

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

GERİATRİK POPÜLASYONDA AKUSTİK ANALİZ İLE ALGISAL
SES VERİLERİNİN GENÇ, ORTA VE GEÇ YAŞLILIK
DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

HAZIRLAYAN

CİHANGİR KALAYCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2024

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

GERİATRİK POPÜLASYONDA AKUSTİK ANALİZ İLE ALGISAL
SES VERİLERİNİN GENÇ, ORTA VE GEÇ YAŞLILIK
DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

HAZIRLAYAN

CİHANGİR KALAYCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. IŞILAY ÖZ

ANKARA - 2024

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Cihangir Kalaycı tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 18/01/2024

Tez Adı: Geriatrik popülasyonda akustik analiz ile algısal ses verilerinin genç, orta ve geç yaşlılık dönemlerine göre karşılaştırılması

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

ONAY

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ... / ... / 2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Cihangir Kalaycı

Öğrencinin Numarası:21010135

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları.

Programı: Odyoloji Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Geriatrik Popülasyonda Akustik Analiz ile Algısal Ses Verilerinin Genç, Orta ve Geç Yaşlılık Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 61 sayfalık kısmına ilişkin, 20 / 12 / 2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TURNİTİN adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 17’dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... /

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Uzun bir yüksek lisans eğitimim sürecinde her zaman destek veren, eşsiz bir hekim ve eğitimci olan Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Levent Naci ÖZLÜOĞLU'na,

Tezi yürütmemde bana danışmanlık eden ve ihtiyaç hissedilen her anda yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Işıl ÖZ'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Arzu TÜZÜNER'e, Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK'e, Prof. Dr. Evren HIZAL'a, Sayın Doç. Dr. Özgül AKIN ŞENKAL'a, Prof. Dr. Erdinç AYDIN'a,

Odyoloji ile tanışmamı sağlayan eşsiz bir insan olan Uzm. Ody. Cevdet ÜNLÜ'ye,

Hayatımın her alanında olduğu gibi yüksek lisans eğitimim aşamasında da bana destek veren ve tezi bitirme için beni motive eden biricik eşim ESRA'ya,

Üzerimde çok emekleri olan Annem Ünzile KALAYCI'ya, ağabeylerim Hüseyin ve Oğuzhan KALAYCI'ya çok teşekkür ederim.

ÖZET

Cihangir Kalaycı, Geriatrik Popülasyonda Akustik Analiz ile Algısal Ses Verilerinin Genç, Orta ve Geç Yaşlılık Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, KBB Anabilim Dalı Odyoloji Programı Yüksek Lisans Tezi, 2023

Amaç: Toplumun büyük bir kısmını oluşturan ve önemli bir yer tutan geriatrik bireylerde uygulanacak olan testlerle var olan subjektif ses özelliklerinin tespit edilmesi ve bu veriler ışığında genç-yaşlılık, orta-yaşlılık ve geç-yaşlılık dönemlerindeki yaş değişiminin sesin akustik özelliklerine olan etkisini incelemektir.

Materyal Metod: Çalışmaya 65 yaş ve üzeri, daha önce herhangi bir yutma, konuşma ve ses rahatsızlığı geçirmemiş 85 erkek 82 kadın toplam 167 geriatrik birey katılmıştır. Katılımcılar 65-74, 75-85 ve 85 yaş üzeri olarak 3 yaş grubunda değerlendirilmiştir. Katılımcıların algısal ses değerlendirmesi için Türkçe Ses Handikap Testi-10 (SHİ-10) uygulanmıştır. Tüm katılımcılardan ses verileri toplanmış ve daha sonra Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) ses analiz programı yardımıyla analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda maksimum fonasyon süresi (MFZ), Temel frekans (F0), s/z oranları, jitter, shimmer, verileri elde edilmiştir. Alınan bu veriler yaş grupları ve cinsiyete göre ayrılıp karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Yapılan istatistiki analize göre SHİ-10 skorlarında 75-85 yaş aralığı için anlamlı artış görülmüştür ($p=0,01$) ve değerler erkeklerde kadınlara göre yüksektir ($p=0,02$). F0 değerlerinde erkeklerde yükselme görülürken kadınlarda azalmıştır fakat yaş grupları arasında değişen anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Cinsiyet değişkenine göre F0 kadınlarda daha yüksektir ($p=0,01$). Shimmer parametresinde artan yaşla beraber özellikle 75-85 yaş grubunda anlamlı bir artış görülmüştür ($p<0,05$) ve değerler erkeklerde anlamlı bir şekilde daha fazladır ($p<0,05$). Jitter parametresi erkeklerde kadınlara göre daha yüksektir ve yaş değişkenine göre gruplar arasında artan yaşla beraber anlamlı artış görüldü ($p<0,05$). MFZ’de hem erkek hem kadınlarda yaşla beraber anlamlı şekilde azalma görüldü ($p=0,01$) ayrıca erkeklerde MFZ kadınlara göre anlamlı bir şekilde yüksektir ($p=0,01$). s/z oranında artan yaşla beraber her iki cinsiyette de anlamlı bir artış görüldü ($p=0,01$) ve s/z oranı erkeklerde kadınlara göre yüksektir ($p<0,05$).

Sonuç: Geriatrik popölasyonda artan yaşla beraber aerodinamik ölçümlerde MFZ kısalma, s/z oranında artış görüldü. Yapılan ses değlerlendirmesinde yaşlılık döneminde belirtilen nefesli, pürüzlü ve kısık sesi doğrular bir şekilde shimmer ve jitter parametrelerinde anlamlı artış görüldü. F0 parametresinde literatürde belirtildiğı gibi artan yaşla beraber erkeklerde F0’da artış ve kadınlarda azalış görüldü. Yaşlılıkta artan yaşla beraber kişinin kendi sesinden memnuniyetinin düştüğü artan SHİ-10 skorlarıyla belirlendi.

ANAHTAR KELİMELEER: Yaşlanma, ses analizi, akustik, geriatri, ses

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA23/160) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

ABSTRACT

Cihangir Kalaycı, Comparison of Acoustic Analysis and Perceptual Sound Data in the Geriatric Population According to Young, Middle and Late Old Age Periods

Başkent University Institute of Health Sciences, Department of Otorhinolaryngology, Master's Program with Thesis in Audiology, 2023

Objective: The aim of the study is to determine the subjective voice characteristics of geriatric individuals, who constitute a large part of the society, and to examine the effect of age change on the acoustic properties of the voice in young, middle and late elderly in the light of these data.

Material Method: A total of 167 geriatric individuals, 85 men and 82 women, aged 65 and over and who had not previously had any swallowing, speech or voice disorders, participated in the study. Participants were evaluated in 3 age groups: 65-74, 75-85 and over 85 years of age. Turkish Voice Handicap Test-10 (SHI-10) was applied for the perceptual voice evaluation of the participants. Voice data was collected from all participants and later analyzed with the help of the Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) voice analysis program. As a result of the analysis, maximum phonation time (MFZ), Fundamental frequency (F0), s/z ratios, jitter, shimmer data were obtained. These data were separated and compared according to age groups and gender.

