -2.58, p < .01$; $z(30) = -3.43, p < .001$). The jitter parameter of the ages of 41-60 men is lower than the ages of 61 and older men $z(30) = -4.28, p < .001$). According to the results, it was concluded that age has an effect on the fundamental frequency in women and on the jitter parameter in men.

Keywords: Age, Fundamental frequency, Jitter, Noise to harmonic ratio, Shimmer.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca önümü aydınlatan, bilgilerini paylaşan ve beni hep destekleyen tez danışmanım Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN'a

Lisans eğitimi sürecimde bana mesleğimi, özellikle de ses ve yutma alanlarımı sevdiren, her koşulda destek olan, okuma ve araştırma konusunda hep önderlik eden sevgili hocam Önal İNCEBAY'a,

Mesleğimi kazanma sürecinde başlayıp sonrasında uzakta da olsak kalplerimizin bir olduğu canım arkadaşlarım Cansu TEKİN ve Hümeysra ÖZÖZGÜR'e,

O olmasa akademik hayatımın ilerleyemeyeceği canım kız kardeşim, akıl hocam, can dostum, fedakar, düşünceli, yardımsever arkadaşım Rojda ÖZALP'e

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik bilgilerini benimle paylaşan, sorularımı bıkmadan yanıtlayan, Eskişehir'e geliş gidişlerimi azaltan arkadaşım Süleyman KOCAOĞLU'na

Liseden bugüne kadar her koşulda yanımda olan, her gün iyiki yollarımız kesişmiş dediğim büyük şanslarım, biyolojik olmayan kız kardeşlerim Selen CİLASUN, Nida Tutku TOĞAY, Hilal TAŞELİ ve Rabia MAVİ'ye

Büyük bir özen ve çabayla benim için katılımcı bulmaya çalışan aile dostumuz Nihat UÇAR'a,

Tezime gönüllü katılımcı olmayı kabul eden ve katılımcı bulmama yardımcı olan, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm aile üyelerim, akraba, dost, arkadaş ve aile dostlarımıza,

Doğduğum günden bu güne kadar her koşulda yanımda olan, sevgi, merhamet, hoşgörü gibi değerleri bana kazandıran, eğitim hayatım boyunca her türlü desteği sağlayan, bütün fedakarlıkları yapan, nazımı çeken, sabır gösteren ve tezimde kendi tezleri gibi emek harcayan annem Meryem Seyyal AYDIN ve babam Musa AYDIN'a

Teşekkür ederim.

Yüksek lisans ve tez yazım sürecinde kaybettiğim, üstümde annem ve babam kadar emekleri olan, tüm hayatım boyunca beni destekleyen, sen başarırsın, profesör olacaksın diyerek moral veren, güzel kalpli canım anneannem Fatma Mahmure BURKUTOĞLU ve canım dedem Nadir BURKUTOĞLU'na ithafen...

Zeynep Feryal AYDIN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE ve KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GÖRSELLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	3
1.2. Önem.....	3
2. ALANYAZIN	5
2.1. Ses ve Ses Bozukluğu Nedir?	5
2.2. Presbifoni.....	6
2.3. Sesi Etkileyen Faktörler.....	7
2.3.1. Yaş ve ses ilişkisi.....	7
2.3.1.1. Yaş, ses ve hormonlar.....	10
2.3.1.2. Yaş, ses ve ilaçlar.....	11
2.3.1.3. Yaş, ses ve solunum sistemi.....	12
2.3.1.4. Yaş, ses ve kas, eklem, histolojik yapı değişiklikleri.....	14
2.4. Ses Değerlendirmesi.....	17
2.4.1. Objektif değerlendirme.....	17
2.4.1.1. Akustik değerlendirme.....	18
2.4.1.1.1. Temel frekans (F0)	18
2.4.1.1.2. Jitter (jit)	18
2.4.1.1.3. Şiddet.....	18
2.4.1.1.4. Shimmer (shim)	18

	<u>Sayfa</u>
2.4.1.1.5. <i>Gürültü harmonik oranı (GHO)</i>	18
2.4.1.2. <i>Aerodinamik değerlendirme</i>	18
2.4.1.2.1. <i>Maksimum fonasyon süresi</i>	19
2.4.1.2.2. <i>S/z oranı</i>	19
2.4.2. <i>Subjektif değerlendirme</i>	19
2.4.2.1. <i>Klinisyenin algısal değerlendirmesi</i>	20
2.4.2.1.1. <i>Grbas</i>	20
2.4.2.1.2. <i>Cape-v</i>	20
2.4.2.2. <i>Hasta ölçekleri</i>	21
2.4.2.2.1. <i>Ses handikap indeksi (SHİ)</i>	21
2.4.2.2.2. <i>Sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği (SİYKO)</i>	21
2.4.2.2.3. <i>Reflü semptom indeksi (RSİ)</i>	21
3. YÖNTEM.....	22
3.1. Etik izin.....	22
3.2. Araştırmanın yapıldığı ortam.....	22
3.3. Araştırma deseni ve değişkenler.....	22
3.4. Örneklem.....	22
3.5. Veri Toplama Araçları.....	24
3.5.1. Ses değerlendirme formu.....	24
3.5.2. Ses handikap indeksi kısa formu (SHİ-10)	24
3.5.3. Sesle ilgili yaşam kalitesi formu (SİYKÖ)	25
3.5.4. Reflü semptom indeksi (RSİ)	25
3.5.5. Grbas	26
3.5.6. Maksimum fonasyon süresi	26
3.5.7. S/z oranı	27
3.5.8. Akustik ölçümler	27
3.5.8.1. Temel Frekans (F0)	27
3.5.8.2. Jitter (Jit)	27
3.5.8.3. Şiddet.....	27
3.5.8.4. Shimmer (Shim)	28
3.5.8.5. Gürültü Harmonik Oranı (GHO)	28

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	38
6. ALANA KATKI VE SONUÇ.....	56
7. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKÇA.....	60
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Katılımcıların Cinsiyet ve Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı.....	24
Tablo 4.1. MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO Değerlerine İlişkin En Yüksek ve En Düşük Değerler, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri.....	31
Tablo 4.2. MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO Değerlerine ilişkin Ortalamaların Cinsiyetlere göre Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.3. Kadın Katılımcıların MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO Değerlerine ilişkin Ortalamaların Yaş Gruplarına göre Karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.4. Erkek Katılımcıların MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO Değerlerine ilişkin Ortalamaların Yaş Gruplarına göre Karşılaştırılması.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1.	Katılımcıların MFS Değerine ilişkin Ortalamalarının Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi..... 35
Şekil 4.2.	Katılımcıların S/Z Değerine ilişkin Ortalamalarının Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi..... 35
Şekil 4.3.	Katılımcıların F0 Değerine ilişkin Ortalamaların Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi..... 36
Şekil 4.4.	Katılımcıların JIT Değerine ilişkin Ortalamalarının Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi..... 36
Şekil 4.5.	Katılımcıların SHIM Değerine ilişkin Ortalamalarının Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi..... 37
Şekil 4.6.	Katılımcıların GH0 Değerine ilişkin Ortalamaların Cinsiyet ve Yaş Aralığına Bağlı Değişimi 37

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. Solunum, normal ses üretimi ve yaşlılıkta ses üretimi sırasında vokal foldların görseli.....	6
Görsel 2.2. Bebek, çocuk ve yetişkinlerde vokal yol görseli.....	8
Görsel 2.3. Yetişkinlerde vokal fold katmanlarının görseli.....	9
Görsel 2.4. Bebeklerde vokal fold katmanlarının görseli.....	9
Görsel 3.1. Jitter ve shimmer görseli.....	28
Görsel 3.2. MDVP diyagram görseli.....	29



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASHA	: American Speech-Language-Hearing Association
CAPE-V	: Consensus Auditory Perceptual Evaluation of Voice
CSL	: Computerized Speech Laboratory
dB	: Desibel
DİLKOM	: Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkez
F0	: Temel Frekans
GHO	: Gürültü Harmonik Oranı
GRBAS	: Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain
Hz	: Hertz
Jit	: Jitter
LFR	: Laringofaringeal Reflü
MDVP	: Multi Dimensional Voice Program
MFS	: Maksimum Fonasyon Süresi
n	: Toplam Sayı
Ort	: Ortalama
p	: Anlamlılık Değeri
RSİ	: Reflü Semptom İndeksi
S	: Standart Sapma
sn	: Saniye
s/z	: S-Z Oranı
SHİ	: Ses Handikap İndeksi
SHİ-10	: Ses Handikap İndeksi Kısa Formu
Shim	: Shimmer
SİYKÖ	: Ses ile İlişkili Yaşam Kalitesi Ölçeği
SPL	: Ses Basınç Seviyesi
t	: T Testi Değeri
Top	: Toplam
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
z	: Wilcoxon İşaretleri Sıralar Testi Değeri
χ^2	: Ki-kare Testi

1. GİRİŞ

Geniş anlamda ses; anlam, fikir, görüş vb. iletmek için ürettiğimiz vibrasyonları ifade eder (Zhanga, 2016). İnsan doğar doğmaz ses üretir (fonasyon) ve oluşturduğu ilk ses ağlama sesidir. İnsan hayatı boyunca da fonasyonla konuşma üretimini sağlar.

Konuşma psikomotor bir harekettir. Bilişsel-duygusal, nöromotor, solunum, fonasyon, rezonans ve artikülatör sistemleri içeren anatomik ve fizyolojik sistemlerin etkileşimiyle oluşmaktadır (Rammage, Morrison ve Nichol (2000). Bu bileşenlerde yaşla beraber oluşan değişiklikler insanın hayatını etkilemektedir. Özellikle de fonasyon konuşma yoluyla insanların çevre ile ilişki kurmasına yardım ettiği için sosyal, kültürel, ruhsal ve mental durumunu etkiler. Bu sebeple de çok kıymetlidir. Ayrıca ses eşsizdir, her insanın kendine has bir sesi vardır ve her insan sesinden tanınır.

Doğumdan itibaren hayat boyunca fonasyon birçok farklı faktörden etkilenmektedir. Büyüme hormonları çocukluk çağında, cinsiyet hormonları özellikle puberte döneminde sese büyük etkiler yapmaktadır (Sataloff, Kadaika ve Carlson, 2013). Hormonların etkileri hayatın ilerleyen dönemlerinde de devam etmektedir. Tiroid hormonlarında oluşan problemler, premenstrüel dönemde vokal foldlarda ödem artışı, kadınlarda menopoz döneminde testosteronda artış olması sesin temel frekasını (F0) etkilemektedir (Sataloff, Kadaika ve Carlson, 2013).

Larinks (gırtlak) yaşlanmayla birlikte birçok anatomik ve fizyolojik değişikliğe uğramaktadır. Larinksin kaslarında atrofi ve elastisitede azalma, F0'da değişikliğe sebep olmaktadır ve erkeklerde genelde sesin frekansını arttırmaktadır. Ayrıca erkeklerde vokal foldlarda atrofi olması glottal boşlukta artışa sebep olabilmektedir. Bu durum sesin gürülüğünü azaltmaktadır, fonasyonun oluşumu için gereken ses basınç seviyesini düşürmektedir (Sataloff ve Kost, 2020). Yaşla beraber larinksin kıkırdaklarında kemikleşme ve kalsifikasyon görülmekte ve eklemlerde aşınma meydana gelmektedir. Larinks dokuları ve vokal foldlarda görülen histolojik değişiklikler F0 ve ses kalitesini etkilemektedir (Sataloff ve Kost, 2020).

Solunumda görev alan kaslarda kuvvet kaybı, göğüs kafesinin esnekliğinin azalması ve akciğer dokularında elastikiyet kaybı gibi anatomik ve fizyolojik değişiklikler kas hareketi ve elastik geri çekme kuvveti, ekspiratuar hava akışı ve subglottal basıncı etkilemektedir (Xue ve Hao, 2003; Linville ve Rens, 2001). Subglottal basınçtaki değişiklikler sesin perdesi, gürülüğü ve ses kalitesine etki etmektedir. Ayrıca supraglottik vokal yolda (vokal foldların üstünde kalan bölge) görülen anatomik ve

fizyolojik değişiklikler sesin rezonansını ve harmonik özelliklerini etkilemektedir (Xue ve Hao, 2003; Linville ve Rens, 2001).

Ses ve yaş ilişkisi konusunda yapılan çalışmalarda alan yazına bakıldığında F0'da değişiklikler, ses aralığının azalması, seste tremor artışı, ses şiddetinde azalma, seste nefesliliğin artması ve maksimum fonasyon süresinde (MFS) azalma gibi değişiklikler olduğu görülmüştür (Vaca, Mora ve Cobeta, 2015). Ayrıca yaşam süresinin uzaması, nüfusun yaşlanması ve yaşlı nüfusun genel nüfus içindeki oranının artışı gibi faktörler ses ve yaş arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalara talebin artmasına sebep olmuştur. Yaşlanan nüfusun ses şikayetleri ile tedavi için başvurması, ses terapisi ile sesle ilgili şikayetlerin azaltılabilmesi ve hayat kalitesinin artırılması söz konusudur. Yaş etkisiyle sesin akustik, algısal ve aerodinamik özelliklerinde oluşan değişikliklere dair yapılan çalışmalar, yaşlı popülasyonun ses bozukluğuna dair alacağı tedavi/terapi sürecine de katkı sağlayacaktır, yaşam kaliteleri ve sosyal hayata katılımlarını arttıracaktır.

Dil, konuşma yoluyla insanların niyetlerini birbirlerine iletmelerini sağlamaktadır. Her dilin bir ses sistemi vardır ve bir dizi konuşma sesini barındırmaktadır. Ses kaynağı olan larinksteki vokal foldların titreşimleri yoluyla ses sinyalleri üretilmektedir. Ses kaynağı tarafından üretilen ses sinyalleri, filtre görevi gören supraglottik vokal yoldan geçer. Konuşma sesleri de ses kaynağında üretim ve vokal yolda filtreleme ve artikülasyon kombinasyonu ile üretilmiş olur (Behrman, 2007; Ball vd., 2009).

İnsan sesi, dilsel bilginin aktarılması için bir araçtır ve kültürel bakış açısını, konuşmacıların mensup olduğu topluluğu ve aksanını yansıtmaktadır (Andrianopoulos, Darrow ve Chen, 2001). Yaş, cinsiyet, duygusal durum, etnik köken ve kullanılan dil gibi farklı değişkenler, ses kalitesini ve sesin akustik özelliklerini de etkilemektedir (Bruyninckx vd., 1994). Ayrıca bireylerin etnik kökeni, yaşı ve kullandıkları dil, fiziksel farklılıklara da neden olabilmektedir (Ng, Chen ve Chan, 2012). Larinks kaslarının hareketleri ve aerodinamik birçok olayla fonasyon meydana gelmektedir. F0, fonasyon sırasında vokal foldların vibrasyon hızını göstermektedir. Vokal foldların vibrasyon hızı, laringeal kasların şekline ve gerginliğine bağlıdır. Farklı fiziksel özelliklere sahip kişilerin laringeal sistemlerinde ve vokal foldların vibrasyon biçiminde farklılıkları olabileceği bilinmektedir (Ng, Chen ve Chan, 2012). Akustik parametreler üzerine yapılan birçok çalışmada çeşitli etnik kökenlerde temel frekans parametresinde farklı sonuçların olduğu rapor edilmiştir (Ng, Chen ve Chan, 2012). Birkaç çalışmada kültür ve etnik kökenin kişinin temel frekansı, ses kalitesi ve gürültüyle ilgili ölçümlerdeki farklılıklara sebep

olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Demirhan vd., 2016; Andrianopoulos, Darrow ve Chen, 2001; Ting vd., 2011a; Ting vd., 2011b; Dehqan, Ansari ve Bakhtiyar, 2010; Afshari- Bahmanbiglu, Moori ve Abnavi, 2016). Bu sebeple Türkiye popülasyonunda yetişkin bireylerin seslerinin akustik özelliklerine dair verilecek bilgiler çok kıymetlidir, alanda çalışan dil ve konuşma terapistlerine ve alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı yetişkin kadın ve erkek bireylerde yaş değişiminin sesin akustik özelliklerine olan etkisini incelemektir. Çalışma, farklı yaş gruplarındaki bireylerin sesinin F0, jitter (jit), shimmer (shim), gürültü/harmonik oranı (GHO) gibi akustik özellikleri hakkında bilgi verecektir. Bu çalışmada 20-40, 41-60 ve 61 yaş üzerindeki kadın ve erkeklerin seslerine ait akustik özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın kapsamı içinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır. Bu sorular;

1. 20-40, 41-60, 61 yaş ve üzerindeki kadınlardan alınan ölçümlerde sese ait akustik özelliklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. 20-40, 41-60, 61 yaş ve üzerindeki erkeklerden alınan ölçümlerde sese ait akustik özelliklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.2. Önem

Literatürde yaşın ve cinsiyetin sesin akustik, algısal, aerodinamik özelliklerine etkisine dair farklı çalışmalar mevcuttur. Yaşla beraber seste değişen parametrelerin olabileceği ortaya koyulmuştur. Değişen parametrelerde oluşan değişiklikleri ortadan kaldırmak ya da bireyin hayatına olan etkisini azaltmak için tıbbi çalışmalar ve terapi temelli çalışmalar yapılmıştır (Sauder vd., 2010)

Ortalama insan ömrü gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artmaktadır. 2007 ve 2020 yılları arasında Türkiyede yaşlı nüfusun arttığı ve ortanca yaşın yükseldiği gözlenmiştir. Bu durum nüfus içindeki yaşlı birey oranını da arttırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 15-64 yaş grubunun nüfus oranı, 2007 yılında %66.5 iken 2020 yılında %67.7'ye yükselmiştir. 65 yaş ve üzeri nüfusun oranı ise %7.1'den %9.5'e yükselmiştir. Yaşlı nüfus olarak kabul edilen 65 yaş ve üzeri popülasyon 2015 yılından 2020 yılına kadar 6 milyon 45 bin 23 kişiden, 7 milyon 953 bin 555 kişiye yükselmiştir. Yapılan nüfus projeksiyonlarına göre 2025 yılında yaşlı nüfus oranının

%11, 2030 yılında %12.9, 2040 yılında %16.3, 2060 yılında %22.6 ve 2080 yılında %25.6 olabileceği öngörülmektedir ([http:1](http://1)). Özellikle insan ömrünün uzamasıyla yaşlanma sürecinde oluşan değişiklikler, bu değişikliklerin insan hayatına etkisi ve bu değişikliklerin tedavisi/terapisi alanında yapılacak çalışmalara ihtiyacın ve talebin artacağı düşünülmektedir.

Yaş faktörü dışında duygusal durum, etnik köken ve kullanılan dil gibi farklı değişkenler de sesin akustik özelliklerini etkilemektedir. Ayrıca etnik köken, yaş ve konuşulan dil, fiziksel farklılıklara da neden olabilmektedir (Ng, Chen ve Chan, 2012). Aranson ve Bless (2009) sesi değerlendirirken, kişinin yaşı, cinsiyeti ve kültürüne göre karşılaştırmalar ve yorumlamalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Aronson, 2009). Vokal foldlarda üretilen ve supraglottik vokal yolda şekillendirilen; kültürel, etnik kökensel ve dilsel farklılıklardan etkilenen fonasyonun Türkiye popülasyonunda yaşla birlikte nasıl bir değişiklik gösterdiğinin ortaya koyulması önemli hale gelmektedir.

Ülkemizde yaş faktörünün ses üzerine olan etkisi ile ilgili yapılan çalışma sayısı sınırlı olduğundan dolayı bu konuyla ilgili yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu çalışmanın Türkiye popülasyonunda yaşın artmasıyla birlikte her iki cinsiyette de sesin akustik özelliklerinde oluşan değişiklikleri ortaya koyacağı düşünüldüğü için hem alanyazına hem de alana katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Yaşın ve cinsiyetin sesin akustik özelliklerinde yol açtığı değişikliklerin ortaya koyulması, bu gruptaki bireylere uygun tedavinin/ses terapisinin yapılması gerektiğine de işaret edecektir.

2. ALANYAZIN

Bu bölümde araştırmanın konusuna dair genel bilgilerden bahsedilecektir.

2.1. Ses ve Ses Bozukluğu Nedir?

Ses; akciğerlerden gelen havanın larinkste vokal foldların (ses kıvrımları) hareketleriyle oluşturduğu perde, gürlük, kalite gibi özellikleri içinde taşıyan, kulakla duyulabilen titreşimlerdir (Kılıç ve Oğuz, 2009). İnsan; fonasyonla ürettiği sesi diğer insanlarla iletişim kurabilmek, günlük hayatında, iş hayatında ve sosyal hayatında diğer insanlara duygu ve düşüncelerini aktarabilmek için kullanır. Kişinin bu iletişimi sağlayabilmesi için sağlıklı bir fonasyonu oluşturabilmesi gerekir (Kılıç ve Oğuz, 2009).

Normal kabul edilen ses, sağlıklı fonasyon şu özellikleri içermektedir;

- Konuşan kişinin yaşına ve cinsiyetine uygundur.
- Günlük iletişim içinde yeteri kadar sürdürülebilir.
- Kişinin günlük hayatında, sosyal ya da iş ortamlarında ihtiyaçlarını karşılayabilir.
- Günlük konuşma içinde rahatça duyulabilir.
- Duygu, perde ve gürlük değişimleri ile düşünceleri uygun şekilde aktarabilir.
- Kulağa hoş gelir, uygunsuz ses kırılmaları ve pertürbasyonlar içermez (Johnson, 1965).

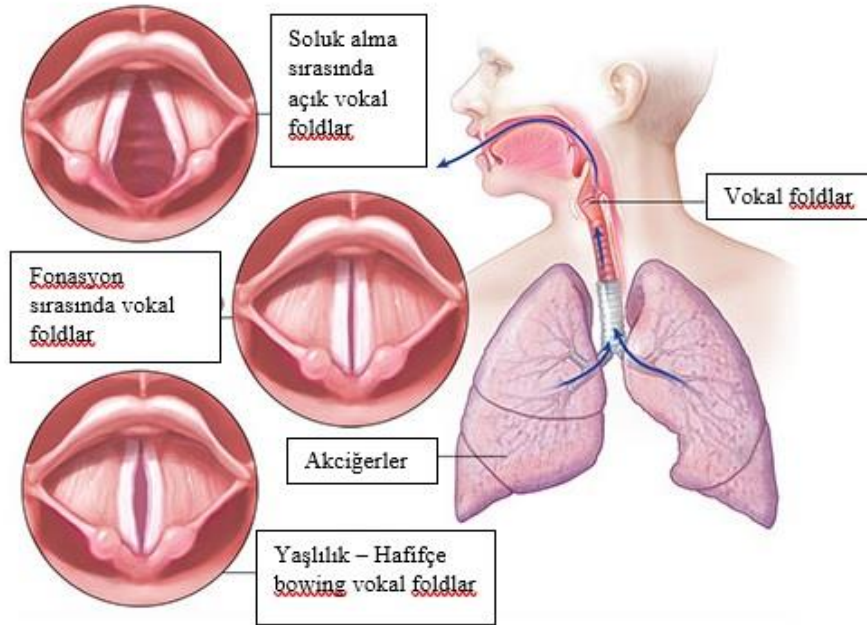
Fonasyonda görev alan sistemlerdeki denge ve düzenin bozulması ses bozukluğuna sebep olabilmektedir. Ses bozukluğu; ses kalitesinin, perde, gürlük, rezonans ve/veya süresinin bireyin yaşı ve/veya cinsiyeti için uygun olmaması durumudur. Ses kalitesi, perdesi ve gürlüğü bireyin yaşı, cinsiyeti, kültürel geçmişi veya yaşadığı çevreye göre farklı ya da uygunsuz olduğunda ses bozukluğu ortaya çıkar (Oğuz ve Akbulut, 2013). Bir insan; başkaları sesini farklı olarak algılamasa bile, günlük ihtiyaçlarını karşılamayan anormal bir sese sahip olduğunu dile getiriyorsa ses bozukluğu mevcuttur (Kılıç ve Oğuz, 2009).

Çalışmamızın içeriği ile detaylı şekilde anlatılacak olan yaş ve ses ilişkisi ile ilgili faktörlere değinilmeden önce presbifoni kavramını açıklamakta yarar görülmektedir.

2.2. Presbifoni

Bir insanın sesinden ona dair birçok özellik tahmin edilebilmektedir. Örneğin hiç tanımadığımız, görmediğimiz bir insanın sesini duyduğumuzda onun çocuk, genç ya da yaşlı olup olmadığını anlayabiliriz. Bu özellik aslında sesin yaş etkisiyle değiştiğini göstermektedir.

Presbifoni, larinksin yaşlanmasıyla ortaya çıkan ses değişikliklerini ifade etmektedir (Kendall, 2007). Bu değişiklikler de yaşlı bireylerde gürültülü ortamlarda sesi duyurmakta güçlük, seste pürüzlülük, tremor, ses perdesinde ve enduransında değişiklikler gibi şikayetler oluşmasına sebep olmaktadır (Biever ve Bless, 1989). Bu şikayetleri sebebiyle yaşlı bireyler muayene için kulak burun boğaz hekimine başvuru yaparlar. Yapılan laringeal görüntülemelerin ve değerlendirmelerin sonucunda fonasyon süresinde kısalma, larinks muayenesinde bowing görünümlü / iğ şeklinde kapanan vokal foldlar ve glottik kapanma problemi, F0'da kadınlarda düşüş, erkeklerde artış, sesin şiddetinde azalma, sesteki gürültü componentinde artış vb. Gözlenebilmektedir (Kendall, 2007). Solunum, normal ses üretimi ve yaşlılıkta ses üretimi sırasında vokal foldların görüntüsü Görsel 2.1'de gösterilmektedir.



Görsel 2.1. Solunum, normal ses üretimi ve yaşlılıkta ses üretimi sırasında vokal foldların görseli (http:2).

Yaşlı nüfusun arttığı ülkelerde presbilarinks insidansı arttığı için bugün ve gelecek için önemslenmesi gereken bir durum haline gelmiştir (Bakır ve Kınış 2012).

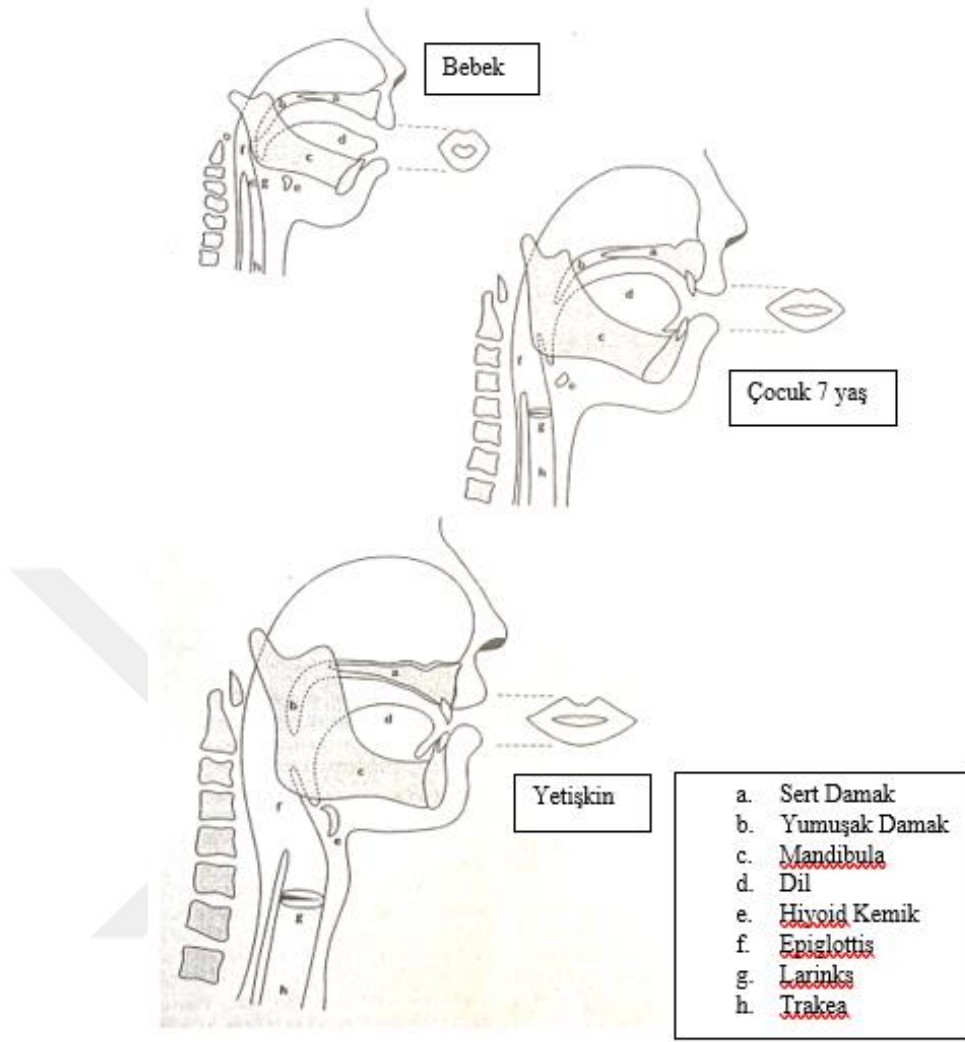
2.3. Sese Etki Eden Faktörler

Sese etki eden kafein, meslek, hidrasyon, reflü, alerjenler, uyku, stres gibi birçok faktör vardır. Bu bölümde araştırmamız kapsamında olan etkilere değinilecek ve yaşlanmaya bağlı etkiler detaylı olarak anlatılacaktır.

2.3.1. Yaş ve ses ilişkisi

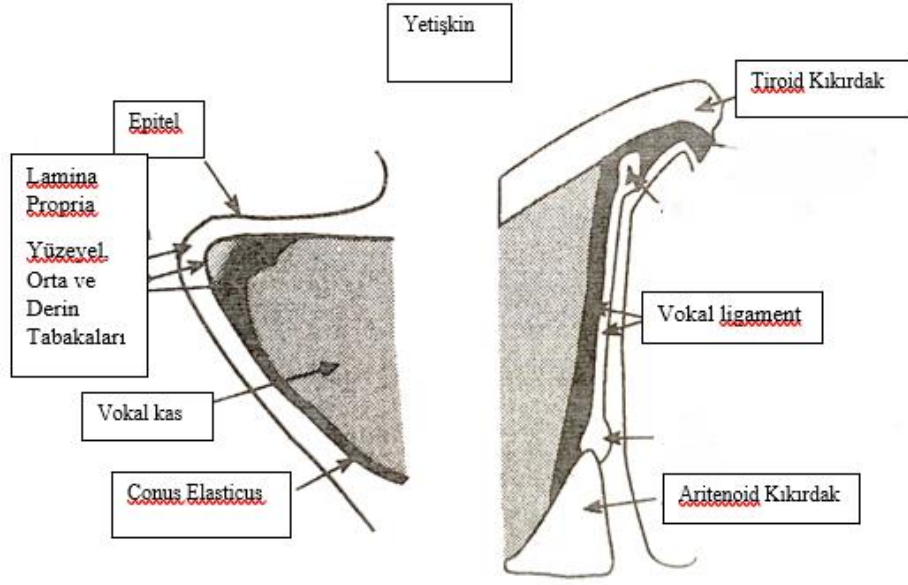
Doğumdan itibaren fonasyonda doğrudan ya da dolaylı şekilde görev alan yapılar bazı anatomik ve fizyolojik değişikliklere uğramaktadır. Bu bölümde yaşla beraber görülen anatomik ve fizyolojik değişikliklerden ve sesin akustik, aerodinamik özelliklerine ve kalitesine olan etkilerinden bahsedilecektir.

Konuşmak için fonasyona ihtiyaç vardır. Fonasyonda larinks, toraks (göğüs bölgesi), abdomen (karın) kasları, santral ve otonom sinir sistemi gibi birçok sistem birlikte çalışmaktadır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Bu sistemlerde embriyolojik dönemden itibaren yaşam boyunca fonasyona etki edecek şekilde değişiklikler olur. Embriyolojik dönemde laringeal yapılar oluşmaya başlar. Doğumdan sonra da büyümeyle bu yapılar gelişmeye ve değişmeye devam eder, larinksin boyutları arttıkça F0 düşer (Sataloff ve Kost, 2020). Larinks doğumda C2-C3 aralığındayken kademeli olarak inişe devam eder ve yetişkinlikte C3-C6 aralığına kadar iner. Larinks alçaldıkça, ses yolunun uzunluğu değişir ve ortalama ses perdesi düşer (Sataloff ve Kost, 2020). Bebek, çocuk ve yetişkinlerde vokal yolun görünümü Görsel 2. 2’de gösterilmiştir.

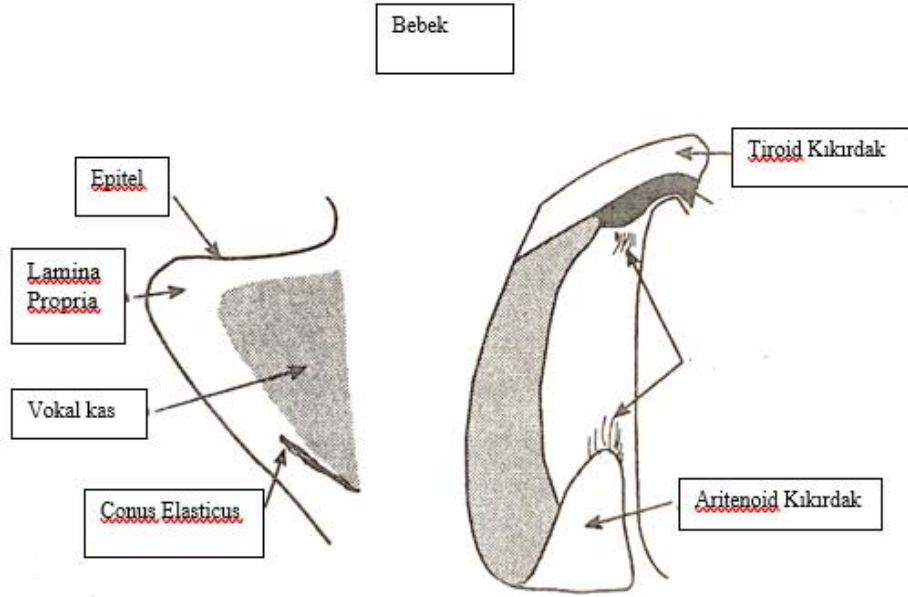


Görsel 2.2. *Bebek, çocuk ve yetişkinlerde vokal yol görseli (Marrison ve Rammage, 1994).*

Bebeklikte, vokal foldların membranöz ve kıkırdak kısımlarının uzunluğu eşittir; yetişkinlikte, membranöz kısım, vokal fold uzunluğunun yaklaşık beşte üçünü oluşturur. Toplam vokal fold uzunluğu bebeklerde 6-8 mm'dir, yetişkin kadında 12-17 mm'ye, yetişkin erkekte 17-23 mm'ye yükselir (Gerçeker vd., 2000). Bebeklerde lamina propria kalındır, vokal ligament yoktur, 1-4 yaşları arasında oluşur ve 6-12 yaşlar arasında 2 katmanı ayırır. Bu gibi özellikler sebebiyle de yetişkinlere göre akustik analizde GHÖ daha yüksek çıkmaktadır. Puberteden sonra ise lamina proprianın 3 katlı yapısı oluşmuş olur (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Yetişkinlerde vokal fold katmanlarının görseli Görsel 2. 3'te ve bebeklerde vokal fold katmanlarının görseli Görsel 2. 4'te gösterilmiştir.



Görsel 2. 3. Yetişkinlerde vokal fold katmanlarının görseli (Marrison ve Rammage, 1994).



Görsel 2.4. Bebeklerde vokal fold katmanlarının görseli (Marrison ve Rammage, 1994).

Vokal trakt ergenliğe ve yetişkinliğe kadar uzunluk ve genişlik olarak büyümeye devam eder, larengeal tüm yapıların da boyutları artar. Tam büyüme genellikle 20-21 yaşına kadar tamamlanmaz. Vokal taktın genişliği ve uzunluğu sesin rezonansını ve

formant frekansları deęiřtirmektedir. Larinksin uzunluk ve geniřlięi arttıķa formant frekanslarda da bir dūřuř görülür ve ses mask lenleřir (Rammage vd., 2000).

Göğüs genişledikçe ve torasik ve abdominal kaslar güçlendikçe sesin “güç kaynağı”olan solunum fonksiyonu tam potansiyeline ulaşır. Kas g  c  ve dayanıklılık genellikle genç yetişkinlik döneminde zirve yapar (Sataloff ve Kost, 2020). Bu değişiklikler MFS’yi uzatmaktadır.

2.3.1.1. Yaş, ses ve hormonlar

Doğumdan puberteye ve puberteden yaşlılığa kadar hormonlar da insan sesinin oluşumu ve kalitesi üzerine etki etmektedir. Hormonlar endokrin bezlerden (salgı bezi) salınırlar (Abitbol ve Abitbol, 2016). Vücutta etki edecekleri bölgelere ulaşırlar. Ses puberte döneminde kadar büyüme hormonlarının etkisiyle değişir. Çocukluk döneminde kız ve erkeklerin ses frekansı birbirine yakın ve yüksektir (Aksoy-Yıldırım ve  adallı-Tatar, 2019). Puberteye kadar hem kızlarda hem erkeklerde F0 250 Hertz’e (Hz) kadar düşmektedir. Puberte sonrasında iniş devam eder ve cinsiyetler arasındaki frekans farkı artar (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Ses hormonlardan en çok puberte döneminde etkilenmektedir. Puberte döneminde özellikle erkeklerde androjen hormonların etkisiyle F0 belirgin şekilde düşer. Ergenlik dönemi başlangıcından sonuna kadar erkeklerde sesin perdesi 1 oktav düşmektedir ve 18 yaşında F0 ortalama 120 ila 130 Hz arasındadır (Aksoy-Yıldırım ve  adallı-Tatar, 2019). Kızlarda da hormonal etkilerle F0’da düşme gözlenir ancak erkeklerdeki kadar belirgin bir d şuş değildir. Ergenlik dönemi başlangıcından sonuna kadar kızlarda sesin perdesi 2,5 semiton kadar düşmektedir ve temel F0 220 ila 225 Hz arasındadır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Bu dönemden sonra da hormonların sese olan etkisi devam etmektedir. Cinsiyet hormonları diğer organları etkilediği gibi larinksi de etkilemektedir ve larinksin yapısında ve dokularında değişiklikler olmaktadır. Menstrüel siklus dönemlerinde olan hormonal değişiklikler kadınların sesini etkilemektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Döngünün farklı dönemlerinde F0’da değişiklikler olmaktadır. Özellikle premenstrüel dönemde progesteron hormonundaki artış reflünün ve vokal foldlarda  demin artışına sebep olmaktadır (Aksoy-Yıldırım ve  adallı-Tatar, 2019). Vokal foldlarda  demin artması kütle artışına sebep olduğu için vokal foldların vibrasyonu etkilenir. Bu durum F0’da azalma ve tonlama problemlerine sebep olur (Kunduk vd., 2016).

Puberte sonrasında kadınların F0 sabit kalır ancak 50'li yaşlarda menopoza ve testosteronun etkisiyle F0'da düşüş olmaktadır, ses kalınlaşmaktadır. Ayrıca menopoza sonrası dönemde vokal foldlarda oluşan ödem, ses kalınlığı ve kısıklığa yol açabilmektedir (Kunduk vd., 2016). Androjen hormonlar da kaslarda ve vokal foldlarda dayanıklılığı artırıcı bir etki yaratır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Vokal foldlarda kalınlaşma ve boyunda uzama olması sebebiyle 40-50 yaşlara kadar F0 düşer. Yaşlanmayla birlikte vokal foldların kütlesinde ve uzunluğunda azalma olur. 70'li yaşlardan itibaren F0 yükselir (Kılıç ve Oğuz, 2009).

2.3.1.2. Yaş, ses ve ilaçlar

Dışarıdan alınan hormonal içerikli ilaçlar 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. Oral kontraseptif ilaç kullanımının hormonal değişiklikleri azaltıp ses pertürbasyonlarını azaltabileceği ile ilgili alanyazında çalışmalar mevcuttur (Altuntaş, 2019). Ayrıca oral kontraseptif ilaç kullanan kadınlarda ünlü fonasyonu sırasında jit ve shim değerlerinin düştüğü bulunmuştur (Altuntaş, 2019).

Cinsiyet hormonları dışında diğer hormonların ve hormonlu ilaçların da ses kalitesine etkileri vardır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Hipofiz bezinden salgılanan hormonlarda düzensizlik, hipotiroidi, hipertiroidi, gibi hastalıklara sebep olmaktadır. Hipotiroidi ses perdesinin düşmesine sebep olur, ses kalitesi kaba ve boğuktur, hipertiroidi durumunda ise sesin şiddeti düşmekte ve sesteki nefeslilik artmaktadır (Kılıç ve Oğuz 2009).

Hormonal ilaçlar dışında da neredeyse tüm ilaçların larinks üzerine etkileri olabilmektedir. Antihistaminikler, antikolinergikler, antitusifler, bazı vitaminler ve semptomimetiklerin bazı alt türleri mukozalarda kurutucu etki yapmaktadır ve bu sebeple vokal foldların nemlenmesi azalmaktadır. Bu da vokal foldların travmaya açık hale gelmesine sebep olmaktadır (Verdolini vd., 2002; Wilson, 1981). Vokal foldlarda travma kaynaklı vasküler lezyonlar, nodül, polip gibi benign patolojiler oluşabilmekte, ses kısıklığı, ses kalitesinde kalınlık, nefeslilik gibi değişiklikler olabilmektedir. Antihipertansiflerin bazı alt türleri kronik öksürüğe ve mukozalarda kurutucu etkiye sebep olmaktadır (Altuntaş, 2019).

Ses, vokal foldların dış yüzündeki mukoza ve submukoza dokusunun titreşimi ile oluşmaktadır. Vokal foldların yüzeyel yapısı sıvı bileşenden oluşmaktadır (Jiang, Lin ve Hanson 2000). Bu katman vibrasyon sırasında vokal foldları sürtünme etkisinden korur ve hareket sırasında oluşan ısıyı düşürür (Stemple ve Thomas, 2007). Vokal foldların hareketleri sırasında yeterli miktarda nemlilik sağlanamazsa ısı dengesindeki değişiklik ve travma etkisiyle ses kalitesinde bozulmalar görülebilir. Sesin uzun süre kullanılmasıyla da yorgunluk ve efor artar (Van Wyk vd., 2017).

Antikoagülanlar, aspirin ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar vokal foldlardaki küçük travmalardan sonra kanamaya ve polip oluşumuna sebep olabilmektedir (Neely ve Rosen, 2000). Psikotik ajanların bazı türleri mukozada kuruluk, ses kısıklığı, konuşma üretiminde koordinasyon bozukluğu, öksürük, gastroözofageal reflü ve seste tremora sebep olabilmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Gastroözofageal reflü toplumda daha sık görülmektedir ancak; laringofaringeal reflünün sese etkisi daha fazladır (Marrison ve Rammage, 1994). Laringofaringeal reflü asitli mide içeriğinin vokal foldlara ulaşmasıyla vokal foldları etkileyip disfoni oluşumuna sebep olmaktadır. Ayrıca larinks yapılarında ve vokal foldlarda ödem oluşturur ve F0 düşer ve özellikle sabahları ses kısıklığı oluşturur (Thompson, 1995).

2.3.1.3. Yaş, ses ve solunum sistemi

Fonasyon larinks içindeki yapıların titreşimleri ile ses dalgalarının üretilmesidir. Vokal foldlar temel vibratörlerdir, sesin oluşumu için kaynak görevi görürler. Solunum sistemi fonasyonun sağlanması için gereken güç kaynağını oluşturur. Abdominal kaslar, sırt kasları, akciğerler, göğüs kafesi, farinks (yutak), oral ve nazal kaviterler gibi yapılar larinks ile birlikte çalışarak fonasyonun gerçekleşmesini sağlarlar (Sataloff vd., 2011).

Solunum fonksiyonu temel olarak dışarıdaki oksijenin dokulara, dokulardaki karbondioksitin dış ortama taşınmasını sağlayarak kandaki pH'ın ayarlanması ve homeostazisin (vücudun iç dengesi) sürdürülmesini sağlar. İnspirasyon (soluk alma) ve ekspirasyon (soluk verme) olarak 2 temel şekilde gerçekleşmektedir (Rammage, Morrison ve Nichol (2000). İnspirasyon sırasında diyafram kasılır ve göğüs kafesi kemikleri (kosta) öne ve yukarıya hareket eder, toraks hacminin artışı basıncı azaltır ve dış ortamdaki hava akciğerlere girer. Ekspirasyonda ise diyafram gevşer, kostalar geriye ve aşağıya doğru hareket eder, toraks hacmi azalır ve basınç artar. Akciğerlerdeki hava dış ortama verilir. İnspirasyon aktif bir olaydır, aktif kas hareketini içerir; normal

solunumdaki ekspirasyon pasif bir olayken, konuşma esnasındaki ekspirasyon aktif bir olaydır (Rammage vd., 2000).

Fonasyon soluk verme (ekspirasyon) esnasında meydana gelmektedir. Fonasyon için, kapalı glottis tarafından oluşturulan direncin aşılabilmesi gerekir. Sürekli hava akışı fonasyon için gerekli aerodinamik gücü sağlamaya çalışır (Rammage vd., 2000). Akciğerler ve göğüs kafesi yapıları, elastik geri çekme kuvveti ve aktif kas kuvveti; uygun ekspiratuar hava akışı ve fonasyon için gerekli subglottal basıncı sağlar (Hoit ve Hixon, 1987; Hoit ve Hixon, T, 1989).

Vokal foldlar addüksiyondayken subglottal basınç ses oluşumu için gereken düzeye ulaştığında vokal foldları yukarıya doğru iterek açılmasını sağlar (van den Berg, 1958). Bu basınç normal konuşma gürlük seviyesinde 5-10 cm su civarındadır. Subglottal basınç sesin gürlüğü, perdesi ve ses kalitesinde etkili bir kavramdır. Subglottal basıncın artması sesin gürlüğü ve frekansını arttırmaktadır (Rammage vd., 2000).

Yaşın artmasıyla birlikte solunum sistemi yapılarında olan değişiklikler hem erkeklerde hem de kadınlarda orta yaş döneminde başlayıp yaşın artmasıyla birlikte solunum fonksiyonunda ilerleyici bir düşüşe sebep olmaktadır. (Sataloff ve Kost, 2020).

Genç erişkinlikten yaşlılığa kadar, respiratuar kas gücünde azalma, solunumda görev alan kaslarda kuvvet kaybı görülür ve kasılma hızı azalır. Göğüs kafesinin esnekliğinin azalması, göğüs kafesi kemiklerinin sertleşmesi, solunum kaslarının zayıflaması ve akciğer dokularında elastikiyet kaybı gibi anatomik ve fizyolojik değişiklikler görülür. (Kahane, 1981a) Yaşlılık veya pulmoner ödem gibi sebeplerle solunum sisteminde elastikiyetin azaldığı durumlarda inspirasyon zorlaşmaktadır (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Aktif kas hareketi ve elastik geri çekme kuvveti, ekspiratuar hava akışı ve subglottal basıncı etkilemektedir. Fonasyondaki ses perdesinin, gürlüğü ve kalitenin sabit tutulabilmesi için subglottal basıncın nispeten sabit tutulabilmesi gerekir. Subglottal basınçtaki değişiklikler sesin perdesi, gürlüğü ve ses kalitesine etki etmektedir. Yeterli miktarda subglottal basınç sağlanamadığında sesin gürlüğü ve perdesinde artış yapabilmek mümkün olmamaktadır (Rammage vd., 2000).

Normal solunum esnasında inspirasyon ile alınan veya ekspirasyon ile verilen hava hacmine tidal volüm denir. Normal değeri 500ml civarındadır. İnspirasyon yedek hacmi, normal bir inspirasyondan sonra maksimum inspirasyonla akciğerlere alınan hava hacmidir. Ekspirasyon yedek hacmi ise, normal bir ekspirasyondan sonra maksimum

ekspirasyonla akciğerlerden dışarıya verilen hava hacmidir (Rammage, Morrison ve Nichol (2000). Bu üç hacim değerinin toplamı vital akciğer kapasitesi olarak isimlendirilir. Yaşla beraber akciğerlerin geri çekme kuvveti, vital kapasite, ekspiratuar hacim ve hava akış hızı azalır (Crapo, 1993). Vital kapasitenin azalması, hava akış hızının artması, glottik kapanmanın yetersiz olması MFS'yi azaltmaktadır. MFS akciğerlerden gelen gelen hava akışı, akciğer hacim ve kapasiteleri ile vokal foldlardaki kapanma ve ses üretimi fonksiyonuna dair bilgiler sunar (Rammage vd., 2000). Sağlıklı yetişkin insanlarda ortalama 14-25 saniye civarındadır (Maslan vd., 2011). Yaş, cinsiyet ve solunum-fonasyon süreçlerini etkileyebilecek diğer sebeplerden (solunum sistemi hastalıkları, vokal fold kapanma paternleri, vokal fold patolojileri vb.) kaynaklı olarak sürede değişiklik olabilmektedir. 10 saniyenin altındaki değerler anormal kabul edilmektedir (Maslan vd., 2011).

2.3.1.4. Yaş, ses ve kas, eklem, histolojik yapı değişiklikleri

Yaşlanma ile birlikte solunum sisteminde olan değişiklikler dışında, fonasyonda, artikülasyon ve rezonansta görev alan yapılar da değişikliğe uğrar (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Bu değişiklikler yaşlanma sürecinin normal bir parçasıdır. Kas yapılarında atrofik değişiklikler sıklıkla görülmektedir. Yaşlanma sürecinde görülen kas atrofisi, vokal foldlardaki kas yapısında da görülmektedir (Rammage vd., 2000). Fonasyon sırasında vokal foldların kas tabakasında olan atrofi iğ şekilli glottik yetersizlik oluşturur. Bu, vokal foldların ön-arka gerginliğinde olan yetersizlik sebebiyle oluşan bowing görüntüyü ifade etmektedir (Bakır ve Kınış 2012).

Yaşlanma sürecinde erkek larinksinde kas atrofisi ve elastisitede azalma görülmektedir. Bu durum F0'da artış, sesin perdesinde artış ve seste incelmeye sebep olmaktadır. Bu değişiklikleri kompanse etmek için genel olarak glottal fry, laringeal eforda artma gibi davranışlar ortaya çıkabilir ve seste yorgunluk görülebilir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Yaşlanmayla birlikte, erkeklerde vokal foldlarda atrofi olması sebebiyle glottik boşlukta artış gözlenmektedir. Genç ve yaşlı kadınlarda ise glottik açıklık insidansında farklılık yoktur ancak; genç kadınlarda glottisin posteriorunda bir açıklık gözlenirken, yaşlı kadınlarda anteriorunda bir açıklık gözlenmektedir (Bakır ve Kınış 2012).

Pontes vd., (2006) genç ve yaşlı yetişkinlerin katıldığı 100 kişilik bir çalışmada yaşlı yetişkinlerde vokal foldlarda bowingde artış, tremor, glottik kapanma fazında ve

simetrisinde değişiklikler olduğunu gözlemlemişlerdir (Pontes, Yamasaki ve Behlau, 2006). Ayrıca başka bir çalışmada yaşlı kadınlarda vokal foldların hareket paternlerinde değişiklikler olduğu gözlenmiştir. Vibrasyon amplitüdünde azalma, aperioste ve mukozal dalgada azalma olduğu gözlenmiştir (Södersten ve Lindestad, 1990).

Vokal foldlar vibrasyonda hem mukoza hem de kas düzeyinde hareket etmektedir. Vokal foldların üzerindeki gevşek mukozal yapının titreşim hareketine mukozal dalga denmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014). Vokal foldların kitle ve katılık özellikleri vibrasyona etki etmektedir. Yaşlanma sürecinde kadınlarda genel olarak larinks dokularında ödem artışı görülür. Vokal foldlarda artan ödem ses kalitesinde azalma ve F0'da düşmeye sebep olmaktadır (Gerçeker vd., 2000). Yaşlanma ile birlikte vokal instabilite (düzensizlik, dengesizlik) görülmektedir. Ayrıca mukozal dalgada asimetri de yaygın olarak görülebilmektedir. (Pontes, Yamasaki ve Behlau, 2006). Vokal foldların kitle ve katılığında artışa sebep olan tüm etmenler vibrasyonun frekansını, amplitüdünü, süreklilik ve simetrik özelliklerini etkilemektedir (Gerçeker vd., 2000).