Results: According to the statistical analysis, there was a significant increase in SHI-10 scores for the 75-85 age range ($p = 0.01$) and the values were higher in men than in women ($p = 0.02$). While there was an increase in F0 values in men, it decreased in women, but no significant difference was found between age groups ($p > 0.05$). According to gender variable, F0 is higher in women ($p = 0.01$). There was a significant increase in the Shimmer parameter with increasing age, especially in the 75-85 age group ($p < 0.05$) and the values were significantly higher in men ($p < 0.05$). The jitter parameter is higher in men than in women, and according to the age variable, a significant increase was observed between the groups with increasing age ($p < 0.05$). There was a significant decrease in MFZ with age in both men and women ($p = 0.01$), and MFZ in men was significantly higher than in women ($p = 0.01$). A significant increase was observed in the s/z ratio with increasing age in both genders ($p = 0.01$), and the s/z ratio was higher in men than in women ($p < 0.05$).

Conclusion: With increasing age in the geriatric population, a shortening of the MFZ and an increase in the s/z ratio were observed in aerodynamic measurements. In the voice evaluation, a significant increase in shimmer and jitter parameters was observed, confirming the breathy, rough and hoarse voice mentioned in old age. There was an increase in the F0 parameter in men and a decrease in women, as stated in the literature. It has been observed that satisfaction with one's own voice decreases with increasing age, with increasing SHI-10 scores.

KEY WORDS: Aging, sound analysis, acoustics, geriatrics, voice

This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics

Committee (Project no: KA23/160) and supported by Baskent University Research Fund.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ses.....	3
2.2. Ses Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.2.1. Solunum anatomisi.....	4
2.2.1.1 Trakea.....	5
2.2.1.2 Bronşlar	6
2.2.1.3 Akciğerler	6
2.2.1.4 Plevra	7
2.2.1.5 Solunum kasları	7
2.2.2. Solunum fizyolojisi	8
2.3. Larenks	9
2.3.1. Larenks iskeleti.....	10
2.3.2. Larenks membranları.....	12
2.3.3. Larenks kasları.....	13
2.3.4. Larenksin inervasyonu	15
2.3.5. Larenksin mamaları.....	15
2.3.6. Larenksin lenfatikleri	15

2.4. Ses Fizyolojisi	15
2.4.1. Ses oluşumu ve aşamaları.....	16
2.4.1.1. Ekspirasyon.....	17
2.4.1.2. Fonasyon.....	17
2.4.1.3. Rezonans	18
2.4.1.4. Artikülasyon.....	18
2.5. Sesin Fiziksel Özellikleri	19
2.5.1. Frekans	19
2.5.1.1. Temel frekans.....	19
2.5.2. Şiddet.....	19
2.5.3. Kalite	20
2.5.4. Rezonans	20
2.6. Ses Değerlendirme Yöntemleri	20
2.6.1. Subjektif değerlendirmeler	21
2.6.1.1. Ses handikap indeksi	21
2.6.2. Objektif ses değerlendirmesi:.....	22
2.6.2.1. Aerodinamik değerlendirme.....	22
2.6.2.1.1. Maksimum fonasyon zamanı	22
2.6.2.1.2. S/Z oranı	23
2.6.2.2. Bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemleri.....	23
2.6.2.2.1. Temel frekans	25
2.6.2.2.2. Jitter	26
2.6.2.2.3. Shimmer.....	26
2.7. Yaşlılık Ve Ses	27
2.7.1. Yaşlılık kavramı	27
2.7.2. Yaşlılık döneminde ses özellikleri	29
2.7.2.1. Presbifoni.....	29

2.7.2.2. Vokal yapılar	29
2.7.2.3. Solunum fonksiyonu	31
2.7.2.4. Hormonlar ve ilaç kullanımı.....	32
2.7.2.5. Yaşam kalitesi	32
3. GEREÇ ve YÖNTEM	33
3.1. Katılımcılar.....	33
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Aerodinamik değerlendirme	34
3.2.2. Akustik analiz	34
3.2.3. Subjektif ses değerlendirmesi.....	35
3.3. Analizler	35
4. BULGULAR	37
4.1. Demografik Veriler	37
4.2. Ölçüm Değerleri	38
4.2.1. Maksimum fonasyon zamanı	38
4.2.2. S/z oranı.....	40
4.2.3. Temel frekans	41
4.2.4. Jitter	42
4.2.5. Shimmer	44
4.2.6. Ses handikap indeksi-10	46
5. TARTIŞMA.....	48
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR.....	58
EKLER	
EK 1: SES HANDİKAP İNDEKSİ	
EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	
EK 3: ETİK KURUL ONAYI	

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Tanıtıcı Özelliklere İlişkin Bulgular	37
Tablo 2 Tanıtıcı yaş verileri.....	38
Tablo 3. MFS Değişkeninin Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	39
Tablo 4. S/Z Oranı Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	40
Tablo 5. F0 Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	41
Tablo 6. Jitter Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	43
Tablo 7. Shimmer Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	45
Tablo 8. SHI Değişkeninin Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1 Solunum Sistemi Organları	5
Şekil 2 Larenks İskeletinin Farklı Açılardan Görüntüsü	10
Şekil 3 MDVP diagram görüntüsü.	25
Şekil 4 MFS Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı	39
Şekil 5 s/z Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı.....	41
Şekil 6 F0 Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı	42
Şekil 7 Jitter Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı	44
Şekil 8 Shimmer Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı.....	45
Şekil 9 SHI Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı.....	47

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

dB	desibel
Hz	hertz
MFZ	maksimum fonasyon zamanı
MDVP	multi dimensional voice program
CSL	computerized speech laboratory
SHI	ses handikap indeksi
SHI-10	ses handikap indeksi-10
Fo	temel frekans
Jita	mutlak jitter
Jitter	jitter yüzde
ShdB	shimmer in db
Shimmer	shimmer yüzde
SPI	soft phonation index
%	yüzde
ve ark	ve arkadaşları
sn	saniye

1. GİRİŞ

İnsanlar için ses; oral iletişim ihtiyacından ortaya çıkmış ve iletişim kurabilmenin, duygusal hallerini ifade edebilmenin, sosyalleşebilmenin başlıca aracı olan konuşmanın temel ögesidir. İnsanoğlunu diğer canlılardan ayıran en önemli özelliklerinden birisi sesini konuşma şekline dönüştürmesidir. Konuşma kişinin kendisi ve çevresiyle dengeli bir ilişki kurmasını ve sürdürmesini sağlayan sesli sembollerin oluşturduğu bir iletişim dizgesidir. Ses ve konuşmanın meydana gelmesi, mental ve fiziksel aktivasyonların birleşmesinden sonra serebral korteks de konuşma alanında gerçekleşir. Ses, merkezi sinir sistemi organizasyonu sonrası konuşmanın dışa vurumudur (1).