Yaşlanmaya bağlı moleküler ve hücrel değişiklikler larinks kaslarında, vokal foldlarda, lamina propriada veya diğer bölgelerde meydana gelebilmektedir. (Kendall, 2007). Vokal foldların epitelinde erkeklerde 70 yaşına kadar kalınlaşma olduğu daha sonrasında bir incelme yaşandığı; kadınlarda ise 70 yaşından itibaren artış olabileceğı öne sürülmektedir (Hirano, Kurita, ve Sakaguchi,1989). Yaşlanmayla birlikte lamina propria incir ve üzerini örten epitelin hücre yoğunluğunda bir azalma olur, lamina propriada sertliğe yol açabilecek değişiklikler gerçekleşir. Bu durum viskoelastik özellikleri etkilemektedir ve ses kalitesi etkilenmektedir (Sato, Hirano ve Nakashima, 2002; Sato ve Hirano, 1997). Bu değişiklikler erkeklerde kadınlardan daha belirgin şekildedir (Sato, Hirano ve Nakashima, 2002).

Larinksin mukus salgılayan bezleri atrofiye uğrar sayıları azalır bu da kuruluk etkisi oluşturur. Bu durum larinksin nemlenmesini azaltmaktadır. (Sato ve Hirano,1998). Vokal foldların nemlenmesi azaldığında vokal fold tabakalarının sürtünmeye karşı kayganlaşmayı sağlayan koruyucu mekanizması zayıflar; ayrıca fonasyon sırasında oluşan ısı düşemez ve bu durum vokal yorgunluğu ve eforu artırır (Van Wyk vd., 2017; Leydon vd., 2009).

Yetişkinlik döneminde larinks kaslarında atrofi ve dokularındaki histolojik değişikliklere ek olarak kıkırdak ve eklemlerde de değişiklikler olur. Kıkırdaklarda

kemikleşme ve kalsifikasyon görülür ve eklemlerde aşınma meydana gelmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Tiroid ve krikoid kıkırdaklar 20'li yaşların başında, aritenoid kıkırdaklar ise 30'lu yaşların sonlarında kemikleşme durumuna uğramaktadır. Kornikulat ve küneiform kıkırdaklar dışında tüm larinks 65 yaşına kadar kemikleşme sürecini tamamlamaktadır. Kadınlarda genellikle kemikleşme daha az ve geç yaşlarda olmaktadır ve bu süreç kişiden kişiye göre de değişmektedir (Sataloff, Rubin ve Korovin, 2014).

Krikoaritenoid eklem aritenoid hareket aralığını sınırlayabilecek şekilde kemikleşmeye maruz kalabilmektedir. Bu durum posterior glottisin kapanmasında yetersizliğe neden olmaktadır. Ses kalitesini ve şiddetini değiştirebilecek derecede hava kaçağı oluşturabilmektedir (Rammage vd., 2000). Ayrıca laringeal kıkırdakların zamanla kemikleşmesi laringeal vibratör yapıların viskoelastik özelliklerini etkileyebilmektedir. (Paulsen vd., 2000; Paulsen ve Tillmann, 1998; Casiano, Ruiz ve Goldstein, 1994; Kendall, 2007).

Vokal foldlarda oluşturulan ses; vokal traktta (ses yolu); supraglottis, farinks, oral kavite, nazal kavite ve paranazal sinüsler gibi yapılarda rezonansa uğramaktadır. Oluşturulan F0 vokal traktın şekli, boyutu ve dokuların özelliklerine göre farklı özellikler kazanır (Kılıç ve Oğuz, 2009). İnsan sesi F0 ile harmonik adı verilen F0'ın katlarından oluşmaktadır. Rezonansa uğrayan sesin bazı frekansları güçlenirken bazı frekansları sönmektedir. Vokal traktın özelliklerine göre bazı bölgelerde bazı harmoniklerin şiddeti artırılır ve formant frekaslar ortaya çıkar (Kılıç ve Oğuz, 2009). Sesin vokal traktta rezonansa uğramasıyla sesin kendine has tınısı oluşturulmaktadır. Daha sonrasında bu ses artikülatör organlarda artiküle edilir ve konuşma üretimi tamamlanmış olur (Gerçeker vd., 2000).

Genç yetişkinlikten yaşlılığa geçiş dönemi boyunca supraglottik vokal yolda da değişiklikler olmaktadır. Yüz kemikleri bu dönemde çok az bir miktar büyümeye devam etmektedir (Biever ve Bless, 1989). Yüz kaslarının elastikiyetinde azalma, kan akışında azalma, atrofi ve kolajen liflerinin parçalanması gibi değişikliklerdir görülmektedir (Lasker, 1953). Temporomandibular eklemden kemikleşme, dil epitelinde histolojik değişiklikler, faringeal ve palatal kaslarda yaşlanma ile birlikte atrofik değişiklikler görülmektedir. Yaşla beraber diş kayıpları daha sık görülmektedir (Sataloff ve Kost, 2020). Ayrıca oral mukozada incelleme/elastikiyet kaybı, tükürük fonksiyonunda azalma

da görülmektedir. Yaşlı bireylerde ağız boşluğunun uzunluğu, ağız boşluğunun hacmi ve toplam ses yolu hacmi artmaktadır (Xue ve Hao, 2003; Linville ve Rens, 2001).

Supraglottik vokal yolda görülen değişiklikler sesin rezonansını, harmonik özelliklerini ve artikülasyonu etkilemektedir. Rezonans ve artikülasyonda olan bu değişiklikler sesin algısal olarak daha farklı algılanmasına sebep olmaktadır. F0'ın tam katları harmonikler olarak adlandırılır ve kompleks bir seste F0'ın tam katları dışındaki sesler gürültü oluşturmaktadır (Kılıç ve Oğuz, 2009). Glottisteki düzensiz vibrasyonlar ve glottik kapanmanın tam olmaması sebebiyle oluşan türbülans hava akımı gürültü ortaya çıkartmaktadır. Harmonik gürültü oranı seste akustik enerji ile gürültü enerjisinin oranını vermektedir. Harmonik gürültü oranı ses bozuklukları ile korelasyon gösteren önemli bir parametredir (Bengisu, 2020).

2.4. Ses Değerlendirmesi

İletişim ve konuşmanın oluşumu sürecinin temelinde ses olduğu için hasta konuşurken, dinleyip sesle ilgili algısal bir ses değerlendirme yapmak önemli ipuçlarının alınmasını sağlamaktadır. Değerlendirme yaparken kişinin öyküsü alınmalı, kişilik özellikleri, ailesi, yaşam tarzı, sosyokültürel düzeyi, iş hayatı göz önünde bulundurulmalıdır (Tüzüner, 2019). Aletsel olan ve olmayan değerlendirme yöntemleri kullanılarak değerlendirme tamamlanır. Ses birçok değerlendirme yöntemiyle ve birçok farklı parametre temelinde değerlendirilebilmektedir. Bu bölümde çalışmamızın kapsamı içinde olan bazı değerlendirme yöntemlerine değinilecektir.

2.4.1. Objektif değerlendirme

Sesin objektif olarak değerlendirilmesi akustik ve aerodinamik değerlendirme yöntemleri ile yapılmaktadır. Akustik analiz ile elde edilen parametreler, sesi objektif olarak tanımlar. Ses kalitesini normatif verilerle karşılaştırma imkanı sunar. Bu sayede normal ve patolojik sesi ayırt etmek mümkün hale gelmektedir. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrasındaki değişiklikleri tespit etmek ve tedavi etkisini olarak ortaya koymakta yardımcı olur (Kılıç ve Oğuz, 2009).

2.4.1.1. Akustik değerlendirme

Akustik değerlendirme ile insan sesinin F0, jit, shim, GHO gibi özelliklerinin ölçümü sağlanmaktadır. Ayrıca spektral ve pertürbasyon ölçümleri yapılmaktadır. Akustik değerlendirmeler yöntem kısmında detaylı olarak açıklanacaktır.

2.4.1.1.1. Temel frekans (F0)

Vokal foldlarda 1 saniyede oluşan titreşim sayısına temel frekans (F0) denir. Birimi Hertz (Hz)'dir

2.4.1.1.2. Jitter (jit)

Frekansta olan pertürbasyonları gösterir.

2.4.1.1.3. Şiddet

Ses şiddeti, kaynaktan çıkan ses dalgalarının yüksekliği olarak tanımlanmaktadır. Birimi desibel (dB)'dir.

2.4.1.1.4. Shimmer (shim)

Ses dalgalarının amplitüd değişimi ile ilgili bir parametredir.

2.4.1.1.5. Gürültü harmonik oranı (GHO)

GHO, gürültü enerjisinin harmonik enerjiye oranıdır. Ortamdaki gürültüden ve kayıt kalitesinden etkilenmektedir. Gürültü arttıkça GHO değeri artmaktadır (Kılıç, 2019). Gürültü sesteki aperiodyik dalgalardır. Normal seste gürültü komponenti düşükken, ses bozukluğu durumunda sesteki gürültü komponenti yükselir. Ses kısıklığı durumunda harmonik enerji değerleri gürültü ile yer değiştirir ve seste kabalık görülür ve ses kalitesi bozulur, seste pürüzlülük görülür (Kılıç ve Oğuz, 2009).

2.4.1.2. Aerodinamik değerlendirme

Aerodinamik değerlendirmeler; respiratuar fonksiyon ve larengeal hava akışının ve vokal foldların kapanma yeteneğini değerlendirme amacı ile kullanılmaktadır (Awan, Novaleski ve Yingling, 2013). En sık kullanılan aerodinamik değerlendirme yöntemleri maksimum fonasyon süresi ve s/z oranının hesaplanmasıdır.

2.4.1.2.1. Maksimum fonasyon süresi

Derin bir soluk alma sonrasında ölçülebilen en uzun fonasyon süresi olarak tanımlanmaktadır. Yetişkin erkeklerde ortalama 25-35 sn'dir. Yetişkin kadınlarda ortalama 15-25 sn'dir. Çocuklarda ise ortalama 9-15 sn'dir. Yetişkinlikte MFS yaşla beraber azalmaktadır (Vaca, Mora ve Cobeta, 2015). Glottal kapanma yeterli değilse MFS kısalmaktadır (Kılıç, 2019). Birçok çalışma, vokal fold disfonksiyonu olan bireylerin sağlıklı bireylere göre daha düşük fonasyon süresi gösterdiğini ortaya koymuştur (Hirano, Koike ve Von Leden, 1968; Iwata ve Von Leden, 1970).

2.4.1.2.2. S/z oranı

Fonasyonun sağlanabilmesi için solunum fonksiyonuna ihtiyaç vardır. MFS ölçümü ile fonasyonu tek başına değerlendirmek mümkün olmamaktadır. Ancak sürekli ekspirasyon süresi ayrıca değerlendirilip fonasyon ile karşılaştırıldığında daha doğru sonuçlara ulaşmak mümkün olabilmektedir. Bunun için s/z oranının hesaplanması önerilmiştir (Boone, 1981). Önce /s/ ve /z/ sesinin maksimum süre fonasyonu, sonrasında maksimum /s/ süresinin maksimum /z/ süresine oranı hesaplanmaktadır (Boone, 1981). S/z oranı, vokal fold patolojisi olan ses hastalarını tanımlamak için bir gösterge olarak kullanılabilir. Glottiste hava kaçağı oluşturan durumlarda ve glottal kapanmanın bozulduğu durumlarda s/z oranı artmaktadır (Tüzüner, 2019).

2.4.2. Subjektif değerlendirme

Ses problemi olan hastaların incelenmesinde videostroboskopi, aerodinamik ve akustik analiz gibi değerlendirme yöntemleri dışında klinisyenin algısal değerlendirmesi ve hastanın kendisinin yaptığı subjektif değerlendirme yöntemleri mevcuttur (Behrman, 2005; Webb vd., 2004).

Algısal değerlendirme ölçekleri; klinisyenin değerlendirmesidir. Amacı, hastanın sesinin algısal durumunu standart şekilde değerlendirmektir. Hasta ölçekleri; kişinin kendi sesini değerlendirmesidir. Kişinin kendi sesine dair algısı, günlük hayatına etkileri, alınan tedavinin etkililiği gibi birçok faktörü değerlendirmektedir (Kargın-Kaygez, Şenkal ve Oğuz 2019).

En sık kullanılan subjektif değerlendirme yöntemlerine GRBAS (Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain), CAPE-V (Consensus Auditory Perceptual

Evaluation of Voice), Ses Handikap İndeksi (SHİ), Pediatrik Ses Handikap İndeksi, Şan Sesi Handikap İndeksi, Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (SİYKÖ), Reflü Semptom İndeksi (RSİ) örnek olarak verilebilir.

2.4.2.1. *Klinisyenin algısal değerlendirmesi*

Ses değerlendirmesinde işitsel algısal değerlendirme yöntemi en eski ve en sık kullanılan yöntemlerdendir. İşitsel algısal değerlendirmeler ses değerlendirmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (Oates, 2009). Ancak bu yöntem klinisyenin tecrübesinden etkilenmektedir. Ayrıca ses algısal bir kavram olduğu için farklı dinleyicilerin farklı görüşleri olabilmektedir (Wuyts, De Bodt ve Van de Heyning 1999).

İşitsel algısal değerlendirmenin amacı sesin perde, şiddet, rezonans, kısıklık, nefeslilik, pürüzlülük gibi özelliklerini ortaya koymaktır. Belirlenmiş bir metni ya da cümleleri okuma, sohbet ya da sayı sayma sırasında değerlendirme yapılabilmektedir (Rammage, Morrison ve Nichol (2000).

2.4.2.1.1. *Grbas*

GRBAS, Japon Logopedi ve Foniatri Derneğinin Fonasyon İşlevleri Komitesi tarafından geliştirilmiştir. 1981 yılında Hirano tarafından tanımlanmıştır. Sesin akustik özelliklerinin işitsel algısal olarak değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur. (Hirano, 1981). Detaylı olarak yöntem bölümünde açıklanacaktır.

2.4.2.1.2. *Cape-v*

CAPE-V, 2002 yılında Amerikan Konuşma-Dil-İşitme Derneğinin (ASHA) Özel İlgi Alanları Bölümü sponsorluğu ile gerçekleştirilen konferansta oluşturulmuştur. Değerlendirmede 100 mm'lik görsel analog skala kullanılmaktadır (Ertan-Schülter vd., 2019). 0: normal 100: çok ileri derecede bozukluğu göstermektedir. Uzatılmış ünlü ses, 6 standart cümle ve 20 saniyelik doğal konuşma sırasında değerlendirme yapılmaktadır (Özcebe vd., 2018). Sesin tını ve gürlüğü de değerlendirmeye dahildir. 2018 ve 2019 yıllarında Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır (Özcebe vd., 2018; Ertan-Schülter vd., 2019).

2.4.2.2. Hasta ölçekleri

2.4.2.2.1. Ses handikap indeksi (SHİ)

En yaygın kullanılan subjektif değerlendirme yöntemi Jacobson vd., (1997) tarafından geliştirilen SHİ'dir. SHİ 30 maddeden oluşmaktadır (Jacobson vd., 1997). Bu indeksin amacı hastanın sesini kendisinin değerlendirmesini sağlamaktır. Rosen vd., (2004) 10 maddelik kısa versiyon Ses Handikap İndeksinin (SHI-10) kullanılmasını önermişlerdir. Yöntem kısmında detaylı olarak açıklanacaktır.

2.4.2.2.2. Sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği (SİYKÖ)

Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (SİYKÖ), 1999 yılında Hogikyan ve Sethuraman tarafından geliştirilmiştir. Türkçe versiyonu 2016 yılında Tezcaner ve Aksoy tarafından yayımlanmıştır (Tezcaner, 2015). Yöntem kısmında detaylı olarak anlatılacaktır.

2.4.2.2.3. Reflü semptom indeksi (RSİ)

Laringofaringeal reflü (LFR), birçok laringeal hastalığın etiyolojisinde rol oynamıştır. Laringofaringeal reflü ses bozukluğu olan kişilerin yaklaşık %50'sinde görülmektedir. Reflünün belirti ve semptomları arasından ses kısıklığı, sese yorgunluk, aşırı boğaz temizleme, globus faringeus, kronik öksürük, postnazal akıntı ve disfaji mevcuttur (Toohill ve Kuhn, 1997).

Reflü semptom indeksi sesle ilgili şikayetleri reflü yönünden yönünden değerlendirmektedir. 2002 yılında Belafsky vd., (2002) tarafından geliştirilmiştir (Belafsky, 2002). Yöntem kısmında detaylı olarak anlatılacaktır.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemine dair bilgilere yer verilecektir.

3.1. Etik İzin

Bu araştırma Ek 1’de de görüldüğü gibi Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 80648 protokol numarası ile 31.10.2019 tarihinde onaylanmıştır.

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Ortam

Araştırmaya dahil edilen gönüllü katılımcılar, Eskişehir ilinde Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde (DİLKOM) ses laboratuvarında alınmaya başlanmıştır. Covid-19 pandemisini başlaması ve üniversitelerde uzaktan eğitime geçilmesiyle verilerin toplanma sürecine Mersin ilinde devam etmek durumunda kalınmıştır. Mersin ilinde veriler sessizlik koşullarının sağlandığı bir ev ortamında alınmıştır. Çalışmanın verileri Ekim 2019-Ekim 2021 tarihleri arasında alınmıştır. Katılımcıların verileri Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde (DİLKOM) yalıtımlı ses laboratuvarında analiz edilmiştir.

3.3. Araştırma Deseni ve Değişkenler

Çalışmada 20-40, 41-60 ve 61 yaş üzerindeki kadın ve erkeklerin seslerinin akustik parametreleri karşılaştırılacağı için ileriye dönük, kesitsel, gruplarası karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılması planlanmıştır. Bu yöntemin seçilme nedeni, farklı yaş gruplarının sesin akustik özelliklerine olan etkisini ortaya koymakta yardımcı olacağının düşünülmesidir. Çalışmadaki bağımsız değişkenleri yaş ve cinsiyet faktörleridir. Bağımlı değişkenler ise sesin akustik (Temel frekans, jitter, shimmer ve gürültü/harmonik oranı parametreleri.) ve aerodinamik özellikleridir (Maksimum fonasyon süresi ve s/z oranı.).

3.4. Örneklem

Çalışmaya 20-40, 41-60, 61 yaş ve üzeri sağlıklı kadın ve erkek gönüllü, yetişkin bireyler dahil edilmiştir. Katılımcıları çalışmaya dahil etme kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Katılımcılar 20 yaş ve üzerinde olacaktır.
2. Klinisyenin işitsel algısal ses değerlendirmesine göre katılımcının genel ses düzeyinde bozukluğun görülmemesi.
3. Katılımcılar gönüllülük esasına bağlı olarak çalışmaya katılacaktır.
4. Ses Handikap İndeksi-10, Reflü Semptom İndeksi ve Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin herhangi birinden cut off değerinin üstünde puanların alınmaması.
5. Katılımcıların baş boyun cerrahisi geçirmemiş olması.
6. Katılımcıların veri alımı sürecinde üst solunum yolu enfeksiyonu, astım, alerjisi olmaması.
7. Katılımcıların profesyonel ses eğitimi ve ses terapisi almamış olması.
8. Katılımcıların baş- yüz anomalisi olmaması.
9. Katılımcıların nörolojik ya da solunum sistemi hastalığının olmaması.
10. Katılımcıların tiroid cerrahisi geçirmemiş olması.
11. Katılımcılara herhangi bir dönemde entübasyon tüpü takılmamış olması.
12. Katılımcılar işitme cihazı kullanmayacaklar.
13. Katılımcıların beyanına göre işitmelerinde herhangi bir problem olmaması.

Bu çalışmanın örneklemini 64'ü (%49.6) kadın, 65'i (%50.4) erkek olmak üzere toplam 129 katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcıların 52'si (%40.3) 20-40 yaş ve 44'ü (%34.1) 41-60 yaş aralığında, 33'ü (%25.6) ise 61 yaş üzerindedir. Katılımcıların cinsiyete ve yaşa göre dağılım oranları Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Katılımcıların cinsiyet ve yaş aralıklarına göre dağılımı

Yaş Aralıkları		Cinsiyet		Toplam
		Kadın	Erkek	
20-40 Yaş	n	27	25	52
	%	42.2	38.5	40.3
41-60 Yaş	n	22	22	44
	%	34.4	33.8	34.1
61 Yaş ve Üzeri	n	15	18	33
	%	23.4	27.7	25.6
Toplam	n	64	65	129
	%	100	100	100

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmaya dahil edilen katılımcılara öncelikle çalışmanın amacı anlatılmıştır. Katılımcı bilgilendirme ve onam formu detaylı bir şekilde açıklanmış ve istedikleri takdirde çalışmadan çıkabilecekleri bilgisi verilmiştir. Katılımcıların imza ile çalışmaya katılım onamları alınmıştır. Katılımcılara algısal ses değerlendirmesi yapılmıştır ve Ses Değerlendirme Formu, SHI-10, SİYKÖ, RSİ doldurulmuştur. Çalışmaya dahil olmayı kabul eden katılımcılar dahil etme ve dışlama kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Daha sonra aerodinamik ölçümler ve akustik ölçümler yapılmıştır.

3.5.1. Ses değerlendirme formu

Katılımcılara ait demografik bilgiler ve medikal bilgilerin alınması amacıyla Ses Değerlendirme Formu (Ek 3) kullanılmıştır. Sesle ilgili şikayetleri olup olmadığı varsa bu şikayetlerin ne zaman, ne sıklıkla ve ne şiddette olduğu, sesin aşırı ve yanlış kullanımına dair bilgiler, kronik hastalıklar ve kullanılan ilaçlar, sigara kullanımı, çay-kahve tüketimi, reflü ile ilgili semptomlar, yaşanan ve çalışılan ortama dair bilgiler, meslek, menopoza ve hormonal tedavi bilgileri bu formun içinde yer almaktadır. Ayrıca objektif ölçüm sonuçlarının yazılacağı bölümler ve algısal ve aerodinamik ses değerlendirme bölümleri mevcuttur.

3.5.2. Ses handikap indeksi kısa formu (SHI-10)

SHİ, Jacobson vd., (1997) tarafından geliştirilmiştir. Subjektif bir değerlendirme yöntemidir. SHİ 30 maddeden oluşmaktadır (Jacobson vd., 1997). Fonksiyonel, emosyonel ve fiziksel olmak üzere her biri 10'ar maddeden oluşur. Kişinin ses

probleminden ne kadar etkilendiğini anlamak amacıyla geliştirilmiştir. Her maddeye 0-4 arası bir değer verilir, maksimum toplam skor 120'dir. Her madde 0: hiçbir zaman, 1: nadiren, 2: bazen, 3: sık sık, 4: her zaman şeklinde puanlanmaktadır. Skor ne kadar yüksekse sesle ilgili problem o kadar büyüktür.

Bu indeksin amacı hastanın sesini kendisinin değerlendirmesini sağlamaktır. Rosen vd., (2004) 10 maddelik kısa versiyon Ses Handikap İndeksinin (SHI-10) kullanılmasını önermişlerdir. Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Kılıç vd., (2007) tarafından yapılmıştır (Kılıç vd., 2007). Ayrıca çocuklar için geliştirilen pediatrik ses handikap indeksi de mevcuttur. 2007 yılında Zur vd., (2007) tarafında geliştirilmiştir (Kılıç vd., 2008). 2015 yılında Özkan vd., (2015) tarafından Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır (Özkan vd., 2015). Araştırmamızda 10 maddelik kısa form kullanılmıştır. Cut-off (eşik) değerinin üstünde puan alan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Ek 4'te yer almaktadır.

3.5.3. Sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği (SİYKÖ)

Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (SİYKÖ) (Ek 5), 1999 yılında Hogikyan ve Sethuraman tarafından geliştirilmiştir. SİYKÖ, ses sorunlarının hem sosyal-duygusal hem de fiziksel-işlevsel yönlerini ölçmek için ses bozukluğu olan yetişkinler için kendi kendini değerlendiren bir araç olarak tasarlanmıştır (Tezcaner, 2015). 10 maddeden oluşmaktadır. 4 maddesi sosyal duygusal etkiyi, 6 maddesi de fiziksel etkiyi değerlendirmektedir. Her bir madde 1 ile 5 arasında puanlanmaktadır. 1: hiçbir sorun yaratmıyor, 2: az miktarda, 3: orta miktarda, 4: çok miktarda, 5: sorun son derece kötü şeklinde puanlanmaktadır. Çalışmamızda bu form kullanılmıştır. Cut-off değerinin üstünde puan alan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.5.4. Reflü semptom indeksi (RSİ)

2002 yılında Belafsky vd., (2002) tarafından geliştirilmiştir (Belafsky,2002). Reflüsü olan hastalarda semptomların değerlendirilmesi için kişinin kendi kendine uyguladığı dokuz maddelik RSİ geliştirilmiştir. Reflü bulgularını ve reflünün ciddiyetini ortaya koymaktadır. RSİ bir dakikadan kısa sürede tamamlanabilmektedir. Her bir madde için skala, 0: problem yok ile 5: ciddi problem arasında değişmektedir. Toplamda en yüksek puan 45'tir (Belafsky, Postma ve Koufman, 2002). Çalışmamızda bu form

kullanılmıştır. Cut-off değerinin üstünde puan alan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Ek 6'da yer almaktadır.

3.5.5. Grbas

Japon Logopedi ve Foniatri Derneğinin Fonasyon İşlevleri Komitesi tarafından geliştirilmiştir. 1981 yılında Hirano tarafından tanımlanmıştır. Sesin akustik özelliklerinin işitsel algısal olarak değerlendirilmesidir (Hirano, 1981). Sesin işitsel algısal değerlendirme yöntemlerinden bir tanesidir. Değerlendirme için subjektif skorlamalar oluşturulmuştur. 4 puanlıdır. Her madde 0 ile 3 arasında puanlanmaktadır. 0: normal, 1: hafif, 2: orta, 3: şiddetli olarak, ses bozukluğundaki şiddete göre puanlanmaktadır.

- G (Grade): Genel olarak sesin kalitesi değerlendirilir.
- R (Roughness): Düzensiz frekans değişikliklerini ve sesteki kabalığı ifade eder. Mukozal dalga vibrasyonunun bozulmasının sese yansımaları olarak ifade edilebilir.
- B (Breathiness): Laringeal kapanmanın yetersizliği durumunda ortaya çıkan türbülans akımdır. Sesteki nefesliliği ifade eder.
- A (Asthenia): Glottik güç ve enerjideki azalmayı gösterir, hipokinetik ve zayıf sesi ifade etmektedir.
- S (Strain): Eforlu ya da hiperfonksiyonel özellikler değerlendirilmektedir. Sesteki zorlama ve gerginliği ifade eder (Nemr vd., 2012).

3.5.6. Maksimum fonasyon süresi

Derin bir soluk alma sonrasında ölçülebilen en uzun fonasyon süresi (MFS) olarak tanımlanmaktadır. Ünlü ses üretiminin sürekli sürdürülmesi sırasında ölçülen MFS vokal fold fonksiyonunun bir göstergesidir (Ptacek ve Sander, 1963; Iwata ve Von Leden, 1970; Beckett, 1971). /a/ sesinin maksimum süre fonasyonu hesaplanmaktadır. Birimi saniyedir. Katılımcılardan nerin bir nefes alıp, nefesi tutmadan ve vermeden normal bir gürülük ve perdede, nefes bitinceye kadar uzun /a/ fonasyonu yapması istenmiştir. 3 defa ölçüm yapılmıştır. Ölçüm değerleri kronometre tutularak hesaplanmıştır. 3 değer aritmetik ortalaması alınmıştır.

3.5.7. S/z oranı

/s/ ve /z/ sesinin maksimum süre fonasyonu hesaplanmaktadır. Sonrasında maksimum /s/ süresinin maksimum /z/ süresine oranı hesaplanmaktadır. Sağlıklı bireylerde s/z oranı yaklaşık 1,0'dır (Kushner ve Michel, 1978). 1,4 değerinin üzerinde bir sonuç bulunması patolojik olarak kabul edilmektedir.

Katılımcılardan nerin bir nefes alıp, nefesi tutmadan ve vermeden normal bir gürlük ve perdede nefes bitinceye kadar uzun /s/ ve /z/ fonasyonu yapması istenmiştir. Hem /s/ hem /z/ için 3'er defa ölçüm yapılmıştır. Ölçüm değerleri kronometre tutularak hesaplanmıştır. 3 değer aritmetik ortalaması alınmıştır. /s/ sesinin ortalama süresinin /z/ sesinin ortalama süresine oranı bulunmuştur.

3.5.8. Akustik ölçümler

3.5.8.1. Temel frekans (F0)

Vokal foldlarda 1 saniyede oluşan titreşim sayısına temel frekans (F0) denir. Birimi Hertz (Hz)'dir Yaş, cinsiyet ve hormonal etkiler gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Vokal foldların gerginliğinin artması ve kütesinin azalması, subglottal basıncın artması ve larinksin boyunda yükselmesi sesin frekansını değiştiren temel faktörlerdendir ve sesin frekansını yükseltmektedir. F0 kadınlarda ortalama 200-300 Hz, erkeklerde ortalama 100-150 Hz civarındadır. F0, sesteki perdenin karşılığı olan bir terimdir (Teixeira, Oliveira ve Lopes, 2013).

3.5.8.2. Jitter (jit)

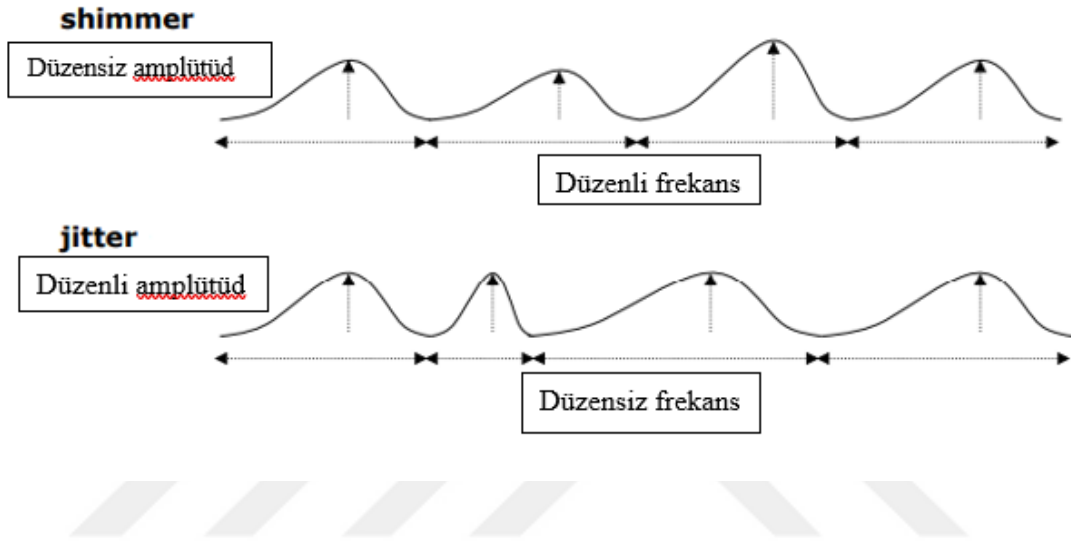
Frekansta olan pertürbasyonları gösterir. Birbiri ardına gelen döngülerde istem dışı olarak ortaya çıkan frekans değişikliklerini göstermektedir.

3.5.8.3. Şiddet

Ses şiddeti, kaynaktan çıkan ses dalgalarının yüksekliği olarak tanımlanmaktadır. Birimi desibel (dB)'dir. Ses dalgalarının genliği arttıkça sesin şiddeti artmaktadır. Vokal foldlar düzeyinde sesin sadece frekansı değil şiddeti (gürlüğü) de ayarlanmaktadır. Ses şiddeti vibrasyonu sağlayan havanın glottik seviyeden geçiş hızına ve subglottik basıncın yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir (Demirhan, 2019).

3.5.8.4. Shimmer (shim)

Ses dalgalarının amplitüd değişimi ile ilgili bir parametredir. Birbiri ardına gelen döngülerde her döngünün kendinden sonra gelen döngüyle arasındaki şiddet farkının mutlak değeri bulunur (Zwetsch vd., 2006). Bu değer ortalama döngü şiddetine bölünerek hesaplanmaktadır. Jit ve shim görsel olarak Görsel 3.1’de gösterilmiştir.



Görsel 3.1. Jitter ve shimmer görseli (Schötz, 2007).

Ses patolojilerinin akustik değerlendirilmesinde kullanılan parametreler için araştırmacılar eşik değerler ortaya koymuşlardır. Bu değer Jitt (%) için 1.04, Shim (%) için 3.81’dir (Teixeira, Oliveira ve Lopes, 2013).

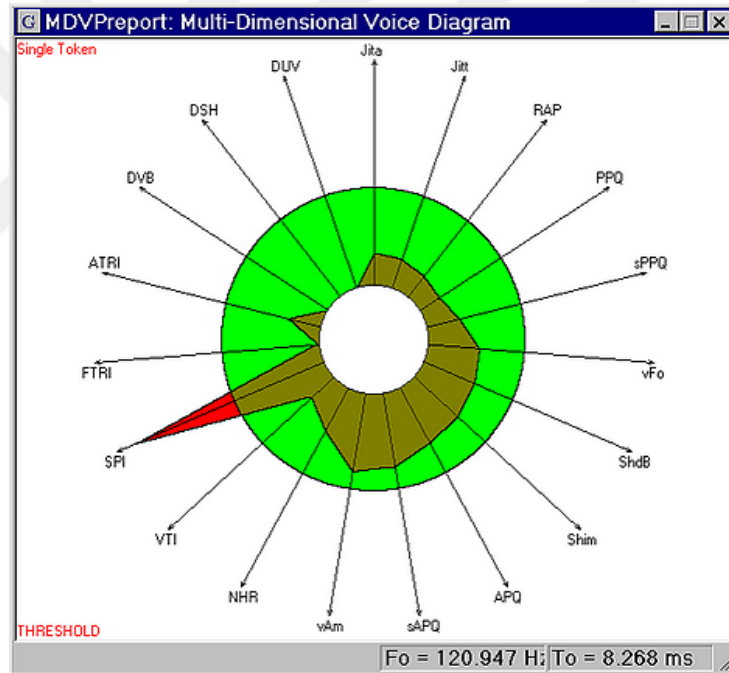
3.5.8.5. Gürültü harmonik oranı (GHO)

GHO, gürültü enerjisinin harmonik enerjiye oranıdır. Ortamdaki gürültüden ve kayıt kalitesinden etkilenmektedir. Gürültü arttıkça GHO değeri artmaktadır (Kılıç, 2019). Harmonikler F0’ın tam katlarıdır. Gürültü ise sesteki aperiyojik dalgalardır. Normal seste gürültü komponenti düşükken, ses bozukluğu durumunda sesteki gürültü komponenti yükselir. Ses kısıklığı durumunda harmonik enerji değerleri gürültü ile yer değiştirir ve seste kabalık görülür ve ses kalitesi bozulur, seste pürüzlülük görülür.

Çok boyutlu ses analiz programı (Multi Dimensional Voice Program), ses kalitesinin ölçümünde altın standarttır. Tek bir ses kaydından 33 farklı parametrenin

analizi yapılabilir. Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP) yazılımı, Computerized Speech Lab (CSL) sistemi üzerinde çalışmaktadır. Çok boyutlu ses analiz programı kullanılarak F0 ve frekans değişikliklerine yönelik parametreler, amplitüd pertürbasyon parametreleri ve spektral parametreler hakkında ölçümler yapılabilir. En sık kullanılan parametreler; F0, jıt, shim, GH0'dur. MDVP ile klinisyenler hastaların sesini daha kolay değerlendirebilir ve sonuçları normatif veriler ile karşılaştırılabilirler.

MDVP radyal grafiği, hastanın ses parametrelerini, normatif eşiklerin olduğu daire üzerinde gösterir. Normatif eşiklerin içindeki parametreler dairenin içinde, normatif eşiklerin üstündeki parametreler dairenin dışında çizilmiştir. MDVP diyagram görseli Görsel 3.2'de gösterilmiştir.



Görsel 3.2. MDVP(Çok boyutlu ses analiz programı) diyagram görseli (<http://3>)

Katılımcıların akustik analiz için ölçümleri Zoom H6 ses kayıt cihazı ile yapılmıştır. Cihazın orijinal X/Y Mikrofon kapsülü (XYH-6) (Tek yönlü mikrofon, Duyarlılık -41 dB, 1 PA'da 1 kHz, Giriş Kazancı -∞ ila 46.5 dB, Maksimum SPL 136 dB SPL) kullanılmıştır. Kayıtlar WAV formatında alınmıştır. Sessiz bir ortamda (ortam gürültüsü <50dB) analiz yapılması tavsiye edilmektedir, ölçümler sessiz bir ev ortamında

alınmıştır. Literatürde mikrofon türü, uzaklığı ve açısı ile ilgili 3-4 cm uzaklıkta, 3-10 cm uzaklıkta 30-45-90° açıyla gibi birçok öneri mevcuttur. Kayıtlar alınırken mikrofon ağızdan 10 cm mesafede, 30° açıyla tutulmuştur. Doğru bir analiz için sesin frekans ve şiddetini normal bir sınırdan olması gerekmektedir (Orlikoff ve Kahane, 19919). Bu sebeple de katılımcıdan günlük hayatındaki normal bir konuşması gibi sesini kısmadan ya da çok yükseltmeden, doğal ve rahat bir /a/ fonasyonu yapması istenmiştir. Veri analizi için literatürde tavsiye edilen protokol minimum 3 tane uzatılmış ünlü fonasyonu (açık ve alçak ünlü, kapalı ve yüksek ünlü) ve/veya standart konuşma (okuma, tekrar, standart cümleler) sırasında alınan ölçümlerdir (Marrison ve Rammage, 1994). /a/ fonasyondan 3'er kayıt alınmıştır. Her bir kaydın süresi 5-8 saniye arasındadır. Alınan analizler MDVP yazılımı, CSL sistemi üzerinden analiz edilmiştir. Akustik analiz için doğru sonuçların elde edilmesi için uygun teknik ve uygun bir protokolda verilerin alınması gerekmektedir. Bu sebeple analizleri yapılırken /a/ fonasyonunun ilk 1 ve son 1 saniyesi dahil edilmemiştir (Titze, 1995). Analizler sonrasında F0, jit, shim, GHO parametrelerinin her 3 kayıttaki sonuçlarının aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu sayede daha doğru sonuçlara ulaşmak hedeflenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmada kullanılan MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO değerlerine ilişkin en yüksek ve en düşük değerler, ortalama ve standart sapma değerleri, çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 4.1’de sunulmuştur. Tablo 4.1’den de izlenebileceği gibi bütün değişkenlere ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri veri setinin normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir.

Tablo 4.1. *MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO değerlerine ilişkin en yüksek ve en düşük değerler, ortalama ve standart sapma değerleri, çarpıklık ve basıklık değerleri*

Değişkenler	n	En Düşük	En Yüksek	Ort.	S	Çarpıklık	Sivrilik
MFS	129	9.00	36.78	19.04	4.82	1.17	1.83
S/Z	129	0.44	1.42	0.83	0.19	0.29	0.58
F0	129	84.78	289.07	166.84	51.85	0.37	-1.11
JIT	129	0.22	3.20	0.93	0.59	1.37	1.77
SHIM	129	0.32	6.84	2.93	1.26	0.87	0.99
GHO	129	0.08	0.17	0.13	0.02	-0.05	0.44

Çalışmada MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO değerlerine ilişkin ortalamalarda kadın ve erkek katılımcılar arasında anlamlı bir farklılaşma olup olmadığını incelemek için bir dizi bağımsız gruplar için t-testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar erkeklerin MFS ve GHO değerine ilişkin ortalamalarının kadınların ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu, kadınların F0 değerine ilişkin ortalamalarının ise erkeklerin ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir (sırasıyla, $t(127) = -3.65, p < .001$; $t(127) = 19.49, p < .001$; $t(127) = -4.96, p < .001$). Bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. *MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GH0 değerlerine ilişkin ortalamaların cinsiyetlere göre karşılaştırılması*

Değişkenler	Cinsiyet	n	Ort.	S	% 95 Güven Aralığı		t	p
					Alt Sınır	Üst Sınır		
MFS	Kadın	64	17.55	3.97	-4.56	-1.35	-3.646	.000
	Erkek	65	20.50	5.15				
S/Z	Kadın	64	0.86	0.20	0.00	0.13	1.924	.057
	Erkek	65	0.80	0.18				
F0	Kadın	64	211.89	32.27	80.34	98.50	19.485	.000
	Erkek	65	122.48	17.96				
JIT	Kadın	64	0.95	0.57	-0.16	0.25	.414	.680
	Erkek	65	0.90	0.60				
SHIM	Kadın	64	2.78	1.06	-0.74	0.14	-1.347	.180
	Erkek	65	3.07	1.42				
GH0	Kadın	64	0.12	0.01	-0.02	-0.01	-4.960	.000
	Erkek	65	0.14	0.02				

Araştırmada MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GH0 değerlerine ilişkin ortalamaların, farklı yaş gruplarındaki kadın ve erkeklerde anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için bir dizi Kruskal-Wallis H analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, kadınlarda F0 değerine ilişkin ortalamalarda anlamlı farklılaşmalar olduğunu göstermektedir ($\chi^2(2) = 13.17, p < .001$). Farkın kaynağını incelemek için üç ayrı Mann-Whitney U analizi yürütülmüştür. 20-40 yaş aralığındaki kadın katılımcıların F0 değeri ortalamalarının 61 yaş ve üzeri olan katılımcılardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($z(30) = -3.87, p < .001$). Bulgular Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Kadın katılımcıların MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GH0 değerlerine ilişkin ortalamaların yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş Aralığı	n	Sıra Ort.	Medyan	Ort.	S	χ^2	p
MFS	20-40 Yaş	27	38.00	17.59	18.13	2.84	4.739	.094
	41-60 Yaş	22	30.55	16.57	17.61	5.00		
	61+ Yaş	15	25.47	16.23	16.41	4.03		
S/Z	20-40 Yaş	27	36.33	0.89	0.88	0.16	1.980	.372
	41-60 Yaş	22	29.68	0.83	0.86	0.21		
	61+ Yaş	15	29.73	0.83	0.84	0.24		
F0	20-40 Yaş	27	40.59	223.80	226.04	25.88	13.169	.001
	41-60 Yaş	22	31.86	208.81	209.60	36.24		
	61+ Yaş	15	18.87	189.43	189.79	23.53		
JIT	20-40 Yaş	27	29.52	0.61	0.83	0.49	5.844	.054
	41-60 Yaş	22	29.23	0.75	0.90	0.66		
	61+ Yaş	15	42.67	1.31	1.23	0.53		
SHIM	20-40 Yaş	27	30.15	2.52	2.62	1.01	3.180	.204
	41-60 Yaş	22	30.27	2.46	2.62	0.92		
	61+ Yaş	15	40.00	3.25	3.29	1.25		
GH0	20-40 Yaş	27	31.24	0.12	0.12	0.01	.322	.851
	41-60 Yaş	22	34.25	0.12	0.12	0.02		
	61+ Yaş	15	32.20	0.12	0.12	0.01		

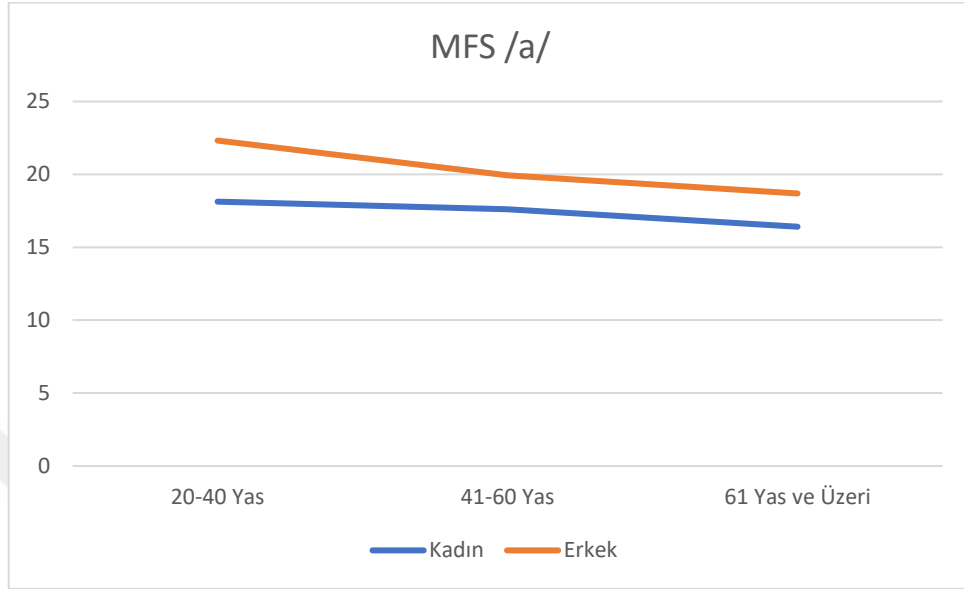
Elde edilen sonuçlar erkeklerde JIT değerine ilişkin ortalamalarda anlamlı farklılaşmalar olduğunu göstermektedir ($\chi^2(2) = 23.73$, $p < .001$). Farkın kaynağını incelemek için üç ayrı Mann-Whitney U analizi yürütülmüştür. 20-40 yaş aralığındaki erkek katılımcıların JIT değeri ortalamalarının hem 40-60 yaş aralığındaki hem de 61 yaş ve üzeri olan katılımcılardan anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmektedir ($z(30) = -2.58$, $p < .01$; $z(30) = -3.43$, $p < .001$). Ayrıca 40-60 yaş aralığındaki katılımcıların JIT değeri ortalamaları da 61 yaş ve üzeri olan katılımcılardan anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmektedir ($z(30) = -4.28$, $p < .001$). Bulgular Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Erkek katılımcıların MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO değerlerine ilişkin ortalamaların yaş gruplarına göre karşılaştırılması

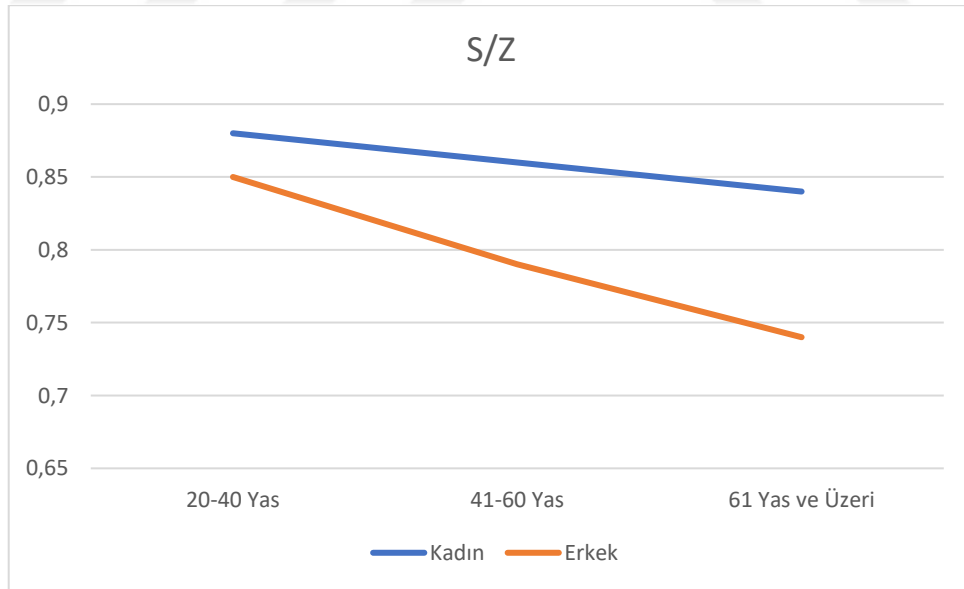
Değişkenler	Yaş Aralığı	n	Sıra Ort.	Medyan	Ort.	S	χ^2	p
MFS	20-40 Yaş	25	39.68	22.71	22.32	5.32	5.890	.053
	41-60 Yaş	22	31.27	18.95	19.93	5.39		
	61+ Yaş	18	25.83	17.92	18.69	3.91		
S/Z	20-40 Yaş	25	37.68	0.85	0.85	0.16	3.263	.196
	41-60 Yaş	22	32.45	0.81	0.79	0.18		
	61+ Yaş	18	27.17	0.76	0.74	0.18		
F0	20-40 Yaş	25	33.20	121.34	122.20	16.64	.104	.949
	41-60 Yaş	22	33.73	121.82	123.69	19.84		
	61+ Yaş	18	31.83	118.95	121.39	18.28		
JIT	20-40 Yaş	25	21.20	0.50	0.60	0.39	23.726	.000
	41-60 Yaş	22	32.77	0.73	0.78	0.31		
	61+ Yaş	18	49.67	1.42	1.48	0.73		
SHIM	20-40 Yaş	25	28.60	2.59	2.73	0.98	4.413	.110
	41-60 Yaş	22	31.73	2.75	3.01	1.55		
	61+ Yaş	18	40.67	3.39	3.63	1.66		
GHO	20-40 Yaş	25	34.70	0.14	0.14	0.01	.540	.763
	41-60 Yaş	22	33.18	0.14	0.14	0.01		
	61+ Yaş	18	30.42	0.13	0.13	0.02		

Kadın ve erkek katılımcılarda ortalama MFS değeri istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yaşla birlikte düşüş göstermiştir (Şekil 4.1). Kadın ve erkek katılımcılarda ortalama s/z parametresi istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yaşla birlikte düşüş göstermiştir (Şekil 4.2). Kadın katılımcılarda yaşla birlikte F0 parametresinde düşüş bulunmuştur. Bu düşüş sadece ve 20-40 yaş ve 61 yaş ve üzeri katılımcılar arasında anlamlıdır. Erkeklerde ise anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen en yüksek ortalama F0 değeri 41-60 yaş grubunda, en düşük ortalama değer ise 61 yaş ve üzeri gruptadır (Şekil 4.3). Jit parametresi kadınlarda anlamlı olmasa da yaşla birlikte artış göstermiştir. Erkeklerde ise yaşla birlikte anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.4). Shim parametresinde ise kadınlarda 61 yaş ve üzeri grupta bir artış gözlenmiştir; ancak bu artış anlamlı değildir. Erkeklerde shim parametresinde bir artış gözlenmiştir ancak bu artış anlamlı değildir (Şekil 4.5). GHO parametresi kadınlarda yaşla birlikte anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. Erkeklerde ise 61 yaş ve üzeri grupta bir düşüş gözlenirse de bu

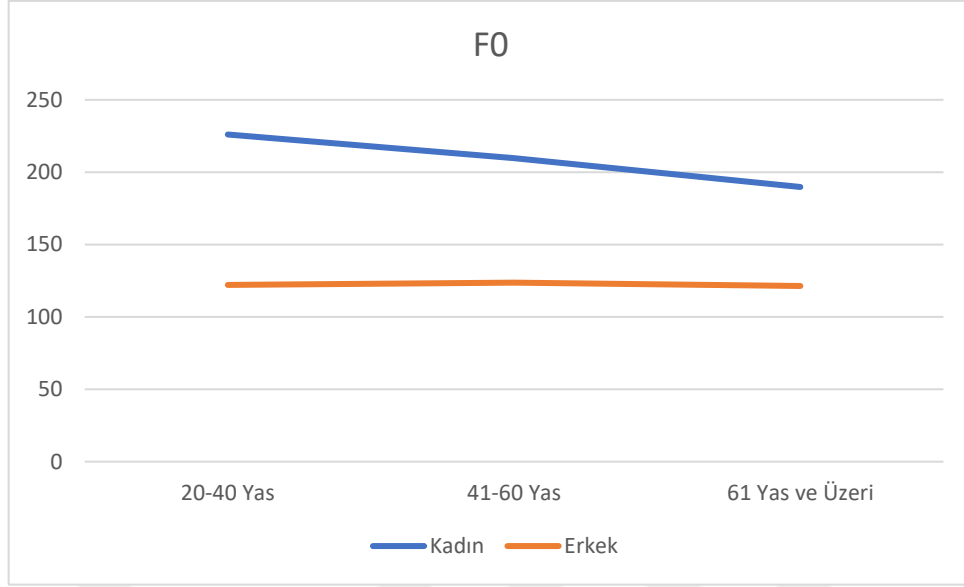
düşüş anlamlı değildir (Şekli 4.6). MFS, S/Z, F0, JIT, SHIM ve GHO değerlerine ilişkin ortalamaların yaşa bağlı değişimi Şekil 4.1- Şekil 4.6’da gösterilmektedir.