Günümüzde ortalama yaşam süresinin artması ve değişen nüfus dağılımıyla birlikte 2016 yılı Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre yaşlı nüfus oranı son beş yılda %17.1 artarak toplam nüfusun %8,3'ünü oluşturmaktadır (2). İnsanın doğumundan itibaren iletişimin önemli öğelerinden birisi olan ses, kişinin iç dünyasını dışarıya yansıtan yollardan birisidir. Yaşlanma ile bu iletişim ögesinde oluşacak değişiklikler kişi psikolojisini ve sosyal yaşantısını etkileyebilmektedir ve yaşlılık döneminde kişilerin yaşam kalitesinde düşüş gözlenmektedir. Takvim yaşına göre yaşlılık kavramı 64 yaşın bitiminde başlar ve 3 evrede değerlendirilir; 65-74 arası erken yaşlılık evresi, 75-85 yaş evresi orta yaşlılık ve 85 yaş üzeri ise ileri-geç yaşlılık olarak adlandırılmakta ve sınıflandırılmaktadır (3).

Konuşma zincirinde hem konuşmacı hem de dinleyici tarafında mesajın akustik olarak oluşumunu sağlayan sesin yaşlılığa bağlı olarak değişiklikler göstermesi, cinsiyet farkı gözetmeden, sesin üretimi için gerekli enerji kaynağı olan respirasyon sisteminden itibaren başlamaktadır. Değişiklikler öncelikli olarak abdominal gerginliğin azalması ve genel kas tonusunun zayıflaması, akciğerlerin yaşla beraber elastikiyetini kaybetmesi, toraks pasajının daralması, vokal yolun mukozasında oluşan atrofi, mukozal sekresyonun karakterinde değişiklik, nöral uçlarının sayısında azalma ve ek psikonörolojik faktörlerde değişiklik şeklinde oluşur (3). Larengeal kaslarda tonus kaybı ve vokal kordların submukozal yapısında değişiklikler görülür. Larengeal kartilaj yapılarında ossifikasyon olur ve eklemler artirik halde hareketleri kısıtlanmıştır ve hormonal değişiklikler de söz konusudur (2).

Yaşlılığa bağlı olarak oral kavitede sıklıkla karşılaşılan değişiklik diş kaybı, kas dokusundaki, tükürük bezlerindeki ve nöral yapıdaki morfolojik değişiklikler ile oral kavitenin histolojik değişiklikleridir (4).

Yaşla beraber değişen yapısal ve fizyolojik değişikliklere ilaveten yaşlılardaki vokal performansı fonksiyonel değişiklikler olarak değerlendirmek mümkündür. Bu anlamda belli başlı değerlendirmeler; vokal kordların Temel frekansı (Fo)', maksimum fonasyon süresi, s/z oranı, ses kalitesi, vokal jitter (vokal kordların titreşim frekansındaki en ufak değişimler) ve vokal shimmer (amplitüd düzensizliği)dir. Yaşlı erkeklerde sıklıkla rastlanan vokal performans bozukluklarından birisi de tını düzensizliğindeki artış olmaktadır (5).

Kişi yaşlılık hayatında bu kadar önemli yer tutan ses ile ilgili yapacağımız bu çalışmada amacımız toplumunda önemli bir yer tutmaya başlayan Türkçe konuşan geriatric bireylerde yaşlanma ile sese özgü parametrelerde nasıl bir değişim olduğunu ve yaşlanmanın farklı yaş dönemlerinde ses üzerinde nasıl etkileri olduğunu belirlemektir. Çalışmamız içerisinde uygulanacak olan test ve değerlendirmelerle, var olan subjektif ses özelliklerinin tespit edilmesi ve yaşlanmanın ses üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Yapacağımız bu çalışma sayesinde yaşlılığın farklı dönemlerinden elde edilecek veriler ışığında yaşlılık döneminde oluşabilecek ses bozukluklarına karşı daha önceden önlem alınabilir veya bu dönemde daha etkin tedavi metotları uygulanabilir.

Çalışmamızda hipotezlerimiz;

1. 65-74, 75-84, 85 yaş ve üzerindeki kadın katılımcılardan alınan ölçümlerde sese ait akustik özelliklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. 65-74, 75-84, 85 yaş ve üzerindeki kadın katılımcılardan alınan ölçümlerde sese ait akustik özelliklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kadın ve erkek katılımcılara ait parametreler arasında fark var mıdır?

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ses

Ses, bir enerji kaynağından yayılan titreşimlerin etkisi sonucu gaz, sıvı ve katı ortamlarda moleküllerin sıkışıp gevşemesi ile ortaya çıkan enerjidir (6). Bu sıkışma ve gevşemeler ortam içerisinde yayılarak ses dalgalarını oluştururlar ve insanda bu enerji kompleks bir fonksiyon olan konuşma veya bazen de şarkı söyleme şeklinde ortaya çıkar (7).

Sesimiz, vücudumuzun farklı perdelerinde ve çeşitli tonlarda ortaya çıkan, bireyden bireye değişen ve benzersiz bir biçimde ifade edilen bir özelliktir. İnsanları genellikle seslerinden tanırız ve çoğu zaman farkında olmasak da ses, bir kişinin varlığını ve kişiliğini belirler. İnsan sesi, respirasyon, fonasyon ve rezonans olmak üzere ardışık fizyolojik olayların mekanik ve aerodinamik sistemler tarafından oluşturduğu bir sonuçtur (8).

Ses üzerine yapılmış ilk çalışma olarak Hipokrat tarafından milattan önce 5. Yüzyılda yapılmış olan çalışmada; akciğer, trakea, dudaklar ve dilin konuşma için önemini belirtmiştir. 131-201 yılları arasında yaşamış olan Claudius Galen; yutma ve solunum gibi yaşamsal işlevlerinin yanında, insanın sosyal yaşamının bir parçası olan ses üretiminde önemli bir rol oynayan larenksi tanımlamıştır (9). Gelişen teknolojiyle birlikte hangi anatomik yapılar ve fizyolojik sistemlerin fonasyon sürecinde önemli rol oynadığı daha iyi bir şekilde anlaşılmıştır.

2.2. Ses Anatomisi ve Fizyolojisi

Sesin anatomisi ve fizyolojisi, yalnızca larinksin rol aldığı bir yapıyı değil, aynı zamanda bütün vücut sistemlerini içeren kompleks bir yapıdan oluşur. Ses oluşumu için öncelikli olarak bir güç kaynağı lazımdır ve bu kaynak havadır. Solunum sisteminin primer görevi yaşamsal ihtiyaç olan oksijeni sağlamaktır. Bunun yanında larenksin bu yol üzerinde konumlanması sebebiyle ses üretiminde gereken güç için barometre rolünü üstlenmektedir (10). Akciğerler, larenkse ses üretimi için yeterli miktarda hava akımı sağlayarak ses

oluşumu için enerji kaynağı görevini görür. Üst solunum bölgesinde yer alan oral kaviterler, larenks, farenks ve subtrekeal bölgeyi oluşturken alt solunum bölgesi trekeanın altında toraks içerisinde kafes şeklinde yapının içinde iki ana bronş ve akciğerlerden oluşmaktadır (11).