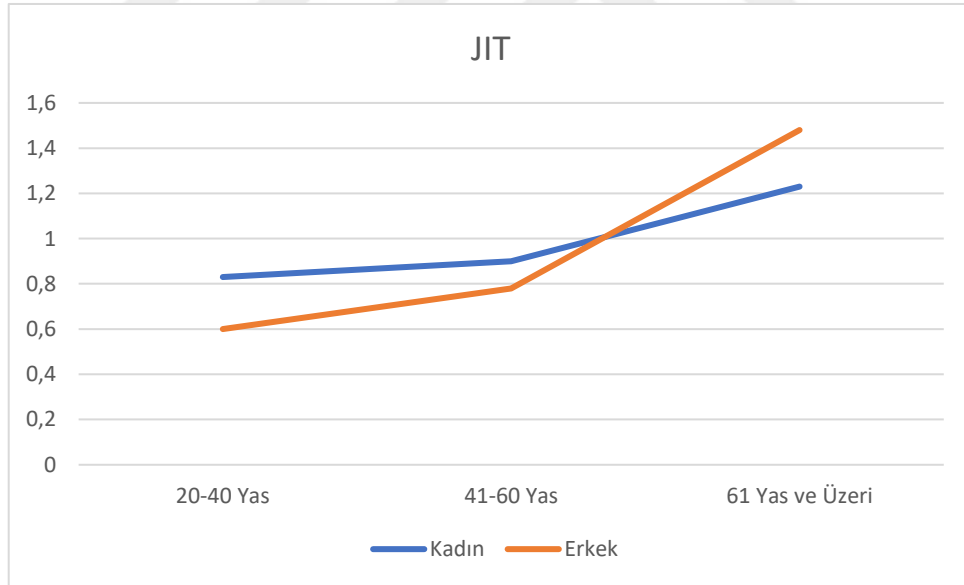
Şekil 4.1. Katılımcıların MFS değerine ilişkin ortalamalarının cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi



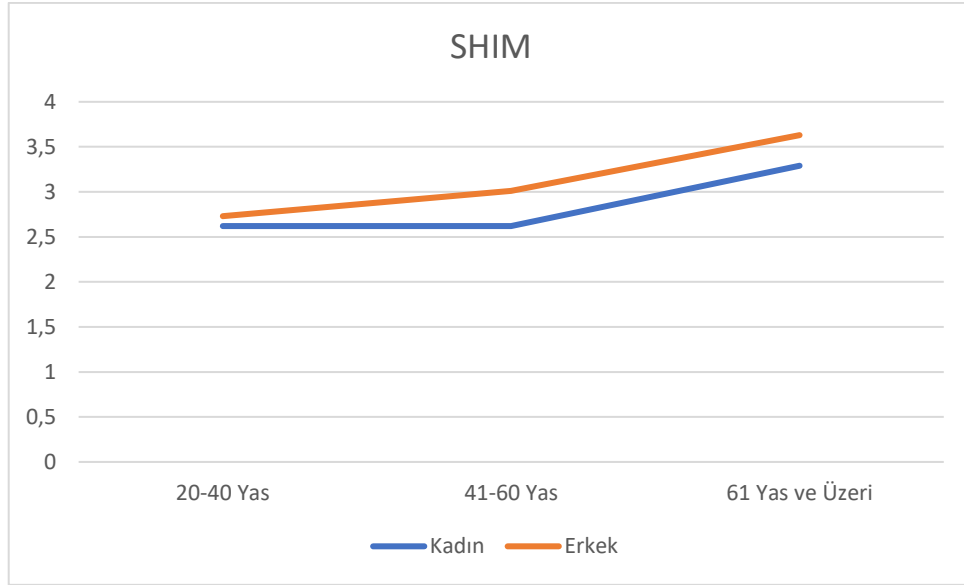
Şekil 4.2. Katılımcıların S/Z değerine ilişkin ortalamalarının cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi



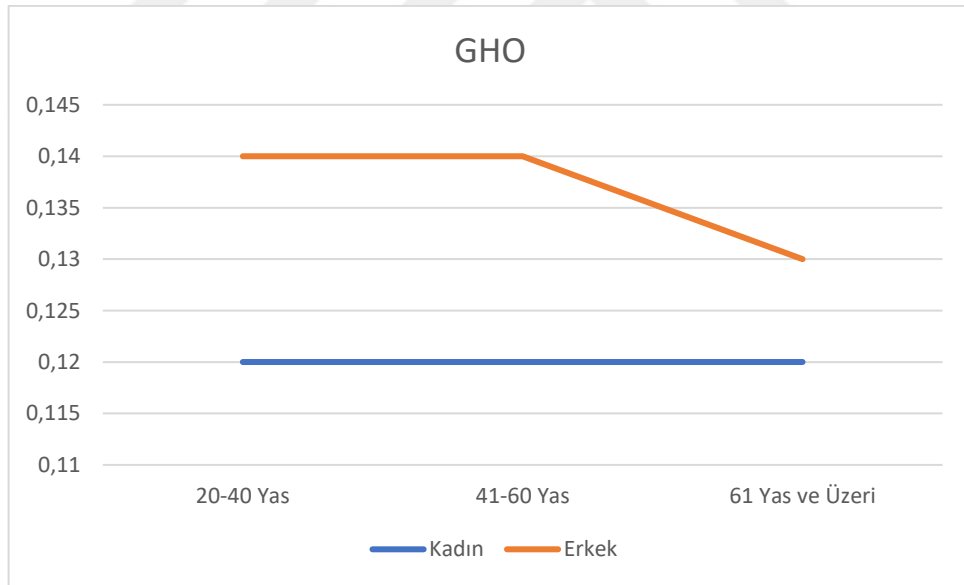
Şekil 4.3. Katılımcıların F0 değerine ilişkin ortalamaların cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi



Şekil 4.4. Katılımcıların JIT değerine ilişkin ortalamalarının cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi



Şekil 4.5. Katılımcıların SHIM değerine ilişkin ortalamalarının cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi



Şekil 4.6. Katılımcıların GHO değerine ilişkin ortalamaların cinsiyet ve yaş aralığına bağlı değişimi

5. TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmanın soruları çerçevesinde ulaşılan bulgular tartışılacaktır ve literatürdeki diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırma yapılacaktır.

Yaş faktörünün sesin akustik özellikleri üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada 20-40 yaş, 41-60 yaş ve 61 yaş ve üzeri sağlıklı kadın ve erkek yetişkin bireylerin akustik ve aerodinamik parametreleri karşılaştırılmıştır.

Literatür incelendiğinde yaş faktörünün her iki cinsiyet için de sesin akustik özelliklerine olan etkisi üzerine birçok araştırmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde akustik özelliklerin her iki cinsiyet için de yaşla beraber gösterdiği değişiklikler açısından birçok farklı sonuca ulaşılmıştır (Brown vd., 1989; Xue vd., 2001; Ferrand vd., 2002; Stathopoulos vd., 2010; Goy vd., 2013; Dehqan vd., 2013; Scaeffler vd., 2015; Lortie vd., 2016; Mezzedimi vd., 2016; Spazzapan vd., 2018). Çalışmalarda odaklanılan parametreler, çalışılan yaş gruplarının farklı olması, farklı analiz programlarının kullanılması, çalışmaya dahil edilen katılımcı sayıları ve dahil etme-dışlama kriterlerinin farklı oluşu, bireylerin genel sağlık durumu, ölçümler alınırken ses basınç düzeyleri ölçümleri yapılıp yapılmaması, kullanılan mikrofon gibi faktörler uzlaşmış kesin sonuçların elde edilmesinin önüne geçmektedir.

Yaşlanmanın etkileri kadın ve erkekler üzerinde farklı sonuçlar yaratmaktadır. Kadınlar erkeklerle aynı derecede kıkırdak ve yumuşak doku değişikliği göstermemektedir. (Hirano, Kurita ve Nakashima, 1983; Hirano, Kurita ve Sakaguchi, 1988; Kahane, 1987; Linville, 1987; Linville ve Fisher 1985b; Mcglone ve Hollien, 1963; Stoicheff, 1981). Erkekler de hormonal faktörlerden kadınlarla aynı şekilde etkilenmemektedir. Kadınlarda, yaşlanmaya ek olarak premenopoz ve menopoz dönemlerinde de değişiklikler olmaktadır (D'haeseleer vd., 2009; D'haeseleer vd., 2011). Bu durum da kadın sesindeki değişiklikleri aydınlatabilmek amacıyla birçok farklı çalışmanın yapılmasına ihtiyaç olduğunu ve araştırmacıların bu alana yönelme sebeplerini açıklamaktadır. F0 parametresi de kadınlar ve erkekler arasında farklılık göstermektedir. F0'ın erkeklerde ileri yaşlarda yükseldiği (Winkler, Bruckl ve Sendlmeier, 2003; Benjamin, 1982; Hollien ve Shipp, 1972) ve kadınlarda düştüğü ya da yaklaşık olarak aynı kaldığı (Brown, Morris ve Michel, 1989; Linville ve Fisher, 1985b;

Higgins, 1991; Russell, Penny ve Pemberton, 1995) gibi sonuçlarla literatürde sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Ferrand (2002) tarafından 21-34, 40-63, 70-90 yaş aralığında her bir yaş grubundan 14'er kadın katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler MDVP yazılımı ile karşılaştırılmıştır. F0 parametresinde yaşlı bireylerle genç ve orta yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. F0 parametresi yaşla beraber azalmıştır. Aynı şekilde Brown Jr, Morris ve Michel (1989) tarafından yapılan 20-32 yaş arasında sağlıklı genç ve 70-90 yaş arasında sağlıklı yaşlı kadın katılımcıların dahil edildiği çalışmada 3 farklı ses şiddeti düzeyinde /a/ fonasyonu ve standart bir metni okuma sırasında ölçümlerin alındığı çalışmada da yaşlı grubun F0 değeri genç gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Goy vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada da yaşlı kadın grubunun genç kadın grubuna göre F0 değeri anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde Xue ve Deliyski, (2011) tarafından yapılan çalışmada kadınlarda F0 değeri yaşlı yetişkinlerde genç ve orta yaşlı yetişkinlerden anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmaların bulguları çalışmamızla uyumludur. Çalışmamızla uyumlu olan F0'daki düşüşün sebebinin menopoza dönemindeki hormonal değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Kadınların menopoza girmesiyle ortaya çıkan östrojen kaybı, mukozada ve kaslarda önemli değişikliklere neden olmaktadır (Sataloff, Hawksha ve Caputo-Rosen,1998). Menopoz dönemi laringeal dokuyu etkileyerek kas atrofisi ve vokal foldlarda ödeme neden olur (D'haeseleer vd., 2009). Bu durum vokal foldların uzunluk, kütle, vibrasyon, esneklik ve gerilim gibi özelliklerini değiştirmektedir. Ödem artışı da vokal foldların kütlesinde artışa sebep olmaktadır. Esneklik, uzunluk gibi özelliklerin değişmesi ve kütle artışı F0'ın düşmesine sebep olmaktadır. Bu çalışmada ve bizim çalışmamızda gözlenen F0'daki düşüş bu şekilde açıklanabilir.

Literatüre bakıldığında yaşın artmasıyla birlikte kadınlarda /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde F0'da azalma olduğuna dair birçok sonuca ulaşılmaktadır (Soltani vd. 2013; Goy vd., 2013; Lortie vd. 2015; Dehqan vd., 2013; Lortie vd., 2016). Kadınlarda /a/ fonasyonu için 50 yaş civarında F0'da önemli bir düşüş (Soltani vd., 2014) ve 60 yaşa kadar kademeli bir azalma şeklindeki sonuçlara sıklıkla ulaşılmıştır. Bu çalışmalara ek olarak Mezzedimi vd., (2017) tarafından 60 yaş altı ve 60 yaş üstü 142 kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal

parametreler Praat yazılımı ile karşılaştırılmıştır. F0 parametresi her iki cinsiyette de yaşlı grupta daha düşük bulunmuştur ancak sadece kadınlarda anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Aynı şekilde Stathopoulos vd, (2010) tarafından yapılan çalışmada kadın katılımcılarda F0, hafif şekilde 60 yaşına kadar azalmış ve 80 yaş sonrasında biraz yükselmiştir. Menopozla birlikte östrojen azaldıkça ve progesteron arttıkça kadınların seslerinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Progesteronun artmasıyla vokal foldlardaki ödem artmaktadır, ayrıca tiroaritenoid kasta atrofiye sebep olmaktadır. Ödem artışının kütle artışına sebep olmasıyla ve kas atrofisi sebebiyle F0 düşmektedir. Çalışmamızda 80 yaş üzerinde katılımcı bulunmadığı için 80 yaş üzerindeki artış çalışmamızın sonuçları ile kıyaslanamamıştır.

Dehqan vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada yaşlı kadınların F0 değeri genç ve orta yaşlı katılımcılara göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Menopoz dönemindeki hormonal değişikliklerin F0'ı azalttığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda da genç ve yaşlı grup arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Orta yaşlı grupta anlamlı bir farklılık görülememesi çalışmaların katılımcılarının yaş dağılım farklılığı ve bizim çalışmamızda 41-60 yaş aralığındaki kadınların bir kısmının menopoza girmiş ancak bir kısmının girmemiş olması sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Bu da F0 değerinin neden sadece genç ve yaşlı gruplarda anlamlı olarak değişim gösterdiği bilgisini kanıtlar niteliktedir.

Spazzan vd., (2018) tarafından 19-59 yaş aralığında Brezilya Portekizcesi konuşan 176 genç ve orta yaşlı kadın ve erkek katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu ve konuşma sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler MDVP ile karşılaştırılmıştır. Katılımcılar 19-29, 30-39, 40-49, 50-59 yaş şeklinde 4 gruba ayrılmıştır. F0 değeri kadınlarda yaşla birlikte azalmıştır. F0'daki azalma menopoz dönemlerinde ortaya çıkan hormonal değişikliklerle ilişkilendirilmektedir (Stathopoulos, Huber ve Sussman, 2011; Soltani vd. 2014; D'haeseleer vd., 2009). Literatürdeki bazı çalışmalar, menopoz öncesi fazda (30 yaş civarında) (Nishio ve Niimi, 2008) ve menopoz döneminde (48 yaş civarında) (D'haeseleer vd., 2011) F0'da değişiklikler bildirmiştir. Bu da kadınlarda ses değişikliklerinin premenopozda başlayacağını düşündürmektedir. Çalışmamızda ise 20-40 ve 41-60 yaş arasındaki katılımcıların F0 değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamız bu çalışmaların bulgularını desteklememektedir. Bunun dışında literatüre incelendiğinde bazı araştırmacıların farklı

yaş gruplarındaki kadınlarda /a/ fonasyonunda yapılan ölçümlerde F0'da değişiklik bulamadığı sonucuna da rastlanmaktadır (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010).

Literatürde erkeklerde yaşı bireylerin F0 değerlerine olan etkisini ortaya çıkartmak için yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bazı çalışmalar, yaşlılarda /a/ fonasyonunda F0 değerinde bir artış bulmuştur. Dehqan vd., (2013) tarafından yapılan İranlı 70-90 yaş aralığında 41 yaşlı ve 20-49 yaş aralığında 40 genç ve orta yaşlı kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler Dr. Speech analiz programı ile karşılaştırılmıştır. Yaşlı erkeklerin F0 değerleri genç ve orta yaşlı katılımcılara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise anlamlı olarak bir farklılık bulunamamıştır. Bu farklılığın sebebi yaşlı grubun yaş dağılımı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda yaşlı erkek katılımcıların çoğunluğu 60'lı yaşlarındadır ve en yaşlı katılımcı 76 yaşındadır. Yaşlanmanın larinks üzerine etkisini inceleyen çalışmalar en büyük anatomik değişikliklerin 60'lı ve 70'li yaşlardan itibaren olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Kahane, Stadlam ve Bell, 1979). Erkeklerde akustik parametrelerin 70'li yaşlardan itibaren değişime uğradığı literatürde yer almaktadır. Bu da F0 değerinin neden anlamlı olarak değişim göstermediği bilgisini kanıtlar niteliktedir.

Lortie vd., (2017) tarafından şarkı söylemenin ve yaşı vokal parametrelere olan etkisini tespit etmek amacıyla 20-39 yaş, 40-65 yaş, 66-93 yaş aralığında 72 kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu ve standart bir metni okuma sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler Praat yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Erkeklerde F0 değeri yaşlı yetişkinlerde genç ve orta yaşlı yetişkinlere göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise anlamlı olarak bir farklılık bulunamamıştır. Bu farklılığın sebebi yaşlı grubun yaş dağılımı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda yaşlı erkek katılımcıların çoğunluğu 60'lı yaşlarındadır ve bu çalışmadaki orta yaş grubu sınırı içindedir. Bu da F0 değerinin neden anlamlı olarak değişim göstermediği bilgisine bir açıklama sunmaktadır.

Erkeklerde 30'lu yaşlardan itibaren hiyalin kıkırdaklarda kemikleşme ve larinksin elastik kıkırdaklarında kalsifikasyonun başladığı bilinmektedir (Kahane, 1981a). Vokal foldların kas ve mukozal tabakalarında 40'lı yaşlar itibariyle önemli dokusal kayıplar ortaya çıkmaya başlar (Hirano, Kurita ve Nakashima 1983; Kahane, 1983; Roncallo,

1984). Bu yapısal değişiklikler, vokal foldlarda atrofiye sebep olur, vibrasyona uğrayan yapılarda katılık meydana getirir. Bu sebeple de erkeklerde F0 yükselir (Hirano, Kurita ve Nakashima 1983; Kahane, 1981b).

Stathopoulos, Huber ve Sussmana, (2011) tarafından 4-93 yaş aralığında 192 sağlıklı kadın ve erkek katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu alınan ölçümlerde vokal parametreler karşılaştırılmıştır. Erkek katılımcılarda F0, 4 yaşından 50 yaşına kadar şekilde azalmış ve sonra yükselmeye başlamıştır. Yaşlanan larinkste, vokal foldların lamina propriasında, epitel ve gövde tabakasında (kas) F0'ı etkileyecek birçok değişiklik ortaya çıkmaktadır (Hirano, Kurita ve Nakashima, 1983). Ayrıca yaşlı erkeklerde, 50 yaşından sonra F0'da gözlenen artışın hormonal değişiklikler nedeniyle kas kitlesinin kaybı ve vokal foldların kütesindeki azalma kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Soltani vd., 2014).

Goy vd. (2013) tarafından yapılan 18-28 yaş aralığında 159 genç ve 63-86 yaş aralığında 133 yaşlı sağlıklı kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu ve standart bir metni okuma sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler The Sonnetta yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde erkeklerde F0 değerinde genç ve yaşlı bireylerde anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Çalışmamızda da erkeklerde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu sonuçlar uyumludur. Yetişkin erkeklerle yaşlı erkeklerin karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda /a/ fonasyonunda F0 değeri yaşla birlikte anlamlı değişiklik göstermemiştir (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010; Goy vd. 2013; Zraick, Smith-Olinde ve Shotts, 2012; Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010; Soltani vd., 2014). Bir çok çalışmada erkeklerde özellikle 60'lı yaşlardan sonra F0'da yükselme bulunmuştur (Hollien ve Shipp, 1972; Mueller, 1982; Ptacek vd. 1966; Segre, 1971). Ayrıca yetişkin erkeklerde /a/ fonasyonunda F0'ın yaşla birlikte değişmemesi, bu parametrenin orta yaşa kadar sabit kaldığını düşündürmektedir. Çalışmamızda yaşlı erkek katılımcıların çoğunluğu 60'lı yaşlarındadır ve 70 yaş üzeri katılımcı sayısı 4'tür. Larinks en büyük anatomik değişikliklerin 60'lı ve 70'li yaşlardan itibaren olduğu ve (Kahane, Stadlam ve Bell, 1979) erkeklerde akustik parametrelerin 70'li yaşlardan itibaren değişime uğradığı düşünülmektedir. Bu da F0 değerinin neden anlamlı olarak değişim göstermediği bilgisini kanıtlar niteliktedir.

Bazı çalışmalarda ise yaşlılarda /a/ fonasyonunda F0 değerinde gençlere göre bir azalma tespit edilmiştir (Xue ve Deliyski, 2011). Xue ve Deliyski, (2001) tarafından 70-80 yaş aralığında 44 yaşlı sağlıklı kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler MDVP'nin genç ve orta yaşlı norm parametrelerinden (Deliyski ve Gress, 1998) 15 kişinin verileri ile MDVP yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Erkeklerde F0 değeri yaşlı yetişkinlerde genç ve orta yaşlı yetişkinlerden anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Ayrıca; Soltani ve diğerleri (Soltani vd., 2014) 50-52 yaş grubundaki bireylerin F0 değerinde genç yaş gruplarına göre (20-22, 30-32, 40-42 yaş) azalma olduğunu bildirmiştir, ancak, bu azalma istatistiksel olarak önemli derecede değildir. Yaşlı nüfusta sonuçlar arasında farklılıklar gözlemlenmesine rağmen genel durum F0'ın yaşla birlikte artış eğilimi gösterdiği, ancak bu artışın daha ileri yaştaki erkeklerde ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Akustik analiz, fonasyon hakkında nicel veriler sağlayan ve klinik ortamda sıklıkla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. İnvaziv işlem içermemesi ve kolay uygulanması sebebiyle son zamanlarda önemi çok artmıştır. F0, jit, shim, GHO vokal fonksiyonu değerlendirmek için en yaygın kullanılan akustik parametrelerdendir. Birçok çalışma, F0, jit, shim ve GHO'nun anormal ses fonksiyonunun tespitinde ve ayrıca patolojik ses alt tiplerini ayırt etmede önemli belirteçler olduğunu vurgulamaktadır. (Gamboa vd., 1997; Wang vd., 2009; Velasco-Garcia vd., 2011; Petrovic-Lazic, 2011; Zhang vd., 2005).

Literatürde yaşlanmanın sesin akustik parametreleri üzerindeki etkisine ilişkin çalışmalar mevcuttur. Çalışmaların çoğu, yaşlandıkça sesin akustik özelliklerinde belirli değişiklikler olduğu sonucuna ulaşmıştır (Honjo ve Isshiki, 1980; Linville ve Fisher, 1985b; Mueller, 1985). Literatüre bakıldığında genç ve yaşlı bireyler arasında jit ve shim gibi parametrelerde çok farklı sonuçlara ulaşıldığı açıktır (Ferrand, 2002). Literatürde yaşlanma ile pertürbasyon özellikleri arasında olan ilişkilerde uzlaşılmış sonuçlara ulaşılamamıştır. Yaş ile ses pertürbasyonu ölçümleri arasındaki ilişki çok açık değildir. Jit'in yaşla beraber değişimini inceleyen çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlar görülebilmektedir. Bazı çalışmalar jit değerinde yaşla birlikte artış olduğunu gösterirken (Dehqan vd., 2013; Lortie vd., 2015; Bier, Watson ve McCann, 2013; Linville ve Fisher, 1985b; Mysak, 1959; Wilcox ve Horri, 1980) bazı çalışmalar yaşın etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Goy vd., 2013; Linville, 1987; Ramig ve Ringel, 1983). Hatta jit

değerindeki değişikliklerin kronolojik yaştan çok fizyolojik değişikliklerle ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Ramig ve Ringel, 1983).

Shim parametresi için de literatürde tutarsız sonuçlar vardır. Bazı araştırmalar hem erkeklerde hem de kadınlarda shim üzerinde yaşın etkilerini gösterse de (Biever ve Bless, 1989; Dehqan vd., 2013; Xue ve Deliyski, 2001; Linville ve Fisher 1985b; Mysak, 1959; Wilcox ve Horri, Y. 1980) bazı çalışmalar sadece erkeklerde değişiklikler bulmuştur (Goy vd., 2013).

Fizyoloji ile akustik özellikler arasındaki ilişki henüz tam olarak kesinleşmese de glottal kapanmada ya da vokal fold hareketlerinde olan düzensizliklerin sesin pertürbasyon özelliklerini etkilediği düşünülmektedir. Genç bireylerin vokal fold hareketleri yaşlı bireylere göre daha simetriktir. Yaşla birlikte vokal foldların örtü tabakasının gerginliği artar. Yaş ilerledikçe fonasyon fonksiyonundaki düzensizlik artar ve kontrol azalır (Kahane, 1987; Colton vd., 2006; Eadie, 2000). Bu durum vokal foldların titreşimini etkiler ve shim ve jit değerlerinde etkilenim oluşturabilir (Ferrand, 2006); ayrıca bu parametrelerde artışa sebep olabilir (Orlikoff, 1990).

Literatürdeki bazı çalışmalara bakıldığında jit parametresinin kadınlarda yaşla birlikte değişmediği ya da artış gösterdiği gibi sonuçlara ulaşılabilmektedir. Goy vd., (2013) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında kadınlarda jit parametresinde genç ve yaşlı bireylerde anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Bu bulgu çalışmamızla uyumludur. Brown, Morris ve Michel (1989) genç ve yaşlı kadınlarda jit parametrelerini incelemişlerdir. Normal ses perdesi ve gürlüğünde anlamlı bir farklılığa ulaşamamışlardır. Bu çalışma gibi kadınlarda yaşla birlikte jit değerinin değişmediği bulgumuzu destekleyen birçok çalışma daha vardır (Lortie vd., 2017; Spazzapan vd., 2018; Linville, 1987). Lortie vd., (2017) yaptığı çalışma ile bizim çalışmamızın guplarındaki yaş dağılımı ve dahil etme kriterleri benzerlik göstermektedir. Ayrıca jitter parametresinin arttıran faktörün vokal foldların vibrasyonunda instabilite durumu olduğu bilinmektedir (Lortie vd., 2017). Bu durum algısal olarak sesin kalitesini etkilemektedir. Çalışmamıza dahil edilen katılımcılar algısal ses değerlendirmesi uygulanmıştır. Algısal olarak ses problemi olmayan katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu sebeple jit parametresinde anlamlı bir değişiklik olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca F0 parametresindeki artış jit ve shim değerlerini düşürmektedir (Orlikoff vd., 1990;

Gelfer, 1995). Çalışmamızda kadınlarda yaşla birlikte F0'ın artması da jitter değerinin yükselmemesi durumunu desteklemektedir.

Xue ve Deliyski, (2001) tarafından 70-80 yaş aralığında 44 yaşlı sağlıklı kadın ve erkek katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler MDVP'nin genç ve orta yaşlı norm parametrelerinden 15 kişinin verileriyle (Deliyski ve Gress, 1998) MDVP yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Kadınlarda jit, değerinin yaşlı yetişkinlerde genç ve orta yaşlı yetişkinlerden anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmanın genç ve orta yaşlı grubu MDVP yazılımının norm değerlerinden oluşmaktadır, bu değerler yeni alınan yaşlı grubun değerleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca yaşlı gruba veriler alınmadan önce ses ısıtma egzersizleri uygulanmıştır. Ölçümler alınırken ses şiddeti 70-80 SPL arasında tutulmuştur. Literatürde sesin amplitüd değerinin jit ve shim değerlerine etkisi olduğu sonucuna ulaşılan çalışmalar mevcuttur. Ses şiddetinin artması vibratuar döngüde kapalı fazın süresini uzatmaktadır ve vokal fold hareketlerini stabilize edip nöromusküler kaynaklı gürültünün azalmasına sebep olmaktadır. Yüksek amplitüd daha düzenli vokal fold titreşimi sağladığı için jit değerinde azalma meydana gelmektedir (Brockmann vd., 2008; Orlikoff, Kahane, 1991; Brockmann vd., 2011). F0'ın da jit ve shim üzerinde nispeten küçük etkileri olduğu bilinmektedir ancak; en etkili faktörün SPL olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Brockmann vd., 2011).

Çalışmamızda ses şiddetini kontrol ederek ölçüm almadığımız için jitt ve shim sonuçlarımız üzerinde bu faktörün de etkisi olduğu düşünülmektedir (Lortie vd., 2015). Ayrıca bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak katılımcılara işitme testi ve kulak burun boğaz muayenesi yapılmıştır. Çalışmaya son 5 yıldır sigara kullanmayan ya da hiç sigara içmeyen katılımcılar dahil edilmiştir. Çalışmamızın ve bu çalışmanın katılımcı sayıları, yaş grupları ve yaş dağılımı ve analiz yapılan yazılımlar da farklıdır. Sonuçların farklı çıkmasının altında bu nedenlerin olduğu düşünülmektedir. Literatürde yaşlı kadın yetişkinlerin jit değerinin daha yüksek olduğu bulgusunu destekleyen birçok çalışma daha mevcuttur (Dehqan vd., 2013; Linville ve Fisher, 1985a; Mezzedimi, 2017).

Literatürde jit parametresinin erkeklerde yaşla birlikte artış gösterdiği şeklinde bulgular mevcuttur. Dehqan, (2013) tarafından yapılan çalışmada yaşlı erkek grubun genç ve orta yaşlı gruba göre jit parametresindeki anlamlı artışı bulgularımızla uyumludur. Literatürde bunu destekleyen birçok çalışma mevcuttur (Mezzedimi vd., 2017; Xue ve

Deliyski, 2001; Wilcox ve Horii, 1980). Yaşın ilerlemesiyle fonasyonun sürdürülmesi sırasında kontrollü aktivite azalmaya başlar, vokal foldların örtü tabakasında sertliğe yol açmaktadır. Bu durum vokal fold titreşimlerinde instabiliteye yol açmaktadır (Orlikoff, 1990). Yaşla birlikte larinks epitelinin kalınlaşmasının da jit ve shim değerini arttırabilmektedir (Dehqan vd., 2013).

Lortie vd., (2017) tarafından şarkı söylemenin ve yaşın vokal parametrelere olan etkisini tespit etmek amacıyla 20-39 yaş, 40-65 yaş, 66-93 yaş aralığında 72 kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu ve standart bir metni okuma sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler Praat yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Jit parametresinin erkeklerde yaşla birlikte anlamlı bir değişiklik göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya katılımcı olarak dahil edilen bireylere bizim çalışmamızdan farklı olarak işitme testi ve kognitif test uygulanmıştır. Alkol kullanım öyküsü olmayan, depresyon gibi rahatsızlıkları olmayan Kanada Fransızcası konuşan kişiler ve sigara kullanmayan katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan katılımcı sayıları, yaş grupları ve yaş dağılımları çalışmalar arasında farklılık oluşturmaktadır. Ayrıca farklı analiz programları kullanılarak analizler yapılmıştır. Sonuçların farklı çıkmasının altında bu nedenlerin olduğu düşünülmektedir. Jit parametresinin erkeklerde yaşla birlikte anlamlı bir değişiklik göstermediği sonucunu destekleyen başka çalışmalar da mevcuttur (Goy vd., 2013; Spazzapan vd., 2018) Ayrıca jit parametresinin arttıran faktörün vokal foldların vibrasyonunda instabilite durumu olduğu bilinmektedir (Lortie vd., 2017). Bu durum algısal olarak sesin kalitesini etkilemektedir. Çalışmamıza dahil edilen katılımcılar algısal ses değerlendirmesi uygulanmıştır. Algısal olarak ses problemi olmayan katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu sebeple jit parametresinde anlamlı bir değişiklik olmadığı düşünülmektedir.

Kadınlarda shim parametresinin yaşla birlikte anlamlı bir değişiklik göstermediğine dair literatürde birçok çalışma mevcuttur. Spazzapan vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada ve Goy vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada kadınlarda shim değerlerinde genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Bu bulgular çalışmamızla uyumludur. F0 parametresindeki artış jit ve shim değerlerini düşürmektedir (Orlikoff vd., 1990; Gelfer, 1995). Çalışmamızda kadınlarda yaşla birlikte F0'ın artması da shim değerinin yükselmemesi durumunu desteklemektedir. Ayrıca shim parametresinin arttıran faktörün glottik kapanmada düzensizlik durumu olduğu

bilinmektedir (Lortie vd., 2017). Bu durum algısal olarak sesin kalitesini etkiler, çalışmamıza dahil edilen katılımcılar algısal ses değerlendirmesi uygulandığı için shim parametresinde anlamlı bir değişiklik olmadığı düşünülmektedir.

Schaeffer, Knudsen ve Small, (2015) tarafından algısal olarak normal sese sahip 60-80 yaş aralığında 50 yaşlı ve 20-30 yaş aralığında 50 yaşlı kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler MDVP ile karşılaştırılmıştır. Yaşlı kadın katılımcılar genç katılımcılara göre anlamlı olarak daha yüksek shim değerleri göstermişlerdir. Literatürde shim değerinin kadınlarda anlamlı olarak yaşla birlikte artış gösterdiğine dair birçok çalışma daha mevcuttur (Xue ve Deliyiski, 2001; Lortie vd., 2016).

Dehqan vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada kadınlarda shim değeri yaşlı grupta genç ve orta yaşlı gruba göre anlamlı olarak artış göstermiştir. Shim parametresinde ise bizim çalışmamızda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Shim parametresi glottik kapanmadaki düzensizlik ve ses şiddetinden etkilenmektedir. İki çalışmanın arasında shim parametresinde olan farklılığın sebebinin katılımcıların yaş dağılım farklılıkları ve bu çalışmada ses şiddetini /a/ fonasyonu alımı sırasında 70-78 SPL arasında tutulmuş olması düşünülmektedir. Sağlıklı yetişkinler üzerinde yapılan, katılımcılara rahat ve günlük hayatta normal kabul edilen bir seviyede fonasyon yapmaları talimatı verilen birçok çalışmada (Stathopoulos, Huber ve Sussman, 2011; Biever ve Bless 1989; D'haeseleer vd., 2011) yaşlı yetişkinlerin genç yetişkinlere göre daha düşük bir seviyede fonasyon yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır (Hodge, Colton ve Kelley, 2001; Baker vd., 2001) Bu durum da shim ve jit parametrelerinde değişikliklere sebep olabilmektedir (Brockmann vd., 2011; Orlikoff ve Kahane, 1991; Dejonckere, 1998; Brockmann vd., 2008).

Spazzapan, (2018) tarafından yapılan bir çalışmada genç erkeklerin shim değeri orta yaşlı ve yaşlı katılımcılara göre daha düşük bulunmuştur. Shim, glottik vibrasyonun genliğinin bozulmasını ifade eder ve sesteki nefeslilikle, şiddetle ilişkilidir. Bu durumun yaşlanmayla meydana gelen hormonal değişiklikler, bowing vokal foldlar ve glottik boşluğun artışı gibi fizyolojik değişikliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Biever ve Bless, 1989; Bloch ve Behrman, 2001; Pontes, Brasolotto ve Behlau, 2005; Kuhn, 2014; Gracco ve Kahane, 1989).

Dehqan vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada erkeklerde shim parametresi yaşlı grupta genç ve orta yaşlı gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Shim parametresinde ise bizim çalışmamızda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Shim parametresi glottik kapanmadaki düzensizlik ve ses şiddetinden etkilenmektedir. İki çalışmanın arasında shim parametresinde olan farklılığın sebebinin katılımcıların yaş dağılım farklılıkları ve bu çalışmada ses şiddetini /a/ fonasyonu alımı sırasında 70-78 SPL arasında tutulmuş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Lortie vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada yaşlı ve orta yaşlı erkek bireylerde genç bireylere göre daha yüksek shim değerleri bulunmuştur. Literatürde erkeklerde shim değerinde yaşla birlikte bir artış bulunan birçok çalışma mevcuttur (Goy vd.2013; Xue ve Deliyski, 2001; Schaeffer, Knudsen ve Small, 2015). Ayrıca literatürde 40 yaşından sonra erkeklerde shim değerinde azalma olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (Schötz ve Müller, 2007). Yaşlanmanın jit ve shim parametreleri üzerine olan etkisini açığa çıkartmak pek kolay değildir. Ölçümlerin analiz edilmesinde kullanılan yazılımlar, ölçüm alınan cihazlar, ölçüm alınan ortam, ortalama F0 değeri, ses şiddeti (SPL), ölçüm alınan bireylerin sağlık durumları gibi farklılıklar kesin sonuçlar elde edilmesinin önüne geçen bazı faktörlerdendir (Linville, 2001).

Literatüre bakıldığında jit parametresinin en az tutarlılık gösteren akustik parametre olduğu sonucuna ulaşılabilir (Goy vd., 2013; Dehqan vd., 2012; Lortie vd., 2015; Linville, 1987; Bier, Watson ve McCann, 2014; Wilcox ve Hoori, 1980; Ramig ve Ringel, 1983). Ringel ve Chodzko-Zajko'nun (1987) çalışmasına bakıldığında sağlıklı yaşlı yetişkin bireylerin jit ve shim değerleri fizyolojik sağlığı kötü olan yaşlı bireylere göre daha düşük bulunmuştur. Ringel ve Chodzko-Zajko bu çalışmada jit ve shim değerlerinin kronolojik yaştan daha çok fizyolojik sağlıkla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Ringel ve Chodzko-Zajko, 1987; Ramig ve Ringel, 1983).

Kronolojik yaşı aynı olan bireyler arasında bile vücut fizyolojisi farklılık göstermektedir (Bourliere, 1970; Jones, 1959; Segre, 1971) Kalıtım, yaşam tarzı, diyet (Bourliere, 1970; Mann vd., 1964) ve egzersiz (Spiriduso, 1980) gibi faktörler, yaşlanma ile ilişkili fiziksel sağlık ve değişim sürecini etkilemektedir. Bu nedenle, kronolojik yaştan yaşlanmaya ilişkin sonuçlara ulaşabilmek için kullanılması yeterli olmamalıdır. Yaşla birlikte hem kadınlarda hem de erkeklerde damar duvarlarında sertleşme, hiperkolesterolemi, hipertansiyon ve ateroskleroz gibi durumlar gelişmektedir. Yaşla

ilişkili olan vasküler problemler laringeal kasların yetersiz beslenmesine yol açmaktadır (Bach, Lederer ve Dinolt, 1941). Kardiyovasküler sistemdeki değişikliklerin genç ve yaşlı bireylerin seslerinin hem F0 (Orlikoff ve Baken, 1989a) hem de amplitüdünde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu etkiler dışında yaşlanma sebebiyle olan fizyolojik değişikliklerin jit değerini etkileyebileceğine dair sonuçlara da ulaşılmaktadır (Wilcox ve Horii, 1980). Kas tonusu ve gücünde azalma, vokal foldlarda atrofi, (Hirano, Kurita ve Nakashima, 1983) larinks kıkırdaklarında kemikleşme (Kahane,1987), laringeal yapılarda elastikiyetin azalması, endokrin fonksiyonunda azalma ve laringeal kan damarlarında arteriosklerotik değişikliklerin (Bach, Lederer ve Dinolt, 1941) yaşla birlikte vokal jit değerini etkileyebileceği öne sürülmektedir.

Orlikoff, (1990) tarafından 26-33 yaş arasında genç ve normal kan basıncına sahip, 68-80 yaş arasında yaşlı ve normal kan basıncına sahip ve de 60-79 yaş arasında kronik ateroskleroz tanısı alan yaşlı 18 erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada 70-78 dB SPL şiddetinde ve normal ses perdesinde /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler karşılaştırılmıştır. Üç grupta da ortalama ses frekanslarının gruplar arasında önemli bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Aterosklerozis tanısı alan yaşlı bireylerin yüzde jit değeri genç erkeklerden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca normal kan basıncına sahip yaşlı erkeklerle aterosklerozis tanısı alan yaşlı erkekler arasında ortalama yüzde jit değerleri anlamlı olarak farklı bulunmuştur.

Shim parametresine bakıldığında genç erkeklerle ve hem sağlıklı hem de aterosklerotik yaşlı erkekler arasında önemli ölçüde farklılıklar bulunmuştur. Ancak iki geriatric grup arasında shim parametresinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Shim parametresi SPL değerinden etkilenmektedir. Bu durumun ölçümler alınırken ses şiddetinin belirli bir sınırdan tutulması kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Ramig, (1983) tarafından 25-35, 45-55 ve 65-75 yaş aralığında iyi ve kötü sağlık durumuna sahip (kalp atış hızı, kan basıncı, yağ yüzdesi, vital kapasite değerleri gibi) 48 erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu ve konuşma sırasında alınan ölçümlerde vokal parametreler karşılaştırılmıştır. /a/ fonasyonu sırasında ölçülen F0 parametresinde yaşla ve sağlık durumuyla anlamlı olarak farklılık bulunmamıştır. Jit parametresi sağlık durumu kötü olan grupta iyi olan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ancak yaşla birlikte anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Shim (dB)

parametresinde yaşla birlikte anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sağlık durumu kötü olan bireylerin Shim (dB) parametresi sağlık durumu iyi olanlara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Fizyolojik sağlığın iyi olması, yaştan bağımsız olarak daha iyi bir ses sağlığına katkıda bulunur. Yaşlanma sürecinde bireylerin sağlık durumları ne kadar iyi olursa ses perdesine dair pertürbasyon değerlerindeki olumsuz değişiklikler de o kadar az olmaktadır.

Literatürdeki bazı çalışmalara bakıldığında jit parametresinin farklı gruplardaki vokal fonksiyonu tespit etmek için yeterli bir ölçüt olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır. Wilcox ve Horii (1980) tarafında yapılan çalışmada yaşlıların jit değerinin gençlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak yaşlı bireylerin jit değerleri yüksek olsa da normal sınırın içinde bulunmuştur.

Biever ve Bless, (1989) /i/ fonasyonunda genç ve yaşlı kadınlar arasında jit parametresinde önemli bir farklılık bulamamalarına rağmen yaşlı grupta stroboskopik muayenede aperiodisite, vibrasyon amplütüdünde azalma, glottal kapanma problemleri ve mukozal dalgada değişiklikleri gibi vibratuar döngüyü etkileyen durumlar olduğunu görmüşlerdir. Bu durum da araştırmacıları jit değerinin vokal foldların vibrasyonuna dair önemli bilgiler sağlamadığı sonucuna ulaştırmıştır.

Vokal fold fonksiyonundaki yaşa bağlı oluşan değişiklikler, seste algısal değişikliklere de sebep olmaktadır. Bazı araştırmacılar jit değerindeki artış ile ses kısıklığı, kabalık ve pürüzlülük arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşırlarken (Hecker ve Kreul, 1971; Moore ve Thompson, 1965; Murry ve Doherty, 1980; Smith vd., 1978; Von Leden ve Koike, 1970; Linville, 1987) bazı çalışmalarda ise bunun tersi sonuçlarla karşılaşmıştır. Omori vd., (1997) normal ve patolojik sesli katılımcıların jit parametrelerini inceledikleri çalışmada algısal olarak kaba olarak nitelendirilen seslerden bazılarının normal sınırlarda jit değeri gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Zyski vd., (1984) patolojik ses örneklerinin %40'ının normal jit değerleri gösterdiğini bildirmiştir.

Pertürbasyon açısından çalışmalar arasındaki bazı farklılıkları açıklayabilecek bir faktör de kayıt sürecidir. Sesin amplütüdü, kullanılan mikrofon, örneklem hızı, verilerin alındığı ortam gürültüsü ve ortalama F0'ın kontrolünün, jit ve shim değerlerini önemli

ölçüde etkilendiği bilinmektedir (Brockmann vd., 2008; Orlikoff ve Kahane, 1991; Brockmann vd., 2011; Deliyski, Shaw ve Evans, 2005).

Gürültü ölçümleri vokal foldların vibrasyonundaki salınım özellikleri (Ferrand, 2002) ve vokal foldlarda atrofi vb gibi (Pontes, Brasolotto ve Behlau, 2004) yaşlanmaya bağlı durumları (Lortie vd., 2015; Ferrand, 2002) yansıtmaktadır. Bunun dışında laryngeal kapanmadaki süreçleri yansıtabileceği sonucuna da ulaşılmaktadır (Stathopoulos, Huber ve Sussman, 2011). Vokal foldların tam kapanmaması durumu, glottisten fazla hava akışına sebep olarak türbülansa neden olur. Türbülanslı hava akımı gürültü oluşturur (Hillenbrand, 1987). Bu durum ses spektrumundaki gürültü seviyesini artırır (de Krom, 1993). Sinyaldeki gürültü, aperiodyk vokal fold vibrasyonu kaynaklı da oluşabilmektedir. Gürültü seviyesinin artması GHO değerini artırır, bu değer artması da algısal olarak sese kabalık ve pürüzlülüğe yol açar (Martin, Fitch ve Wolfe, 1995; Eskenazi, Childers ve Hicks, 1990; de Krom, 1995).

Spektral gürültü seviyeleri, harmonik-gürültü oranının farklı hesaplamalarıyla analiz edilebilmektedir (Yumoto, Gould ve Baer, 1982; Yumoto, Sasaki ve Okamura, 1984). Spektral gürültü ölçümleri yaşlanmayla ilişkili önemli bilgiler sunabilmesine rağmen literatürde gürültü ölçümlerini içeren çalışmalara çok sık rastlanmamaktadır (Ferrand, 2002; Colton ve Casper, 1996). Literatür incelendiğinde yaşlanmanın GHO parametresine etkisine dair birçok farklı sonuca ulaşılmıştır. Bazı çalışmalarda yaşlanma ile anlamlı değişikliklere ulaşılamadığı sonucuna varılırken bazılarında yaşlandıkça sesteki gürültü komponentinin arttığı şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır.

Goy vd., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada hem kadınlarda hem de erkeklerde GHO değerinde genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Bu bulgu çalışmamızla uyumludur. Literatürdeki başka çalışmalarda da gürültü ölçümünün farklı yaş grupları arasında farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010; D'haeseleer vd., 2011).

Spazzapan vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada gençler ve orta yaşlı kadın ve erkek bireyler arasında GHO değerinde anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Gürültü komponenti vokal foldlardaki addüksiyonundaki problemlerle ilişkilidir (Lortie vd., 2017). Vokal foldlarda tam kapanmanın gerçekleşmemesi algısal ses kalitesini etkilemektedir. Çalışmamıza algısal olarak ses bozukluğu olmayan bireyler dahil

edilmiştir. Bu durum GHO değerinin anlamlı farklılık göstermemesini kanıtlar niteliktedir. Ayrıca bu çalışmada başka çalışmaların bulgularına da benzer olarak erkeklerin kadınlara göre daha yüksek GHO değerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010; Lortie vd., 2015). Bu sonuç bizim bulgularımızla da uyumludur. Bazı çalışmalarda ise 50’li yaşlardan itibaren kadınların seslerinde erkeklere göre daha yüksek miktarda gürültü komponenti olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun menopoza döneminde meydana gelen hormonal değişikliklerin sonucu olduğu düşünülmektedir (Stathopoulos, Huber ve Sussman, 2011).

Xue ve Deliyski, (2001) tarafından 70-80 yaş aralığında 44 yaşlı sağlıklı kadın ve erkek katılımcıdan alınan ölçümler MDVP’nin genç ve orta yaşlı norm parametrelerinden 15 kişinin verileri (Deliyski ve Gress, 1998) ile karşılaştırılmıştır. Yaşlı kadın ve erkek bireylerin GHO değeri genç ve orta yaşlı bireylere göre anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur. Ayrıca Schaeffer, Knudsen ve Small, (2015) tarafından yapılan çalışmada yaşlı katılımcılar genç katılımcılara göre anlamlı olarak daha yüksek GHO değerleri göstermişlerdir. Gürültü; komponentini frekans ve genlikteki değişiklikler (jit ve shim), alt harmonik bileşenler ve anlık ses kesintileri oluşturmaktadır. Jit ve shim değerinin yaşla birlikte artması GHO değerinin de artmış olması durumunu desteklemektedir. Çalışmamızda erkeklerde jit değerinde yaşla birlikte bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Erkeklerde shim ve kadınlarda hem jit hem de shim değerinde anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. Ayrıca hem kadınlarda hem de erkeklerde yaşla birlikte GHO değerinde anlamlı bir farklılık olmadığı; ancak erkeklerin GHO değerinin kadınlardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan bu sonuçların GHO değerinde yaşla birlikte anlamlı sonuç bulunamamasını desteklediği düşünülmektedir. Literatürde ses sinyalindeki gürültü miktarının yaşla birlikte artış gösterdiği sonucuna ulaşılan birçok çalışma daha mevcuttur (Stathopoulos, Huber ve Sussman, 2011; Lortie vd., 2015; Dehqan vd., 2013; Ferrand, 2002; (Mezzedimi vd., 2017).

Yaşla birlikte kıkırdaklarda kemikleşme, kas dejenerasyonu, bağ dokusunda ve sinir sisteminde değişiklikler larinks fonksiyonunu etkiler. Vokal foldların vibrasyon özelliklerini etkileyerek petürbasyon özelliklerinde ve GHO değerinde artışa sebep olabilmektedir. Bireylerde yaşla birlikte ortaya çıkan bu anatomik ve fizyolojik değişikliklerde fizyolojik sağlığın da etkisi bulunmaktadır. Ramig (1983) fiziksel durumu iyi ve kötü olan genç ve yaşlı katılımcıların spektral gürültü seviyelerini analiz etmiştir.

Fiziksel sağlık durumu kötü olan yaşlı bireylerin seslerindeki gürültü componenti iyi olan bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında GHO değerinin yalnızca yaşla değil fiziksek sağlık, hormonal faktörler gibi farklı durumlara göre de değişkenlik gösterebileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Fonasyonun sağlanması ve hava yolunun korunabilmesi için vokal foldların etkili bir şekilde kapanabilmesi gerekmektedir. Bu etkili şekilde kapanma durumu glottal verimlilik olarak ifade edilebilir. Glottal verimlilik ve fonasyonu değerlendirmek için klinik şartlarda en sık kullanılan lm MFS'dir (Ambreen vd., 2019). MFS, kronometre ve ses kaydedici gibi taşınabilir ve ekonomik malzemelerle sonuç veren bir değerlendirme yöntemidir. Uygulama süresi kısa ve basittir ve vokalizasyon hakkında objektif veriler veren bir parametredir (Shanks ve Mast, 1977). Bir nl sesin fonasyonunun sürdürülebildiği en uzun süreyi ifade etmektedir (Maslan vd., 2011). Ses perdesi ve gürlüğü MFS'yi etkilediği için normal bir ses perdesi ve grlğnde ölçüm alınır.

Goy vd., (2013) tarafından yapılan 18-28 yaş aralığında 159 genç ve 63-86 yaş aralığında 133 yaşlı sağlıklı kadın ve erkek katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde MFS değeri karşılaştırılmıştır. MFS erkeklerde yaşla birlikte anlamlı bir değişim göstermemiştir. Ayrıca Zraick (2012) ve Maslan'ın (2011) bulguları da bu sonucu desteklemektedir (Zraick, Smith-Olinde ve Shotts, 2012; Maslan vd., 2011). Yaşlı kadınların MFS değerleri genç kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Bizim alışmamızda ise gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sağlıklı yetişkinler için normal MFS değerleri 14 ila 25 saniye aralığındadır. Bu çalışmada da bizim çalışmamızda da kadınlarda MFS süreleri diğer çalışmalarda bulunan değerlerle aynı aralıktadır (Awan, 2006; D'haeseleer vd., 2011; Zraick, Smith-Olinde ve Shotts, 2012; Timmermans, De Bodt ve Wuyts, 2002; Solomon, Garlitz ve Milbrath, 2000).

Adriana ve ark. (2016) (Pessin vd., 2016) tarafından yapılan 60-75 ve 76 yaş üzeri 72 kadın ve ve erkek katılımcının dahil edildiği çalışmada MFS değerleri gruplar arasında karşılaştırılmıştır. MFS değerlerinde azalma eğilimi gözlenmiştir ancak bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Awan (2006) tarafından yapılan 18-30, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79 yaşlarında her gruptan 10'ar kadın katılımcının dahil edildiği bir çalışmada /a/ fonasyonu sırasında alınan ölçümlerde MFS değerleri hesaplanmıştır. 70-

79 yaşındaki deneklerin 18-30, 40-49 ve 50-59 yaşındaki gruplardan önemli ölçüde daha düşük MFS değerleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak 70-79 yaşındaki bireyler ve 60-69 yaşındaki bireyler arasında MFS açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Boominathan vd., (2012) tarafından yapılan 60-75 yaş arasında 20 yaşlı öğretmenin dahil edildiği bir çalışmada /a, u, i/ fonasyonları sırasında alınan ölçümlerde MFS ve s/z oranları hesaplanmıştır. Bu çalışmada, /a/ fonasyonunda MFS erkeklerde ortalama 13.27 saniye ve kadınlarda ortalama 12.67 saniye olarak bulunmuştur. Her iki cinsiyette de Hindistan yetişkin norm değerlerinden (ortalama 15 sn) daha düşük sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca erkek ve kadınlar arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılamamıştır. Yaşlı bireylerde gençlere göre MFS değerinin azaldığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur (Mezzedimi vd., 2017).

MFS'nin yaşlanma ile ilişkili değişikliklerden ne ölçüde etkilendiği açık değildir. MFS; yaş, cinsiyet ve boy uzunluğuna göre değişen fonasyon hacmi ve buna ek olarak ortalama hava akış hızı, maksimum efor, görevin anlaşılması gibi birçok değişkene bağlı olarak değişmektedir (Kent, Kent ve Rosenbek, 1987). Yaşlı ve genç yetişkinler; sesin perde aralığı, vital kapasite ve maksimum ağız içi basıncı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka sahiptir (Sawashima, 1966; Hiss, Treole ve Stuart, 2001). Bu durum solunum kaslarının gücündeki azalmadan, akciğerdeki elastikiyetin azalmasından ve/veya laringeal kas miktarında azalmadan kaynaklanabilmektedir. Ayrıca yaşlanma süreci cinsiyete bağlı olarak laringeal anatomi ve fizyolojiyi farklı şekilde etkilemektedir (Maslan vd., 2010). Tüm yaş gruplarında, vital kapasite daha büyük olduğu için, erkekler kadınlardan daha uzun MFS değerine sahiptir. Çalışmamızda erkeklerin kadınlara göre MFS değerleri daha yüksek bulunmuştur.