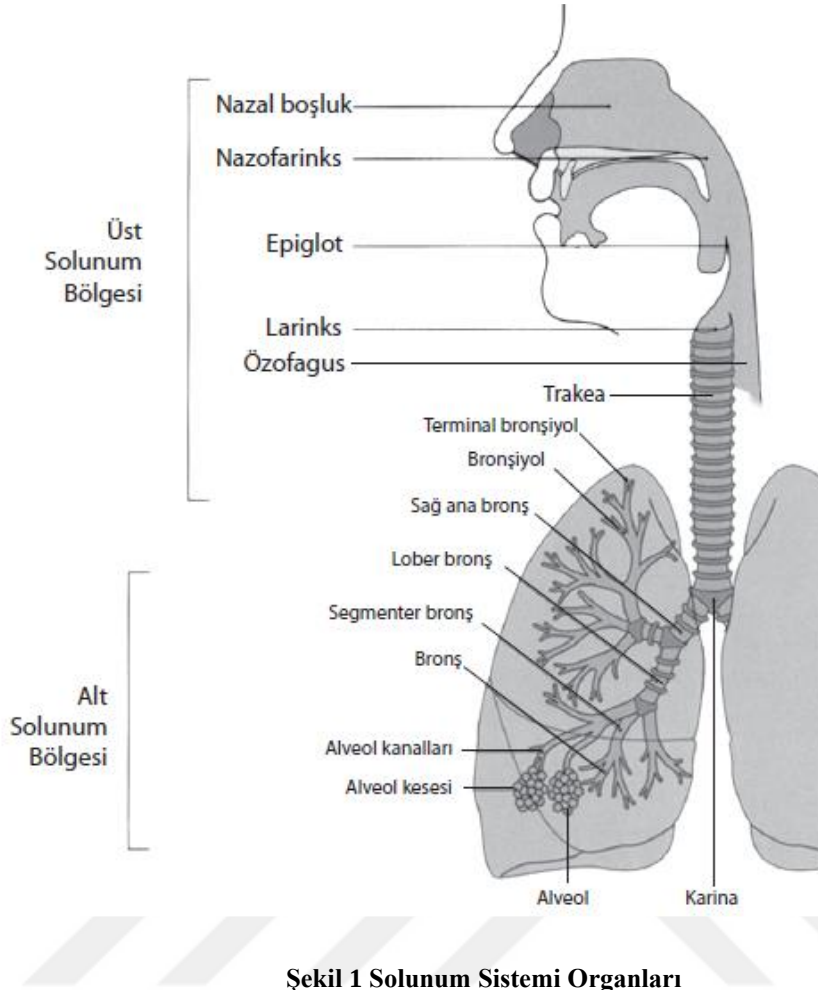
2.2.1. Solunum anatomisi

Solunum sistemi, primer yaşamsal görevi olan solunum yoluyla dış ortamdan alınan oksijenin ve metabolizma aktiviteleri sonucu oluşan karbondioksitle değişimini sağlayan bir sistemdir (12). Bunun yanında fonasyon için vokal kordlara yeterli miktarda ve düzenli bir hava akımı gelmesi şarttır. Ses üretimi için gerekli olan bu enerji akciğerler tarafından vokal kordlara doğru yönlendirilir ve bu nedenle solunum sistemi fonasyon için önemli bir yer tutmaktadır (11,13).

Üst ve alt solunum bölgesi olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır (Şekil 1). Üst bölümde (subtrakeal) sesin üretiminden ve değiştirilmesinden sorumlu olan burundan başlayan ve arka arkaya birbirini takip eden larenks, farenks ve trakeadan oluşmaktadır ve bu yapılara yardımcı olarak östaki borusu ve orta kulak da bu sistem içinde sayılmaktadır. Üst solunum bölgesinin ana görevleri, akciğerlere giren ve fonasyonun oluşması için gerekli olan havanın ısı ve nem dengesinin ayarlanması, zarar verebilecek partiküllerden temizlenmesi, alt ve üst solunum yolu sekresyonlarının taşınmasıdır (14).

Trekeanın alt kısmında yer alan alt solunum bölgesinde ise, göğüs boşluğu içerisinde akciğerler ve iki ana bronş yer almaktadır. Üst solunum yollarından gelen havayı taşıyan bronşlar akciğer içinde dallara ayrılır ve solunumsal yüzeyin yapı taşı alveolleri oluştururlar. Bu yapılar dışardan gelebilecek darbelere karşı organları koruyucu bir kafes görevi gören toraks içerisinde yer alır (12).

Üst hava yollarını oluşturan farenks kavitesi nazofarenks, orofarenks ve laringofarenks olarak üç kısımdan oluşmaktadır. Nazofarenks sadece solunum fonksiyonundan sorumlu, orofarenks solunum ve sindirim yollarının düzenlenmesinden sorumlu ve son olarak laringofarenks primer olarak ses oluşumu ve nefes alıp verme sırasında solunum yolunun kontrolünden sorumludur (15) .



Şekil 1 Solunum Sistemi Organları

2.2.1.1 Trakea

Trakea, solunum sisteminin önemli bir yapısal unsuru olup, hava iletimini sağlayan ve akciğerlere giden yolu oluşturan bir yapıdır. Trakea lokalizasyon olarak altıncı servikal vertebra hizasında yer alır ve krikoid kıkırdaktan itibaren başlar, arkada dördüncü beşinci toraks vertebra, önde Louis açısı hizasında ikiye ayrılarak sağ ve sol ana bronşları oluşturur. 16-20 tane aralığında ve 10-12 cm uzunluğunda olan C şeklinde yapılardan oluşur. Bu halkalar, trakeanın açık kalmasını sağlar ve esnek bağ dokusu, derin bir insprasyon sırasında genişlemesine ve büzülmesine olanak tanır. Yetişkin bir erkekte çapı 2 cm'dir (16).

Trakeanın iç yüzeyi, mukus ve silialarla kaplıdır. Mukus, havayla birlikte solunum yolundan gelen yabancı partikülleri ve mikropları yakalar, silialar ise bu maddeleri dışarı atmaya yardımcı olur. Bu temizleme mekanizması, trakeanın sağlıklı bir solunum yolunu sürdürmesine yardımcı olur (15). Trakeanın arka kısmında reseptörler yer alır ve bunların görevi solunumun derinliği ve hızını düzenlemektir. Bu reseptörler sayesinde göğüs duvarını oluşturan kaslara özgü gerilim seviyesi belirlenir ve solunumdan sorumlu kontrol

mekanizmasına bilgi gönderilerek solunum düzenlenmesi ve koordinasyonu sağlanır. Solunumun derinliği ve hızı, vücudun oksijen ihtiyacına ve karbon dioksit seviyelerine uyum sağlamak için bu reseptörler tarafından düzenlenir. Trakea arka kısmında bulunan irritan reseptörlerin görevi bronko konstrüksiyon ve öksürüğün oluşumunu sağlamaktır (17).