MFS ölçümünün, glottal fonksiyon ve/veya laringeal patolojinin varlığı hakkında bilgi verebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Ptacek ve Sander, 1963; Iwata ve Von Leden, 1970; Boone, 1977; Eckel ve Boone, 1981; Rastatter ve Hyman 1982). MFS ile ilgili çoğu çalışmada, vokal fold patolojileri olan bireylerde sağlıklı bireylere göre fonasyon süresinin önemli ölçüde azaldığı sonucuna varmıştır. Bunun dışında Boone (1977) solunum fonksiyonunu laringeal faktörlerden ayırmak için, MFS ölçümlerinin, fonasyon olmadan sürekli ekpirasyon ölçümleriyle desteklenmesini önermiştir. Ayrıca bunun için /s/ ve /z/ ölçümlerini önermiştir. S/z oranı sağlıklı fonatuar fonksiyonları olan bireylerde yaklaşık 1.0 olmalıdır (Boone, 1977). Laringeal patolojileri olan hastalar normal sürekli

ekspirasyon süreleri gösterirlerken fonasyon süreleri azalmış olabilir (Eckel, ve Boone, 1981; Prater ve Swift, 1984).

/s/ ve /z/ fonasyonu ve s/z oranı normatif verileri için ve maksimum süreleri belirlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar hem uygulama prosedürü hem de sonuçlarda açısından tutarsızlık göstermektedir. Prosedür olarak, çalışmalarda verilen talimatlar, deneme sayıları, katılımcılar ve katılımcı sayıları, kontrol edilen değişkenler (Örn: ses şiddeti, ses perdesi, eğitim, solunum çabası vb.) ve deneklerin yaşı açısından farklılık göstermiştir (Gelfer ve Pazera, 2006).

Boominathan vd., (2012) tarafından yapılan 60-75 yaş arasında 20 yaşlı öğretmenin dahil edildiği bir çalışmada /a, u, i/ fonasyonları sırasında alınan ölçümlerde MFS ve s/z oranları hesaplanmıştır. S/z oranı erkeklerde 1.21, kadınlarda 1.19 olarak bulunmuştur. Hindistan norm değerlerine bakıldığında s/z oranı 0,9 saniye ile 1,1 saniye arasında değişmektedir. Bu çalışmada yaşla birlikte s/z oranında artış bulunmuştur. Ancak kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılığa ulaşamamıştır. Bu bulgu çalışmamızla uyumlu değildir. Bu çalışma ile bizim çalışmamızın yaş grupları, katılımcı sayıları açısından farklılık göstermektedir.

6. ALANA KATKI VE SONUÇ

Çalışmamızın amacı kadın ve erkek yetişkin bireylerde yaş değişiminin sesin akustik özelliklerine olan etkisini incelemektir. Bu çalışma, farklı yaş gruplarındaki bireylerin sesinin F0, jitter, shimmer, gürültü/harmonik oranı gibi akustik özellikleri hakkında bilgi verecektir. Türkçe alanyazında bu konuda yapılmış çalışmalar sınırlıdır.

Ortalama insan ömrü gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere artmaktadır. Türkiye'de yaşlı nüfusun arttığı gözlenmektedir. Ayrıca yaşam süresinin uzaması, nüfusun yaşlanması ve yaşlı nüfusun genel nüfus içindeki oranının artışı gibi faktörler ses ve yaş arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalara talebin ve ihtiyacın artmasına sebep olmuştur. Türkiye popülasyonunda yaş etkisiyle sesin akustik özelliklerinde değişikliklerin olup olmadığını ve oluşan değişikliklerin hangi parametrelerde olduğunun ortaya koyulması yaşlı popülasyonun ses bozukluğuna dair alacağı tedavi/terapi sürecine de katkı sağlayacaktır, yaşam kaliteleri ve sosyal hayata katılımlarını arttıracaktır.

Çalışmamız Türkiye popülasyonunda yaşla birlikte seste olan değişiklikleri aydınlayabilecek ve alanda çalışan dil ve konuşma terapistlerine ışık tutabilecektir. Ses şikayeti ile başvuru yapan, ses değerlendirmesi ve terapisine yönlendirilen yaşlı yetişkin bireylere uygulanan akustik değerlendirmeler, değerlendirme sonuçları, uygun tedavi/terapi seçimi ve terapi sonrası ulaşılabilecek hedeflere dair kılavuz niteliğindedir.

Konuşulan dil, kültür, sosyal, psikolojik ve duygusal durumlar, genetik ve çevresel özellikler sesin akustik özelliklerini etkileyebilmektedir (Aronson ve Bless, 2009; Andrianopoulos, Darrow ve Chen 2001). Bir çalışmada dil farklılıklarının F0, GHO ve jüt parametreleri üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Wagner ve Braun, 2003). Ayrıca Demirhan vd., (2015) Türk erkek ve kadın konuşmacıların F0 değerlerinin diğer dilleri konuşanlardan farklı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Demirhan vd., 2016). Bu sebeple Türkiye popülasyonunda yaşın ve cinsiyetin sesin akustik özelliklerine olan etkisinin tespit edilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmada yaşın ve cinsiyetin sesin akustik özelliklerine olan etkisini ortaya çıkartmak amacıyla 20-40, 41-60 ve 61 yaş ve üzeri kadın ve erkek katılımcıların seslerine ait akustik parametreler karşılaştırılmıştır. 61 yaş ve üzerindeki kadınların F0 parametresi 20-40 yaş grubundaki kadınlara göre anlamlı olarak daha düşüktür. Erkek katılımcılarda jüt parametresinde yaşla birlikte anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kadınlarda MFS, s/z oranı, jüt, shim ve GHO parametrelerinde; erkeklerde

ise F0, MFS, s/z oranı, shim ve GH0 parametrelerinde farklı yaş gruplarında anlamlı farklılıklara ulaşılmamıştır.



7. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Çalışmaya 20-40, 41-60, 61 yaş ve üzeri kadın ve erkek 129 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcı sayılarına karar verilirken literatürdeki benzer çalışmalardan örnek alınmıştır. Katılımcıların 64'ü (%49.6) kadın, 65'i (%50.4) erkektir. Katılımcıların 52'si (%40.3) 20-40 yaş, 44'ü (%34.1) 41-60 yaş aralığında ve 33'ü (%25.6) ise 61 yaş üzerindedir. Çalışmaya katılan en genç kadın 20 yaşında en genç erkek (3 kişi) ise 21 yaşındadır. Çalışmaya katılan en yaşlı kadın 77, erkek ise 76 yaşındadır. Literatürdeki çalışmaların bir çoğunda yaşlı gruplar 80-90'lı yaşlarda katılımcıları içermektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha geniş yaş aralığında katılımcıların çalışmaya dahil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca katılımcı sayılarının yaş ve cinsiyete göre dengelenmesi, çalışmanın sonuçlarını güçlendirmesi için istatistiksel olarak uygun seçilmesi önerilir.

Menopoz kadın sesinin akustik özelliklerine etki etmektedir. Çalışmamızda 41-60 yaş aralığındaki kadınların bir kısmı menopoza girmiş, bir kısmı girmemiştir. Bu durum 41-60 yaş grubu ile genç ve yaşlı grupların akustik parametrelerinde anlamlı değişikliklere ulaşamamasını açıklamaktadır. Yapılacak çalışmalarda katılımcıların menopoz durumu göz önüne alınıp ve hormonal değerleri ölçülerek dahil edilmesi ulaşılan sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır.

Literatürde bazı sistemik hastalıkların ve kullanılan ilaçların fonasyon fonksiyonuna ve akustik parametrelere etkisi ortaya koyulmuştur. Çalışmamızda her 3 grupta da katılımcıların dışlama kriterlerinde yer almayan bazı sistemik hastalıkları ve ilaç kullanımları mevcuttur. Bu durum çalışmamızda ulaşılan bulguları zayıflatmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda dahil etme dışlama kriterlerinde bu durumu göz önünde bulundurmaları tavsiye edilmektedir.

Çalışmaya dahil edilen gönüllü katılımcılara değerlendirmede altın standart olarak kabul edilen işitsel algısal değerlendirme yapılmıştır ancak kulak burun boğaz muayenesi ve işitme testi yapılmamıştır. Fonasyonu ve akustik parametreleri etkileyebilecek patolojilerin, anatomik ve fizyolojik değişikliklerin olması ya da yaşa uygun işitme eşiklerinin olmaması bulguların güvenilirliğini düşürmektedir. Gelecekteki çalışmalarda bu durumun göz önüne alınması tavsiye edilmektedir.

Literatür incelendiğinde sigara kullanımının kadınlarda ve erkeklerde F0 ve MFS parametrelerinde düşüş, jit ve shim değerinde artış olduğu sonuçlarına sıklıkla ulaşılmıştır. Çalışmamızda katılımcıların 62'si (% 48.1) sigara içmediğini, 43'ü (% 33.3) sigara içtiğini, 24'ü (%18.6) ise sigarayı bıraktığını belirtmiştir. Literatürde bizim

çalışmamıza benzer çalışmalarda sigara içmeyen ve/veya 5 yıl önce bırakmış katılımcılar dahil edilmiştir. Çalışmanın bulgularını güçlendirmek için gelecekteki çalışmalara dahil edilecek katılımcılarda sigara kullanımı durumunun göz önüne alınması tavsiye edilmektedir.

Ölçümlerin alındığı ortamdaki arka plan gürültüsü, kullanılan mikrofon, örneklem hızı, kullanılan ses analiz programı, ölçüm alma prosedürü, katılımcıların örneklem alınırken verilen yönergeleri tam anlamıyla doğru uygulamaları için gereken deneme sayıları, ölçümler alındığı anda vücudun hidrasyon durumu gibi birçok faktör de bulguları etkilemektedir. Gelecekteki çalışmalarda bu gibi durumların minimal düzeye indirilmesi tavsiye edilmektedir.

Çalışmamızda ölçümler alınırken katılımcılara günlük hayatındaki normal bir konuşması gibi sesini kısmadan ya da çok yükseltmeden doğal ve rahat bir /a/ fonasyonu yapması gerektiği yönergesi verilmiştir. Ancak ölçümler sırasında ses şiddeti ölçülmemiştir. Ses şiddeti sesin akustik özelliklerini özellikle de pertürbasyon özelliklerini etkilemektedir. Bu durum bulguların güvenilirliğini düşürmektedir. Gelecekteki çalışmalarda ölçümler alınırken ses basınç seviyesinin ölçülmesi ve normal aralık içinde tutulması tavsiye edilmektedir.

Çalışmamız yaşlı bireylerde yaşlanmanın sese olan etkisi hakkında alanda çalışan dil ve konuşma terapistlerine ışık tutmaktadır. Ayrıca bireylerde yaşlanma dışındaki faktörlerin de sese etkisinin olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Tüm bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda, hastalara daha doğru yaklaşımlarda bulunulması sağlanmaktadır. Kapsamlı bir değerlendirmenin önemi ve yaşlı bireylerde terapi süreci ve terapi hedeflerinin daha uygun belirlmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca yaşlanmanın sese olan etkisine, değerlendirme ve terapi sürecine dair kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abitbol, J. ve Abitbol, P. (2016). Hormones and the Female Voice. R. T. Sataloff (Editör.), *Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology Head & Neck Surgery, Laryngology* içinde (641-658). Philadelphia: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Abitbol, J., Abitbol, P. ve Abitbol, B. (1999). Sex hormones and the female voice. *Journal of Voice*, 13(3), 424-46.
- Aksoy-Yıldırım, G. ve Çadallı-Tatar, E., (2019). Endokrinolojik ses bozuklukları. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 60-64.
- Altuntaş, A.A. (2019). İlaçların Sese Etkileri. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 52-61.
- Ambreen, S., Bashir, N., Tarar, S. A., Kausar, R. (2019). Acoustic Analysis Of Normal Voice Patterns In Pakistani Adults, *Journal of Voice*, 33(1), 124.E49-58.
- Andrianopoulos, M.V., Darrow, K. ve Chen, J. (2001). Multimodal standardization of voice among four multicultural populations formant structures. *Journal of Voice*, 15(1), 61–77.
- Andrianopoulos, M.V., Darrow, K.N. ve Chen, J. (2001). Multimodal standardization of voice among four multicultural populations: fundamental frequency and spectral characteristics. *Journal of Voice*, 15(2), 194–219.
- Aronson, A.E. ve Bless, D.M. (2009). *Clinical Voice Disorders*. (4). New York: Thieme Medical Publishers.
- Awan, S. N. (2006). The aging female voice: acoustic and respiratory data. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 20 (2-3), 171–180.
- Awan, S. N. (2011). The effect of smoking on the dysphonia severity index in females. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 63(2), 65-71.
- Awan, S. N., Novaleski, C. K. ve Yingling, J. R. (2013). Test-retest reliability for aerodynamic measures of voice. *Journal of Voice*, 27(6), 674-684.
- Bach, A. C., Lederer, R. L. ve Dinolt, R. (1941). Senile changes in the laryngeal musculature. *Archives of Otolaryngology*, 34(1), 47-56.
- Baker, K.K., Ramig, L.O., Sapir, S., Luschei, E.S., Smith, M.E. (2001). Control of vocal loudness in young and old adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44(2), 297–305.
- Bakır, S. ve Kınış, V. (2012). İğ Şekilli glottis: Sulkus vokalis, presbilarenks ve diğer nedenler. *Dicle Tıp Dergisi*, 39(4), 614-622.

- Beckett, R. L. (1971). The respirometer as a diagnostic and clinical tool in the speech clinic. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36(2), 235-241.
- Behrman, A. (2005). Common practices of voice therapists in the evaluation of patients. *Journal of Voice*, 19(3), 454-469.
- 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.
- Benjamin, B. (1982). Phonological performance in gerontological speech. *Journal of Psycholinguistic Research*, 11 (2), 159-167.
- Bloch, I., Behrman, A. (2001). Quantitative analysis of videostroboscopic images in presbylarynges. *Laryngoscope*. 111(11), 2022-2027.
- Bourliere, F. (1970). The assessment of biological age in man. Akademik etkinlikte *World Health Organization*, Geneva.
- Brockmann, M., Drinnan, M.J., Storck, C., Carding, P. N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*, 25(1), 44-53.
- Brockmann, M., Storck, C., Carding, P.N., Drinnan, M. J., (2008). Voice loudness and gender effects on jitter and shimmer in healthy adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51(5), 1152-1161.
- Brown, W.S., Morris, R.J. ve Michel, J. (1989). Vocal jitter in young adult and aged female voices. *Journal of Voice*, 3(2), 113-119.
- Bruyninckx, M., Harmegnies, B., Llisterri, J., Poch-Olivie, D. (1994). Language-induced voice quality variability in bilinguals. *Journal of Phonetics*, 22(1), 19-31.
- Bier, S.D., Watson, C.I., McCann, C.M. (2014). Using the perturbation of the contact quotient of the EGG waveform to analyze age differences in adult speech. *Journal of Voice*, 28(3), 267-273.
- Biever D.M.ve Bless D.M. (1989). Vibratory Characteristics of the Vocal Folds in Young Adult and Geriatric Women. *Journal of Voice*, 3(2), 120- 131.
- Boone, D. R. (1977). *The Voice and Voice Therapy* (2). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Casiano, R.R., Ruiz, P.J. ve Goldstein, W. (1994). Histopathologic changes in the aging human cricoarytenoid joint. *The Laryngoscope*, 104(5 Pt 1), 533–538.
- Colton, R.H., Casper, J.K., Leonard, R., Thibeault, S., Kelly, R. (2006). *Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. Baltimore, Lippincott: Williams & Wilkins, s217–218.
- Crapo, R. O. (1993). The aging lung. Mahler, D. A. (editör), *Pulmonary Disease in the Elderly Patient* içinde (1-25). New York: Marcel Dekker Inc.
- Dehqan, A., Ansari, H. ve Bakhtiar, M. (2010). Objective voice analysis of Iranian speakers with normal voices. *Journal of Voice*, 24(2), 161-7.
- Dehqan, A., Scherer, R.C., Dashti, G., Ansari-Moghaddam, A., Fanaie, S. (2012). The effects of aging on acoustic parameters of voice. *Folia Phoniatrica Logopaedica*, 64(6), 265-70.
- Dejonckere, P. (1998). Effect of louder voicing on acoustical measurements in dysphonic patients. *Logoped Phoniatrics Vocology*, 23(2), 79–84.
- de Krom G. A (1993). Cepstrum-based technique for determining a harmonics-to-noise ratio in speech signals. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 36(2), 254–266.
- de Krom, G. (1995). Some spectral correlates of pathological breathy and rough voice quality for different types of vowel fragments. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 38(4), 794–811.
- Deliyski, D. ve Gress, C. (1998). Intersystem Reliability Of MdvP For Windows 95/98 And Dos. Akademik etkinlikte *The 1998 Annual Convention Of The American Speech-Language-Hearing Association*, San Antonio.
- Deliyski, D.D., Shaw, H.S. ve Evans, M.K. (2005). Adverse effects of environmental noise on acoustic voice quality measurements. *Journal of Voice*, 19(1), 15–28.
- Demirhan, E. (2019). Fonasyonun Anatomofizyolojisi. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 1-7.
- Demirhan, E., Ünsal, E. M., Yılmaz, C., Ertan, E. (2016). Acoustic Voice Analysis of Young Turkish Speakers. *Journal of Voice*, 30(3), 378.e21-5.
- D’haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Van Borsel, J., Van Lierde, K. M. (2009). The menopause and the female larynx, clinical aspects and therapeutic options: a literature review. *Maturitas*, 64(1), 27-32.

- D'haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Wuyts, F. L., Baudonck, N., Van Lierde, K. M. (2011). Vocal characteristics of middle-aged premenopausal women. *Journal of Voice*, 25(3), 360-6.
- Eadie, T. (2000). Characteristics of the aging female voice. *International Journal of Speech & Language Pathology and Audiology*, 24(1), 162–179.
- Eckel, F. C. ve Boone, D. R. (1981). The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *Journal of the Acoustical Society of America*, 46(2), 147-149.
- Ertan-Schülter, E., Demirhan, E., Ünsal, E. M., Tadıhan-Özkan, E. (2019). The Turkish Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V): A Reliability and Validity Study, *Journal of Voice*, 34(6), s965.b13-965.E22,1.
- Eskenazi, L., Childers, D.G., Hicks, D.M. (1990). Acoustic correlates of vocal quality. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 33(2), 298–230.
- Ferrand, C. T. (2002). The voice foundation harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging, *Journal of Voice*, 16(4), 480–487.
- Ferrand, C.T. (2006). Relationship between masking levels and phonatory stability in normalspeaking women. *Journal of Voice*, 20(2), 223–228.
- Gamboa, J., Jimenez-Jimenez, F.J., Nieto, A., Montojo, J., Orti-PAreja, M., Molina, J. A., Garcia-Albea, E., Cobeta, I. (1997). Acoustic voice analysis in patients with parkinson's disease treated with dopaminergic drugs. *Journal of Voice*, 11(3), 314–320.
- Gelfer, M.P. (1995) Fundamental frequency, intensity, and vowel selection: effects on measures of phonatory stability. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 38(6), 1189–1198.
- Gelfer, M. P. ve Pazera, J. F. (2006). Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. *Journal of Voice*, 20(3), 369–379.
- Gerçeker, M., Yorulmaz, İ. ve Ural, A. (2000). Ses ve konuşma. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 8(1), 71-78.
- Goy, H., Fernandes, D.N., Pichora-Fuller, M.K., van Lieshout, P. (2013). Normative voice data for younger and older adults. *Journal of Voice*, 27(5), 545-555.
- Gracco, C. ve Kahane, J.C. (1989). Age-related changes in the vestibular folds of the human larynx: a histomorphometric study. *Journal of Voice*, 3(3), 204–212

- Hecker, M. ve Kreul, E. (1971). Descriptions of the speech of patients with cancer of the vocal folds. Part I: measures of fundamental frequency. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 49(4), 1275-1282.
- Higgins, M. B. ve Saxman, J. M. (1991). A comparison of selected phonatory, behaviors of healthy aged and young adults. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 34(1), 1000–1010.
- Hillenbrand J. A (1987). methodological study of perturbed and additive noise in synthetically generated voice signals. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 30(4), 448–461.
- Hirano, M. (1981). *Clinical Examination of Voice*. Viyana: Springer Verlag.
- Hirano, M., Koike, Y. ve Von Leden, H. (1968). Maximum phonation time and air usage during phonation. *Folia Phoniatica*, 20(4), 185-201
- Hirano, M., Kurita, S. ve Sakaguchi, S. (1988). Vocal fold tissue of a 104-year-old lady. *Annual Bulletin of the Research Institute of Logopedics and Phoniatrics*, 107(5-6), 428-33.
- Hirano, M., Kurita, S. ve Nakashima, T. (1983). Growth, development and aging of human vocal folds. M. Bless ve J. H. Abbs (Editörler), *Vocal fold physiology: Contemporary research and clinical issues* (22-43). San Diego: College-Hill Press.
- Hirano, M., Kurita, S. ve Sakaguchi, S. (1989). Ageing of the vibratory tissue of human vocal folds. *Acta Oto-laryngologica*, 107(5–6), 428–433.
- Hiss, S.G., Treole, K. ve Stuart, A. (2001). Effect of age, gender, and repeated measures on intraoral air pressure in normal adults. *Journal of Voice*, 15(2), 159–164.
- Hodge, F.S., Colton, R.H., Kelley, R.T. (2001). Vocal intensity characteristics in normal and elderly speakers. *Journal of Voice*, 15:503–511.
- Hoit, J. D. ve Hixon, T.J. (1987). Age and Speech- Breathing. *Journal of Speech and Hearing Research*, 30(3), 351-366.
- Hoit, J. D., Hixon, T. J., Altman, M. E., Morgan, W. J. (1989). Speech- Breathing in Women. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32 (2), 353-365.
- Hollien, H. ve Shipp, T. (1972). Speaking fundamental frequency and chronological age in males. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 15(1), 155–159.
- Honjo, I. ve Isshiki, N. (1980). Laryngoscopic and voice characteristics of aged persons. *Archives of Otolaryngology*, 106(3), 149–150.

- Iwata, S. ve Von Leden, H. (1970). Phonation quotient in patients with laryngeal diseases. *Folia Phoniatica*, 22(2), 117-128.
- Jacobson, B.H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M.S., Newman, C. W. (1997). The voice handicap index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech Language Pathology*, 6(3), 66-70.
- Jiang, J., Lin, E. ve Hanson, D. G. (2000). Vocal fold physiology. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(4), 699-718.
- Johnson, W. (1965). *Speech Handicaped School Children*. New-York: Harper & Brothers.
- Jones, H. B. (1959). The relation of human health to age, place and time. J. E. Birren (Editör.), *Handbook of aging and the individual*. içinde Chicago: University of Chicago Press.
- Kahane, J.C. (1981a). Anatomic and physiologic changes in the aging peripheral speech mechanism. D. Beasley ve G. Davis (Editörler) *Aging Communication Processes and Disorder* içinde (22-45), New York: Grune & Stratton.
- Kahane, J.C. (1981b). A survey of age-related changes in the connective tissues of the human adult larynx. D. M. Bless ve J. H. Abbs (editörler) *Vocal Fold Physiology: Contemporary Research and Clinical Issues* içinde (44-49) San Diego: College Hill Press.
- Kahane, J. C. (1983). Postnatal development and aging of the human larynx. *Seminars in Speech And Language*, 4(1), 189-203.
- Kahane, J.C. (1987). Connective tissue changes in the larynx and their effects on voice. *Journal of Voice*, 1(1), 27-30.
- Kahane, J., Stadlam, T. ve Bell, D.A., (1979). Histological study of laryngeal aging. Akademik etkinlikte *Annual Convention of the American Speech-Language-Hearing Association*, Atlanta.
- Kargın-Kaygez, S., Şenkal, A. ve Oğuz, H., (2019). Subjektif ses analizi, *Türkiye Klinikleri*, 1(1), s27-32.
- Kemster, G. B., Gerratt, B. R., Abbott, K. V., Barkmeier-Kraemer, J., Hillman, R. E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 124-32.

- Kendall, K. (2007). Presbyphonia: a review, *Current Opinion Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 15(3), 137–140.
- Kent, R.D., Kent, J.F. ve Rosenbek, J.C. (1987). Maximum performance tests of speech production. *Journal of Speech and Hearing Research*, 52(4), 367–387.
- Kılıç, M. A. (2019). Objektif ses analizi. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 33-42.
- Kılıç, M. A. ve Oğuz, H. (2009). *Klinik ses bozuklukları* (4). Adana: Nobel Kitabevi. s 15-20.
- Kılıç, M. A., Okur, E., Yıldırım, İ., Öğüt, F., Denizoğlu, İ., Kızılay, A., Oğuz, H., Kandoğan, T., Doğan, M., Akdoğan, Ö., Bekiroğlu, N., Öztarakçı, H., (2007). Ses handikap endeksi türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi*, 18(3), 139-147.
- Kuhn, M.A. (2014). Histological changes in vocal fold growth and aging. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 22(6), 460–465.
- Kushner, D. ve Michel, J. (1978). Maximum phonation times in 100 adults. Akademik etkinlikte *American Speech-Language-Hearing Association*, San Francisco.
- Lasker, G. W. (1953). The age factor in bodily measurements of adult male and female mexicans. *Human Biology*, 25(1), 50–63.
- Linville, S. E. (1987). Maximum phonational frequency range capabilities of women's voices with advancing age. *Folia Phoniatica*, 39(6), 297-301.
- Linville, S.E. (1997) Acoustic-perceptual studies of aging voice in women. *Journal of Voice*, 1(1), 44–48.
- Linville, S.E., Fisher, H. B. (1985a). Acoustic characteristics of perceived versus actual vocal age in controlled phonation by adult females. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 78(1), 40–48.
- Linville, S. E. ve Fisher, H. B. (1985b). Acoustic characteristics of women's voices with advancing age. *Journal of Gerontology*, 40(3), 324-330.
- Linville, S.E. ve Rens, J. (2001). Vocal tract resonance analysis of aging voice using longterm average spectra. *Journal of Voice*, 15(3), 323–330.
- Lortie, C.L., Thibeault, M., Guitton, M.J., Tremblay, P. (2015). Effects of age on the amplitude, frequency and perceived quality of voice. *Journal of the American Aging Association*, 37(6), 117.
- Lortie, C. L., Rivard, J., Thibeault, M., Tremblay, P. (2017). The Moderating Effect of Frequent Singing on Voice Aging, *Journal of Voice*, 31(1), 112.e1-e12.