2.2.1.2 Bronşlar

Bronşlar, solunum sistemindeki hava yolunun dallarından biridir ve trakeadan ayrılarak akciğerlere doğru uzanır. Trakeanın iki ana yola ayrılmasıyla iki ana bronşa ayrılır, Her bir bronş, akciğerin içine doğru ilerleyerek daha küçük olan lobar bronşları ve segmental bronşları oluşturur, daha sonra en küçük yapı bronşiyellere bölünür. Bu bölünmeler sonucunda, akciğerlerin içindeki hava yolları giderek küçülür ve alveoller adı verilen mikroskopik hava keseciklerine ulaşır (11).

Bronşlar, ana bronş ve primer bronş olarak ikiye ayrılır ve trakea ile aynı yapıya sahiptir. Sağ bronşun yapısı gereği daha kalın olduğu için yabancı partiküllerin ve cisimlerin, sağ ana bronşa kaçma olasılığı daha yüksektir. Yine aynı şekilde bu yapısal farktan ötürü apse ve akciğer pnömonisinin genelde sağ bronşlarda görülür. Bronşlar, kıkırdak halkalarla desteklenmiştir. Ancak, trakeadaki gibi tam halka şeklinde değildir; daha çok yarım halka şeklindedirler. Bu yapı, bronşların çevresindeki dokularla etkileşim içinde olmalarını sağlar ve akciğerlerin hareketi sırasında esnek bir şekilde genişlemelerine ve daralmalarına olanak tanır (11,15).

2.2.1.3 Akciğerler

Akciğerler, göğüs kafesi içinde mediasten denilen orta anatomik boşluğun içinde geniş bir alana yayılmış vital organlardır. Her bir akciğer, diyaframın üst kenarından klavikulanın hemen üzerine kadar uzanır ve göğüs boşluğunda pleural kese içinde yer alırlar. Ortada hiluslar ile mediastinal yapılara bağlanmışlardır ve hiluslar dışındaki akciğer yapıları serbest halde bulurlar (17). Akciğerlerin içinde, ana bronş ve distalinde bulunan yapılar olan bronşiyal ağaç, ve akciğer alveollerinin tamamı bulunur. Akciğerleri örten viseral plevra periferden hilusa kadar uzanan fissür adı verilen yüzeyel planlarla farklı kısımlara bölünmüşlerdir. Sol akciğerde 2, sağ akciğerde 3 olmak üzere toplamda 5 farklı loba ayrılmışlardır (17). Akciğer anatomisi, bu yapıların karmaşık etkileşimini içerir ve solunum sisteminin önemli bir parçasını oluşturur. Akciğerler parasempatik inervasyonu nervus vagus, sempatik inervasyonu ise 2-4'üncü torasik sempatik ganglion dallarından alır (11).

2.2.1.4 Plevra

Plevra, akciğerlerin toraks içerisinde hareketine katkı sağlayan ve akciğerleri üzerini saran iki katlı seröz yapılı bir zar yapısıdır. Plevra visseral ve pariyetal olmak üzere iki yapraklı oluşur. Visseral plevra, akciğerlerin tüm yüzünü ve interlober fissürlerin üzerini örterken, pariyetal plevra ise mediasten, kostaların ve interkostal kasların yüzeyini, diyaframın üst yüzünü ve göğüs kafesinin iç yüzünü örtmektedir. Pariyetal ve visseral plevra arasında yaklaşık 10-20 mikron genişliğinde plevral boşluk vardır ve bu boşluk içerisinde yaprakların kaymasını ve plevral iç basıncın oluşmasını sağlayan 5-10 ml renksiz bir sıvı bulunur (17).

2.2.1.5 Solunum Kasları

Dinlenme durumunda inspirasyon primer inspirasyon kasları olan diyafragma, eksternal interkostal ve skalen kasların kasılmasıyla gerçekleştirilir. Primer inspirasyon kaslarının kasılmasıyla toraks genişler ve hacmi artar (18). Diyafram inspiratuvar solunum kaslarının en önemlisidir ve sağlıklı bir yetişkinde sakin solunumda solunumun devam ettirilmesi için tek başına dahi yeterlidir (15). Soluk havasının %60'ı diyafram hareketleri ile sağlanır. Normal soluk alıp verme sırasında diyafram düzeyi 1.5-2 cm kadar hareket eder. Zorlu inspirasyon ve ekspirasyonda bu vertikal hareket 6-10 cm'ye ulaşır. Diyafram normalde kubbe şeklinde olup kontraksiyonu göğüs kafesinin vertikal yönde genişletirken, toraks alt kısmının transvers çapını da artırır. Diyafragma inspiratuvar kas fonksiyonu dışında öksürük, aksırık refleksi ve burun çekmede önemli rol oynar. Diyafragma frenik sinir tarafından innerve edilir (11).

İstirahat halinde inspirasyondan diyafragma ile eksternal interkostal kaslar sorumludur. Zorlu inspirasyonda m.sternocleidomastoideus, m. scalenus anterior ve media, m.serratus anterior ve posterior, m.pectoralis major ve minor, m.trapezius ve m. rhomboideus gibi yardımcı solunum kasları devreye girer (11).

İstirahat ekspirasyonu pasif bir hareket olup akciğerlerin elastik geri dönüş kuvvetleri ile sağlanır ve ekspirasyonun primer bir kası bulunmamaktadır. İnternal interkostal kaslar ekspirasyona yardımcı olurlar. İstirahat ekspirasyonu pasif bir hareket olup akciğerlerin elastik geri dönüş kuvvetleri ile sağlanır. İnternal interkostal kaslar ekspirasyona yardımcı olurlar. Ekspirasyon sırasında diyafragma tamamen gevşemez bir miktar tonusu devam eder, dik pozisyonda daha fazladır (18). Normal bir bireyde egzersiz, öksürme, konuşma, şarkı

söyleme, hapşırma gibi durumlarda zorlu ekspirasyon kasları kullanılır. Bu kaslar hastalık ya da problem oluşması durumunda hava akımına karşı oluşan direnci yenmek için ekstra olarak kasılmakta ekspirasyon hacmini arttırmaktadırlar. Zorlu ekspirasyon kasları, rektus abdominis, eksternal ve internal oblik kaslar, abdominal duvarı oluşturan transversus abdominis ve internal interkostal kaslardır. Bu kasların organize bir şekilde kasılması ile torasik hacim en düşük seviyeye iner (15).

2.2.2. Solunum fizyolojisi

Solunum fizyolojisi, temel olarak vücudun dokularına oksijen sağlama ve dokularda açığa çıkan karbondioksit gibi atık ürünleri uzaklaştırma sürecini içeren karmaşık bir mekanizmadır. Bu süreç, solunum sistemi ve diğer organ sistemleri arasındaki etkileşimlerle düzenlenir(15).

Solunum süreci, genellikle dört temel aşamada gerçekleşir bunlar ventilasyon, difüzyon ve taşıma fazı ve solunum regülasyonudur.

1. Pulmoner ventilasyon: Solunum sistemin temel hareketi olan ventilasyon dokular için gerekli olan oksijen ve atık olarak oluşan karbondioksitin akciğerdeki hava kesecikleri alveoller ile atmosfer havası arasındaki transferidir. Yetişkin bir birey istirahat halinde dakikada 12-16 solunum yapar ve yaklaşık 6-8 litre hava transferi gerçekleşir. Pulmoner ventilasyon işlemi inspirasyon ve ekspirasyon ile sağlanmaktadır (15,18).

2. Difüzyon: Solunum membranı yoluyla akciğer alveollerinde bulunan oksijenin pulmoner kapilleri içindeki kana, kandaki karbondioksitin yine aynı yolla alveollere geçişi bu fazı oluşturan döngüdür. Difüzyon hızı gazın tek başına ortamda oluşturduğu basınçla doğru orantılı olarak değişir. Bu değişim, kandaki oksijen miktarını artırırken, karbondioksit seviyelerini azaltır. Atmosfer havası ile kan arasındaki gaz değişiminin olduğu bu faz dış solunum olarak da adlandırılır (11,15).

3. Taşıma fazı: Akciğer kapillerindeki kana geçen oksijenin kanda çözünmüş olarak ya da hemoglobine bağlanarak dolaşım sistemi yolu ile hücrelere, hücrelerde oluşan karbondioksitin kana ve akciğer kapillerine iletilmesine solunumun taşıma fazı denir. Bu fazda oluşan kan ile hücreler arasında gerçekleşen gaz değişimi iç solunum olarak adlandırılır (15,18).

4. Solunumun düzenlenmesi ve kontrolü: Merkezi sinir sisteminin sorumlu olduğu bir düzendir. Genellikle bilinçsiz olarak yapılan solunum kontrolü bazı durumlarda bilinç düzeyinde düzenlenebilir. Merkezden gelen uyarılara karşı solunum kaslarında yetersizlik olması durumlarında kemoreseptörler devreye girerek refleks mekanizmalarla solunum açığını kapatılmaya çalışılır (11).

Dinlenme halinde normal sağlıklı bir birey yaklaşık 0,5 litre hava alıp verip, akciğer hacminin %10 ile %15'ini kullanırken fonasyon sırasında ise 1,5 litre hava kullanılır ve bu akciğer hacminin %20'sidir. İstirahat sürecinde inspirasyon ve ekspirasyon sürekli birbirine eşittir. Fonasyon sırasında ise inspirasyon ve ekspirasyon döngüsünün %90'lık kısmını ekspirasyon oluşturur (11).

2.3. Larenks

Larenks, soluk havasının trakeaya iletilmesiyle solunum sistemi içerisinde önemli bir rol oynayan ve aynı zamanda vokal kordlar yardımıyla fonasyonu oluşturan, insan iletişimi için önem teşkil eden çok fonksiyonlu bir organdır. Yutkunma sırasında epiglotla birlikte trakeayı kapatarak yabancı cisimlerin aspirasyonunu engeller. Ses tellerini içeren bu önemli organda, hava yolunun açılıp kapanmasını sağlayan kaslar ve kıkırdaklar ve çevre dokulara bağlanan bağ ve membranları içerir. Bu yapıyı oluşturan çatıya ek olarak larenksin iç yüzeyini kaplayan ve ventriküler bant ve vokal kıvrımları oluşturan mukoza da önemli bir fonksiyona sahibidir (17).

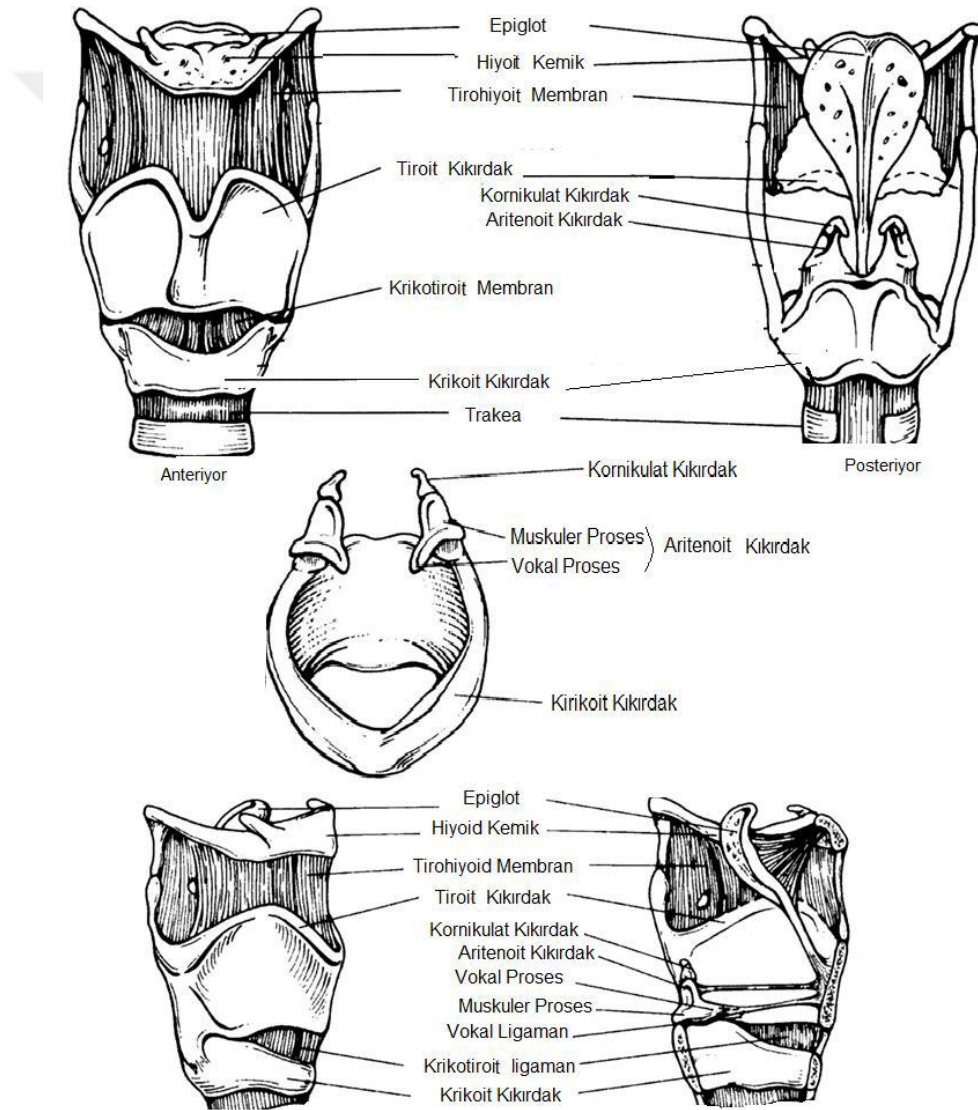
Larenks trakeanın üst kısmında yetişkinlerde C4-C6 yeni doğanlarda C1-C4 vertebra hizasında tam orta noktada yer alır. Yapının üst kısmı aşağıya farenks olarak uzanırken alt bölge trakeaya sınırına uzanır. Üst bölge üçgen şekline sahipken alt kısım daire şeklindedir (10)

Larenksin boyutu ve şekli yaşa, cinsiyete bağlı olarak değişen larenks üç farklı anatomik yapıdan oluşmaktadır bunlar; mukoza, yapıyı oluşturan iskelet ve fonksiyona yardımcı olan kaslardır.(19)

2.3.1. Larenks iskeleti

Larenks çatısının iskelet yapısı; kıkırdaklar ve kıkırdakları birbirine ve diğer dokulara bağlayan ligament, eklem ve membranlardan oluşan kompleks bir yapıdır.