- Marrison, M. ve Rammage, L. (1994). *The management of voice disorders* (1). San Diego: Singular Publishing.
- Martin D, Fitch J, Wolfe V. (1995). Pathologic voice type and the acoustic predictions of severity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38(4), 765–771.
- Maslan, J., Leng, X., Rees, C., Blalock, D., Buttler, S. G. (2011). Maximum phonation time in healthy older adults. *Journal of Voice*, 25(6), 709–713.
- Mezzedimi, C., Di Francesco, M., Livi, W., Spinosi, M. C., De Felice, C. (2017). Objective Evaluation of Presbyphonia: Spectroacoustic Study on 142 Patients with Praat. *Journal of Voice*, 31(2), 257.e25-e32.
- Mann, G. V., Shaffer, R. D., Anderson, R. S., Sandstead, H. H. (1964) Cardiovascular disease in the Masai. *Journal of Atherosclerotic Research*, 4(1), 289-312.
- McGlone, R., ve Hollien, H. (1963). Vocal pitch characteristics of aged women. *Journal of Speech and Hearing Research*, 6(2), 165-170.
- Moore, P. ve Thompson, C. (1965). Comments on physiology of hoarseness. *Arch Otolaryngology*, 81(1), 97-100.
- Mueller, P. B. (1982). Voice characteristics of octogenarian and nonagenarian persons. *Ear, Nose And Throat Journal*, 61(1), 204-207.
- Mueller, P. B. (1985). What is normal aging? Part XII: The senescent voice. *Geriatric Medicine Today*, 41(1), 48–57.
- Murry, T. ve Doherty, E. (1980). Selected acoustic characteristics of pathologic and normal speakers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 23(2), 361-9.
- Mysak, E. D. (1959). Pitch duration characteristics of older males. *Journal of Speech and Hearing Research*, 2(1), 46–54.
- Neely, J.L. ve Rosen, (2000). C. Vocal fold hemorrhage associated with coumadin therapy in an opera singer. *Journal of Voice*, 14(2), 272-7.
- Nemr, K., Simoes-Zenari, M., Cordeiro G, F., Tsuji, D., Ogawa, A, I., Ubrig, M, T., Menezes, M, H., (2012). Grbas and cape-v scales: high reliability and consensus when applied at different times. *Journal of Voice*, 26(6), 812 e17-22.
- Ng, M.L., Chen, Y. ve Chan, E.Y. (2012). Differences in vocal characteristics between cantonese and english produced by proficient cantonese-english bilingual speakers a long-term average spectral analysis. *Journal of Voice*, 26(4), e171–e176.

- Nishio, M., Niimi, S. (2008). Changes in speaking fundamental frequency characteristics with aging. *Folia Phoniatica Logopaedica*, 60(3), 120-127.
- Oates, J. (2009). Auditory perceptual evaluation of disordered voice quality pros, cons and future directions. *Folia Phoniatr Logopaedica*, 61(1), 49-56.
- Oğuz, H. ve Akbulut, S. (2013). Ses bozukluklarında tedavi seçimi. *Türkiye Klinikleri*, 6(2), 1-9.
- Omori, K., Kojima, H., Kakani, R., Slavitt, D.H., Blaugrund, S.M. (1997). Acoustic characteristics of rough voice: subharmonics. *Journal of Voice*, 11(1), 40-47.
- Orlikoff, R. (1990). The relationship of age and cardiovascular health to certain acoustic characteristics of male voices. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 33(3), 450-457.
- Orlikoff, R. F. ve Baken, R. J. (1989a). Fundamental frequency modulation of the human voice by the heart-beat: Preliminary results and possible mechanisms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 85(2), 888-893.
- Orlikoff, R. F. ve Baken, R. J. (1989b). The effect of the heartbeat on fundamental frequency perturbation. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 32(3), 576-583.
- Orlikoff R. F. ve Baken R. J. (1990). Consideration of the relationship between the fundamental frequency of phonation and vocal jitter. *Folia Phoniatica*, 42(1), 31-40.
- Orlikoff, R.F., Kahane, J.C. (1991). Influence of mean sound pressure level on jitter and shimmer measures. *Journal of Voice*, 5(2), 113-119.
- Özalp, R. (2021). *Postmenopoz dönem kadınlarda ses ısıtma egzersizlerinin etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Özcebe, E., Aydınli-Esen, F., Karahan-Tığrak, T., İncebay, Ö., Yılmaz, T. (2018). Reliability and validity of the turkish version of the consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V). *Journal of Voice*, 33(3), 382.e1-e10.
- Özkan, E.T., Tüzüner, A., Demirhan, E., Topbaş, S.S. (2015). Reliability and validity of the turkish pediatric voice handicap index. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(5), 680-684.
- Paulsen, F., Kimpel, M., Lockemann, U., Tillmann, B. (2000). Effects of ageing on the insertion zones of the human vocal fold. *Journal of Anatomy*, 196(1), 41-54.

- Paulsen F.P. ve Tillmann, B.N. (1998). Degenerative changes in the human cricoarytenoid joint. *Otolaryngol Head Neck Surgery*, 124(8), 903–906.
- Pessin, A. B. B., Tavares, E. L. M., Gramuglia E. C. J., de Carvalho, L. R., Martins, R. H. G. (2017). Voice and aging: clinical, endoscopic and acoustic investigation short title: aging voice, *Clinical Otolaryngology*, 42(2), 330-335.
- Petrovic-Lazic, M., Babac, S., Vukovic, M., Kosanovic, R., Ivankovic, Z. (2011). Acoustic voice analysis of patients with vocal fold polyp. *Journal of Voice*, 25(1), 94–97.
- Pontes, P., Brasolotto, A. Ve Behlau, M. (2004). Glottic characteristics and voice complaint in the elderly. *Journal of Voice*, 19(1), 84-94.
- Pontes, P., Yamasaki, R. ve Behlau, M. (2006). Morphological and functional aspects of the senile larynx. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 58(3), 151–158.
- Prater, R. J. ve Swift, R. W. (1984). *Manual of Voice Therapy*. Boston, MA: Little, Brown and Company.
- Ptacek, P. H. ve Sander, E. K. (1963). Maximum duration of phonation. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 28(1), 171-181.
- Ptacek, P., Sander, E. K., Maloney, W. H., Jackson, C. C. R. (1966). Phonatory and related changes with advanced age. *Journal of Speech and Hearing Research*, 9(3), 353-360.
- Ramig, L. A. (1983). Effects of physiological aging on vowel spectral noise. *Journal of Gerontology*, 38(2), 223–225.
- Ramig, L.A., Ringel, R.L. (1983) Effects of physiological aging on selected acoustic characteristics of voice. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 26(1), 22–30.
- Rammage, L., Morrison, M., Nichol, H., (2000). *Management of the Voice and Its Disorders* (2) Yayın yeri: Cengage Learning.
- Rastatter, M. P. ve Hyman, M. (1982). Maximum phoneme duration of /s/ and /z/ by children with vocal nodules. *Language Speech and Hearing in Services Schools*, 13(3), 197- 199.
- Ringel, R.L., Chodzko-Zajko, W.J. (1987). Vocal indices of biological age. *Journal of Voice*, 1(1), 31–37
- Roncallo, P. (1984). Researches about ossification and conformation of the thyroid cartilage in men. *Acta Otolaryngologica*, 36(2), 110-134.

- Rubin, J. S., Sataloff, R.T., Korovin, G. S. (2014). *Diagnosis and Treatment of Voice Disorders*. (4). San Diego: Plural Publishing Inc.
- Russell A, Penny L, Pemberton C. (1995). Speaking fundamental frequency changes over time in women: a longitudinal study. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 38(1), 101–109.
- Sataloff, R. T., Hawkshaw, M. ve Caputo- Rosen, D. (1998). Medications: effects and side effects in professional voice users. R. T. Sataloff (editör), *Vocal Health and Pedagogy* içinde (s.223-235). San Diego, Calif: Singular Publishing Group, Inc.
- Sataloff, R. T., ve Kost, K. M. (2020). The Effects of Age on the Voice, Part 1. *Journal of Singing*, 77(1), 63–70.
- Sataloff, R.T, Chowdhury F., Joglekar, S., Hawkshaw, M., (2011). *Anatomy and physiology of the voice: A brief overview*. Atlas of Endoscopic Laryngeal Surgery. (1) içinde (8-15). New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Sato K. ve Hirano, M. (1998). Age-related changes in the human laryngeal glands. *Annals of Otology & Rhinology & Laryngology*, 107(6), 525–529.
- Sato K, Hirano, M. (1997) Age-related changes of elastic fibers in the superficial layer of the lamina propria of vocal folds. *Annals of Otology & Rhinology & Laryngology*, 106(1), 44–48.
- Sato, K., Hirano, M.ve Nakashima T. (2002). Age-related changes of collagenous fibers in the human vocal fold mucosa. *Annals of Otology & Rhinology & Laryngology*, 111(1), 15–20.
- Sauder, C., Roy, N., Tanner, K., Houtz, D. R., Smith, M. E. (2010). Vocal function exercises for presbylaryngis: a multidimensional assessment of treatment outcomes. *The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 119(7), 460- 467.
- Sawashima, M. (1966). Measurements of the phonation time. *Japan Journal of Logopedics and Phoniatrics*, 7(1), 23–29.
- Schaeffer, N., Knudsen, M. ve Small, A. (2015). Multidimensional voice data on participants with perceptually normal voices from ages 60 to 80: a preliminary acoustic reference for the elderly population. *Journal of Voice*, 29(5), 631-637.
- Schötz, S. (2007). *Speaker Classification I*. Berlin: Springer, s. 88–107.
- Schötz, S., Müller, C. (2007). *Speaker Classification II*. (2). Springer: Heidelberg
- Segre, R. (1971). Senescence of the voice. *Eye, Ear, Nose, And Throat Monthly*, 50(6), 223-227.

- Shanks, S.J. ve Mast, D. (1977). Maximum duration of phonation: objective tool for assessment of voice. *Perceptual Motor Skills*. 45(3), 1315–1322.
- Smith, B., Weinberg, B. ve Feth, L., Horii, Y. (1978). Vocal jitter and roughness characteristics of esophageal speech. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 21(2), 240-9.
- Soltani, M., Ashayeri, H., Modarresi, Y., Salavati, M., Ghomashchi, H. (2014). Fundamental frequency changes of persian speakers across the life Span. *Journal of Voice*, 28(3), 274-81.
- Solomon, N.P., Garlitz, S.J., Milbrath, R.L. (2000). Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *Journal of Voice*. 14(3), 331–340.
- Södersten, M. ve Lindestad, P. A. (1990). Glottal closure and perceived breathiness during phonation in normally speaking subjects. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 33(3), 601–611.
- Spazzapan, E. A., Cardoso, V. M., Gradim-Fabron, E. M., Berti' L. C., Brasolotto, A., G., de Castro Marino, V. C. (2018). Acoustic characteristics of healthy voices of adults: from young to middle age, *CoDAS* 30(5), e20170225
- Spirduso, W. W. (1980). Physical fitness: Aging and psychomotor speed: A review. *Journal of Gerontology*, 35(6), 850-865.
- Stathopoulos, E. T., Huber, J. E., Sussmana, 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.
- Stemple, J. C. (2001). Column to smoke or not to smoke. *Voice and Speech Review*, 2(1), 244-246.
- Stemple, J. C. ve Thomas, L. B. (2007). Column vocal health and hydration: Fact or fiction?. *Voice and Speech Review*, 5(1), 317-319.
- Stoicheff, M. L. (1981). Speaking fundamental frequency characteristics and phonational frequency ranges of non-smoking female adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 24(3), 437-441.
- Teixeira, J. P., Oliveira, C. ve Lopes, C. (2013). Vocal Acoustic Analysis- Jitter, Shimmer and HNR Parameters, *Procedia Technology*, 9(1), 1112 – 1122.
- Tezcaner, Z. Ç. (2015). *Türkçe sesle ilgili yaşam kalitesi ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirliği*, Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Thompson, A.R. (1995). Pharmacological agents with effects on voice. *American Journal of Otolaryngology* 16(1),12-6.
- Timmermans, B., De Bodt, M.S., Wuyts, F.L., Boudewijns, A., Clement, G., Peeters, A., Van de Heyning, P. H. (2002). Poor voice quality in future elite vocal performers and professional voice users. *Journal of Voice*, 16(3),372–382.
- Ting, H.N., Chia, S.Y., Abdul Hamid, B., Mukari, S.Z. (2011a). Acoustic characteristics of vowels by normal malaysian malay young adults. *Journal of Voice*, 25(6), 305–309.
- Ting, H.N., Chia, S.Y., Kim, K.S., Sim, S.L., Abdul Hamid, B. (2011b) Vocal fundamental frequency and perturbation measurements of vowels by normal malaysian chinese adults. *Journal of Voice*, 25(6), 311–317.
- Titze, I. R. (1995). *Acoustic voice analysis: summary statement*. Iowa City: National Center for voice and spech.
- Toohill, R. J. ve Kuhn, J. C. (1997). Role of refluxed acid in pathogenesis of laryngeal disorders. *The American Journal of Medicine*, 103(5), 100-106.
- Tüzüner, A. (2019). Ses bozukluklarında anamnez ve fizik muayene. *Türkiye Klinikleri*, 1(1), 8-13.
- Vaca, M., Mora, E. ve Cobeta, I. (2015). The aging voice: influence of respiratory and laryngeal changes, *Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 153(3), 409-422.
- Van Den Berg, J. (1958). Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. *Journal of Speech Hearing Research*, 1(3), 227-44.
- Van Wyk, L., Cloete, M., Hattingh, D., Van Der Linde, J., Geertsema, S. (2017). The effect of hydration on the voice quality of future professional vocal performers. *Journal of Voice*, 31(1), 129-136.
- Velasc- Garcia M. J., Cobeta, I., Martin, G., Alonso-Navarro, H., Jimenez-Jimenez, F.J. (2011). Acoustic analysis of voice in Huntington’s disease patients. *Journal of Voice*. 25(2), 208–217.
- Verdolini K., Min Y., Titze I.R., Lemke J., Brown K., Van Mersbergen M., Jiang, J., Fisher, K., (2002). Biological mechanisms underlying voice changes due to dehydration. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 45(2), 268-81.
- Von Leden, H. ve Koike, Y. (1970). Detection of laryngeal disease by computer technique. *Arch Otolaryngology*, 91(1), 3-10.

- Wagner, A., Braun, A. (2003). Is voice quality language-dependent? Acoustic analyses based on speakers of three different languages. *Akademik etkinlik 15th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)* Barcelona.
- Wang, Y.T, Kent, R.D., Kent, J.F., Duffy, J.R., Thomas, J.E. (2009). Acoustic analysis of voice in dysarthria following stroke. *Clinical Linguistic and Phonetics*, 23(5), 335–347.
- Webb, A.L., Carding, P.N., Deary, I.J., Mackenzie, K., Steen, N., Wilson, J.A. (2004). The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 261(8), 429–434.
- Wilcox, K. A. ve Horri, Y. (1980). Age and changes in vocal jitter. *Journal Gerontology*, 35(2), 194–198.
- Wilson F.B. (1981). Voice changes from antihistamines. *The Western Journal of Medicine*, 134(3), 279.
- Winkler, R., Bruckl M., Sendlmeier, W. (2003). The aging voice: an acoustic, electroglottographic and perceptive analysis of male and female voices. *ICPhS 03*. Barcelona, 2869–2872.
- Yumoto, E., Gould, W. J. ve Baer, T. (1982). Harmonics-to-noise ratio as an index of the degree of hoarseness. *Journal of the Acoustical Society of America*, 71(6), 1544–1550.
- Yumoto, E., Sasaki, Y. ve Okamura, H. (1984). Harmonics-to-noise ratio and psychological measurement of the degree of hoarseness. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27(1), 2–6.
- Wuyts, F., 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), 508-525.
- Xue, S.A. ve Hao, G.J. (2003). Changes in the human vocal tract due to aging and the acoustic correlates of speech production: a pilot study, *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 46(3), 689–701.
- Zhang, Z. (2016). Mechanics of Human Voice Production and Control. *Journal of the Acoustical Society of America*, 140(4), 2614–2635.
- Zhang, Y., Jiang, J.J., Biazzo, L., Jorgensen, M. (2005). Perturbation and nonlinear dynamic analyses of voices from patients with unilateral laryngeal paralysis. *Journal of Voice*, 19(4), 519–528.

- Zraick, R. I., Smith-Olinde, L., Shotts, L. L. (2012). Adult normative data for the kaypentax phonatory aerodynamic system model 6600. *Journal of Voice*, 26(2), 164-76.
- Zwetsch, I., Fagundes, R., Russomano, T., Scolari, D. (2006). Digital signal processing in the differential diagnosis of benign larynx diseases. *Scientia Medica*, 16(3), 109.
- Zyski, B., Bull, G., McDonald, W., Johns, M. (1984). Perturbation analysis of normal and pathologic larynges. *Folia Phoniatrica et Logopedica*, 36(1), 190–198.
- http-1:** <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 16.10.2021)
- http-2:** <https://healthletter.mayoclinic.com/issues/october-2015/chancing-voice-with-age> (Erişim tarihi: 29.10.2021)
- http-3:** (<https://www.erisci.com/mdvp>) (Erişim tarihi: 2.10.2021)

EK-2 KATILIMCI BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU

Katılımcı Bilgilendirme ve Onam Formu

Sayın Katılımcı;

Bu form, çalışma hakkında bilgileri ve çalışmaya katılmayı kabul ettiğinize dair izni içermektedir. Lütfen kimlik bilgilerinizi içeren bölümü doldurunuz. Bilgileri okuyunuz ve kabul ediyorsanız imzalayınız.

Adı- Soyadı:	
Yaş:	
İletişim Numaraları:	Cep: İş: Ev:
Meslek:	
Eğitim Düzeyi:	
E-Posta Adresi:	
Adres:	

Çalışma, genç yetişkinler, orta yetişkinler ve yaşlı yetişkinler üzerinde sese ait akustik özelliklerin incelenmesi amacıyla Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü'nden Doç. Dr. Elçin Tadıhan Özkan ve Zeynep Feryal Aydın tarafından yürütülmektedir.

Elde edilen veriler bilimsel ve eğitsel amaçlar dışında başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Kimlik bilgileriniz saklı tutulacaktır. Çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmadan istediğiniz zaman ayrılma hakkınız bulunmaktadır.

Bu form, sizin çalışmaya katılacağınıza ve bizim de yükümlülüklerimizi yerine getireceğimize ilişkin belgedir.

Çalışmayı Yürütenler:

Katılımcı:

Doç. Dr. Elçin TADIHAN ÖZKAN

Zeynep Feryal AYDIN

EK-3 SES DEĞERLENDİRME FORMU

SES DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı:	Yaş:	Tarih:
Cinsiyet:	Eğitim Düzeyi:	Meslek:
Adres:	Telefon:	

Sesle İlgili Şikayet:	Şikayetler Ne Zaman Başladı?
Ses Kısıklığı:	
Seste Yorulma:	
Seste Kalınlaşma/İncelme:	Şikayetler Nasıl Başladı?
Seste Çatallanma:	Aniden: Yavaş Yavaş: Her Zaman Mevcuttu:
Seste Boğukluk Hissi:	
Boğazda Ağrı/Batma Hissi:	Şikayetler Nasıl Devam Ediyor?
Yutma Güçlüğü:	Artıyor: Azalıyor: Aynı: Değişiyor:
Nefes Darlığı:	
Diğer:	
	Daha Önce Benzer Şikayetler Yaşadınız Mı?
	
	...
	
	...
Alkol Kullanımı Var Mı? Varsa Miktarı?	Ses Şikayetlerinizin Hangileri İle İlişkili Olduğunu Düşünüyorsunuz?
.....	
...	Konuşma Miktarı ve Şiddeti:

Sigara Kullanımım Var Mı? Varsa Günde Kaç Paket? Bırakılmadan Önceki Miktar? 	Stresli ve Sıkıntılı Anlarda: Bazı Yiyecek ve İçeceklerle: Adet Düzeniyle: Meslekle:
Kronik Hastalıklar/Sinüzit/Alerji/Larenjit: Antihistaminik Kullanımı:	Sürekli Kullanılan İlaçlar:
Reflü:	Çay/Kahve Tüketimi ve Tüketim Miktarları:
Aşağıdaki Bulgular Mevcutsa İşaretleyiniz: Geniz Akıntısı: Göğüste Yanma: Gece Öksürükle Uyanma: Horlama /Hırıltılı Solunum: Gündüz Uyuklama: Ağza Acı Su Gelmesi: Mide Ağrısı/Yanması:	Yaşadığınız Ortamı Tanımlayınız: Gürültülü: Nemli: Kuru: Tozlu: Sigara İçilen: Klimalı: Diğer:

Vokal Abuse/Misuse Etmenleri:	Çalıştığınız Ortamı Tanımlayınız: Gürültülü: Nemli: Kuru: Tozlu: Sigara İçilen: Klimalı: Diğer:
Objektif Ölçümler: Maksimum Fonasyon Süresi (sn) /a/ : 1) 2) 3) Ort: Maksimum /s/ Süresi (sn) : 1) 2) 3) Ort: Maksimum /z/ Süresi (sn) : 1) 2) 3) Ort: s/z :	Karşılıklı Konuşma: Hız: Yeterli Hızlı Yavaş Volüm: Yeterli Fazla Az Rezonans: Yeterli/ön Yetersiz/arka Artikülasyon: Yeterli Yetersiz Solunum Tipi : Abdominal: Torasik: Klavikular: Mikst:
Menopoza girdiniz mi? Ne zaman? Adet düzensizliği yaşıyor musunuz? Doğum kontrol ilacı kullanıyor musunuz?	

Hormon tedavisi görüyor musunuz/gördünüz mü?	
GRBAS Skalası: G ☐ R ☐ B ☐ A ☐ S ☐ 0= Normal 1= Hafif derecede etkilenmiş 2= Orta derecede etkilenmiş 3= Şiddetli derecede etkilenmiş	Karşılıklı Konuşma: () Hard Glottal Atak () Çenede Gerginlik () Gözlenen Gerginlik () Dilde Gerginlik () Glottal Fry () Aşırı Ekstrinsik Laryngeal Kas Kullanımı () Diplofoni () Boğuk (Hoarse) Hafif Orta İleri
İşitme Cihazı Kullanıyor Musunuz? İşitmenizde herhangi bir problem yaşıyor musunuz?	() Nefesli (Breathy) Hafif Orta İleri () Hışırtılı (Harsh) Hafif Orta İleri () Tını Yeterli Yüksek Alçak () Şiddet Yeterli Yüksek Alçak () Tını Ranjı Yeterli Sınırlı Üst/Alçak

Akustik Analiz Değerlendirme /a/ : Fo:_____Hz Jitter %:_____ Shimmer %:_____ Sinyal/Gürültü Oranı:_____	Ses Handikap İndeksi Puanı: _____ Reflü Semptom İndeksi Puanı:_____ Sesle İlişkili Yaşam Kalitesi Ölçeği Puanı:___
--	---

EK-4 SES HANDİKAP İNDEKSİ KISA FORMU

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ ANABİLİM DALI SES HANDİKAP İNDEKSİ KISA FORMU		
Adı-Soyadı:	Yaş:	Tarih:
Cinsiyet:	Eğitim Düzeyi:	Meslek:
Adres:	Telefon:	

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 kaçınırım. | 0 1 2 3 4 |
| 3. İnsanlar bana: "Sesin neden böyle?" diye sorar. | 0 1 2 3 4 |
| 4. Sesimden dolayı arkadaşlarımla, komşularımla 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 4

Toplam Puan: _____

EK-5 SESLE İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

SESLE İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ (V-RQOL) ÖLÇEĞİ

Adınız Soyadınız: _____ Tarih: _____

Sesinizle ilgili bir sorunun günlük yaşamınızı nasıl etkileyebileceği hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaya çalışıyoruz. Aşağıda sesle ilişkili olası sorunların bir listesini göreceksiniz. Lütfen aşağıdaki soruları, sesinizin **son iki haftadır** nasıl olduğuna bağlı olarak cevaplayın. Soruların herhangi bir “doğru” ya da “yanlış” cevabı bulunmamaktadır.

Lütfen aşağıdaki soruları, yaşadığınız sorunun hem şiddetini hem de ne kadar sıklıkta olduğunu düşünerek, ne kadar “kötü” olduğuna göre (yani yaşadığınız sorunun düzeyine göre) puanlayın. Sorunun büyüklüğünü puanlamak için aşağıdaki ölçeği kullanın:

- 1 = Hiçbir sorun yaratmıyor**
2 = Az miktarda
3 = Orta derecede
4 = Çok
5 = Sorun “son derece” kötü

SESİM YÜZÜNDEN:	Bu ne kadar büyük bir sorun?				
1. Gürültülü ortamlarda yüksek sesle konuşmak ya da sesimi duyurmakla ilgili sorun yaşıyorum.	1	2	3	4	5
2. Konuşma sırasında nefesim kesiliyor ve sık sık nefes almak zorunda kalıyorum.	1	2	3	4	5
3. Bazen konuşmaya başladığımda sesimin nasıl çıkacağını bilemiyorum.	1	2	3	4	5
4. Bazen (sesim yüzünden) kaygılı ve sinirli oluyorum.	1	2	3	4	5
5. Bazen (sesim yüzünden) moralim bozuluyor.	1	2	3	4	5
6. Telefonla konuşurken (sesim yüzünden) sorun yaşıyorum.	1	2	3	4	5
7. İşimi ya da mesleğimi yaparken (sesim yüzünden) sorun yaşıyorum.	1	2	3	4	5
8. Sosyal ortamlara (sesim yüzünden) girmekten kaçınıyorum.	1	2	3	4	5
9. Anlaşılabilmek için söylediklerimi tekrar etmek zorunda kalıyorum.	1	2	3	4	5
10. Artık (sesim yüzünden) daha içine kapanık birisi oldum.	1	2	3	4	5

EK-6 REFLÜ SEMPTOM İNDEKSİ

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ ANABİLİM DALI
REFLÜ SEMPTOM İNDEKSİ

Adı-Soyadı:	Yaş:	Tarih:
Cinsiyet:	Eğitim Düzeyi:	Meslek:
Adres:	Telefon:	

Talimatlar: Aşağıdaki ifadeler Çoğu kişinin seslerinin ve seslerinin yaşantılarına olan etkilerini tanımlamak için kullandığı ifadelerdir. Geçtiğimiz bir ay içerisinde aynı deneyimi ne sıklıkla yaşadığınızı işaretleyiniz.

	Hiçbir Zaman	Neredeyse Hiçbir zaman	Bazen	Sıklıkla	Neredeyse Her Zaman	Her Zaman
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

Toplam Puan:_____