Larenks çatısında; tiroid kıkırdak, krikoid kıkırdak ve epiglot olmak üzere üç tane tek kıkırdak, aritenoid, kornikulat ve kuneiform kıkırdaklar olarak üç çift toplam dokuz kıkırdaktan oluşmaktadır (Şekil 2). Tiroid kıkırdak en büyük yapıdır, çift kıkırdaklarda ise aritenoid kıkırdak en büyük kıkırdaktır. Hiyalen kıkırdak yapıdan oluşan tiroid, krikoid ve aritenait kıkırdaklar 25 yaşından itibaren osifiye olmaya başlar (20).



Şekil 2 Larenks İskeletinin Farklı Açılardan Görüntüsü

Tiroit Kıkırdak

Kökeni Yunanca kalkan anlamına gelen tiroit kıkırdak larenks yapısı içerisindeki en büyük ve çıkıntılı kıkırdaktır. Ana görevi dışardan gelen darbelere karşı larenksi korumak ve larenks yumuşak dokularını taşımaktır. Dörtgen şeklinde iki laminadan oluşur. Laminaların ön kenarı erkeklerde 90°'lik, kadınlarda 120°'lik bir açıyla orta hat üzerinde birleşir. Adem elması olarak adlandırılır. Erkeklerde bu ön kenar açısının kadınlara göre daha dar olmasından dolayı ses perdesi erkeklerde daha kalındır. Lamina 25 yaşında kemikleşmeye başlar ve 65 yaşında tam olarak kemik yapıya dönüşür. Laminaların ön kısmında V şeklinde çentiğe tiroid çentiği adı verilir. Laminaların arka kenarında alt ve üst boynuz aşağı doğru uzanmaktadır (20–22).

Krikoid Kıkırdak

Krikoid kıkırdak halka (yüzük) şeklinde bir kıkırdaktır. Lokasyon olarak tiroid kıkırdağın hemen alt kısmında konumlanır. Genellikle 30-65 yaş aralığında kemikleşme görülür. Kıkırdağın arka kısmına krikoid lamina denirken ön kısmına ise krikoid ark adı verilir. Larenks kaslarının tamamı bu yapıya yapışır ve larengeal yapının temel yapısını oluşturur. Larengeal iskeletin tek annular destekçisi olan bu kıkırdak önemli bir görevi üstlenir ve hava yollarının kapanmadan açık kalmasını sağlar (16). Aritenoid kıkırdaklar da bu kıkırdağın üzerine yapılırlar. Arkada krikoid, tiroid kıkırdağın ön boynuzu ve aritenoid kıkırdaklarla birleşerek eklem yaparlar. Krikoaritenoid eklem yüzeyleri arasındaki uzaklık insandan insana göre değişim göstermektedir (21,23).

Epiglot

Epiglottis şekil olarak bir ağaç yaprağına benzer yapıda olup temel görevi yutulan maddelerin larengeal aditusa girişini engel olarak solunum yollarını kapatmak ve maddenin yanlışlıkla solunum yollarına gitmesini engellemektir. Fonasyon açısından bir görevi yoktur. Dil kökü ile hyoid kemiğin arkasında yer alarak larenksin üst ön duvarının bir parçasını oluşturur. Diğer kıkırdakların aksine fibroelastik yapıdır ve elastisitesini ömür boyu devam ettirir (24,25).

Çift kıkırdaklar: Larenksin çift kıkırdakları üç çift olup toplam altı tanedir.

Aritenoid Kıkırdak: Üçgen piramit şeklinde olup larenksin çift kıkırdaklarının en büyüğüdür. Fonsiyon olarak önemlidir ve larenksin açılıp kapanmasından birincil derecede sorumludur. Lareksin arka sınırında, krikoid laminanın üst kenarında bulunurlar. Tepesi yukarıda, tabanı aşağıda üç yüzeyli bir piramit seklindedir. Tabanı krikoidin laminası, tepesi kornikülat kıkırdakla eklem yapar. Tabandan öne doğru uzanan çıkıntıya vokal çıkıntı adı verilir, buraya vokal ligaman ve vokal kas yapışır, laterale doğru uzanan çıkıntıya ise kas çıkıntısı adı verilir ve buraya posterior ve lateral aritenoid kaslar yapışır (16,25).

Fonasyon açısından önemli olan aritenoid kıkırdak vokal kordların gerilimini sağlamakla görevlidir. Aritenoid kıkırdak sayesinde gerilerek uzayan vokal kordlar fundemantal frekans (Fo) artmasını ve azalmasını sebep olur (8).

Kornikulat Kıkırdaklar: İnsanlarda fonksiyonel açıdan diğer kıkırdaklar gibi bir öneme sahip olmayan bu kıkırdağa literatürde Santorini kıkırdağı olarak adlandırılmaktadır. Aritenoid kıkırdağın tepe kısmı ile eklem yapar (21,25).

Kuneiform Kıkırdaklar: Pasif destek görevi gören eklem ve bağ bulunmayan kuneiform kıkırdak Wrisberg olarak adlandırılmaktadır ve her insanda bulunmayabilir (8).

Hyoid: Hyoid boyun üst kısmında yer almaktadır ve larenks iskeletinin üst kısmını oluşturmaya rağmen larenksin bir yapısı olarak kabul edilmemektedir. 2 yaş civarında kemikleşmeye başlar. Üstte supra altta infra hyoid kaslar arasında başka bir yapıyla temas etmeden asılı halde durmaktadır (10).

2.3.2. Larenks membranları

Larenks yapısını oluşturan membranlar tirohyoid, kuadrangüler, krikovokal membranlardır. Yapıyı oluşturan eksternal ligamentler ise krikotiroid, krikotrakeal ve hyoepiglottik ligamentlerdir (25).

Tirohyoid membran preepiglottik boşluğun ön duvarını oluşturur ve içerisinden larengeal arter, ven ve sinir geçmektedir. Fibroelastiktir yapıdadır. Tiroid kıkırdağın üst kenarı ile hyoid kemiğin üst kenarı ve boynuzu arasında uzanır (20,25).

Kuadranguler membran mukoz yapıyla kaplı olup lokalizasyonu ön tarafta epiglotun serbest kenarına tutunmaktadır. Bu membranın önemli görevi sesin rezonansında ve alt solunum yollarının korunmasıdır (26).

Krikovokal membran konus elastikus olarak da adlandırılır. İntrinsik larengeal membranın alt kısmını sarar ve ön orta hatta krikotiroid ligamenti oluşturacak şekilde birleşir. Krikoid arkın iç üst kenarına tutunur. Vokal ligament konus elastikusun üst kenarının serbestleşmesi ile meydana gelir ve konus elastikus üstte arkada vokal prosese tutunur (10).

Krikotiroid membran havayolunun cilde en yakın olduğu bölgedir Krikotrakeal ligament larenksi trakeaya bağlamakla görevlidir. Hiyoepiglottik ligament epiglottisi hiyoid kemiğe bağlamakla görevlidir (27).

2.3.3. Larenks kasları

Larenks yapısına destek veren ve fonasyon görevi gören iki farklı tipte kas sistemi bulunmaktadır. Bunlar ekstrinsik ve intrinsik larenks kaslarıdır. Fonasyon sırasında vokal kordlar addüksiyon, ekstansiyon ve vibrasyon olmak üzere üç temel hareket yaparlar (7).

Ekstrensik Kasları

Ekstrensik kas grubunun görevi larenksin aşağı ve yukarı doğru hareketi ve sabitlenmesini sağlamaktır. Ekstrinsik kaslar larenks dışından köken alır ve insersiyoları larenks iskeleti üzerindedir. Ansa hipoglossi tarafından inerve edilir. Bu ekstrinsik kaslar fonksiyon bakımından elevatör ve depresör olmak üzere iki gruba ayrılır ve larinkse aşağı yukarı yönde hareket sağlar (7).

Hyoid üstünde yer alan suprahyoid kaslar larenksi yukarı doğru eleve ederler. Bunlar; digastrik, geniohiyoid, mylohiyoid ve stilohiyoid kaslardır. Yutkunduğumuz zaman larenksi yukarı öne doğru kaydırma işini yaparlar. Infrahyoid kaslar hyoidin altında yer alır ve larenksi deprese ederler. Bunlar sternohyoid, omohyoid, sternotiroid kaslardır (26).

Intrinsik Kasları

Fonatuar üretim açısından önemli olan kas grubudur. Vokal kordların uzaysal pozisyonundan, addüksiyon ve addüksiyonundan sorumludurlar. Origo ve insersiyoları larengeal yapılar içinde yer alan bu kaslar posteriorkrikoaritenoid, tiroaritenoid, lateral krikoaritenoid, interaritenoid, ariepiglottik ve krikotiroid kaslardır (24).

Lateral Krikoaritenoid Kas

Küçük bir kastır ve fonksiyon olarak vokal kordları uzatır, gerer, inceler, deprese eder ve addüksiyonunu sağlar. Posterior krikoaritenoid kasla ters bir şekilde antagonist olarak fonksiyon gösterir. Bu kas larenkste addüksiyona geçiş hareketini başlatan kastır (21).

Tiroaritenoid kas

Genişlik olarak vokal kord kasları arasında 3. Sırada yer alır ve vokal kordlara addüksiyon yaptırmak, deprese etmek, kalınlaştırmak, kısaltmak görevleridir. İki parçadan oluşan bu kasta muskularis kısmı dış kısımda ve vokal kordların addüksiyonundan sorumludur. Sulcus vokalis kısmı iç kısımda fonasyondan sorumludur (22,25).

M. Tiroaritenoid eksternus

Vokal kordlara addüksiyon yaptıran kastır. Vokal kordun serbest kenarının gerilimi ve kalınlığını değiştirir. Vokal parça fonasyonda vokal kordun gerilimini kontrol eder ve bu açıdan fonasyon açısından önemli bir kastır(22,26).

Posterior krikoaritenoid kas

Origosu krikoid laminadır ve ritenoid kartilaj muskuler çıkıntısı arka tarafına yapışmıştır. Primer görevi muskuler çıkıntıyı arkaya doğru çekerek vokal kordların addüksiyonunu sağlamaktır. En geniş larengeal kas olup fonasyonun uzun süreli sağlanmasında görevlidir (26).

Krikotiroid kas

Pars rekta ve pars obliqua olmak üzere iki parçadan oluşur. Pars rekta krikoid eklemin rotasyonunu sağlar ve krikotiroid aralığı azaltır. Vertikal yönde tiroid kıkırdağı krikoidde doğru aşağı doğru döndürür ve böylece vokal kordları gerer ve ayrıca vokal kordların boyunu uzatır. Oblik parça krikoidi geriye çeker ve krikotiroid aralığı daraltırve bunun sonucunda vokal kordlar uzar ve gerilir. Krikotiroid kas alçak frekanslarda genellikle gevşek dururken yüksek tonda kuvvetli kasılarak iş görür. Bu kas respirasyonda önemli fonksiyonu vardır. Krikotiroid kasın kontraksiyonu hava türbülansını azaltarak hava yolu direncinin arttırılmasını sağlar. Fonasyon sırasında Temel frekansın kontrolünde önemli rolü vardır (21,26) .

2.3.4. Larenksin innervasyonu

Larenks Nervus Vagusun dalları ile innerve olur. Bunlar n. Laringeus superior ve n. Laringeus inferior'dur. N. Laringeus superior daha sonra iki dala ayrılır. Larenksin duyu innervasyonunda plica vocalis üzerinde kalan larenks mukozasının duyusunu; n.laryngeus interna, alt kısmında kalan kısmın larenks mukozasının duyusunu ise n.laryngeus reccurens alır (26).

Motor innervasyonunda ise M.cricothyroidea, n.laryngeus superior'un dalı olan n.laryngealis externa tarafından innerve olurken diğer tüm intrinsek kasların motor siniri n.laryngeus reccurens'tir. Larenksin ekstrinsek kasları ansa servikalis tarafından innerve edilir (16).

2.3.5. Larenksin damarları

Larenksi beslenmesinden sorumlu arterler superior larengeal, inferior larengeal ve krikotiroid arterlerdir. Larenks venleri arterlerle beraber yol alır ve v.jugularis internaya ve v.brakiosefalikaya sinistra'ya drene olur (22).

2.3.6. Larenksin lenfatikleri

Glottisin üst kısmında supraglottik lenf drenajı; epiglot ve band ventriküllerin lenfatik drenajı, tirohyoid membranı geçerek üst derin servikal zincire doğrudur. Glottik lenf drenajının olmadığı veya neredeyse hiç olmadığı kabul edilmektedir ve bariyer görevine sahiptir (16). Subglottik lenfatik drenajı, krikotiroid membranı geçerek önce pretrakeal ve prelarengeal bölgelere yönelir ve ardından orta derin servikal zincire doğru devam eder (20).

2.4. Ses Fizyolojisi

Ses kıvrımlarının titreşimiyle vızıltı şeklinde, anlamı olmayan ham sesin üretimine fonasyon denmektedir. Oluşan ham sesin daha sonra çeşitli vücut yapıları tarafından işlenmesi ve değiştirilmesi ile konuşma sesleri oluşmaktadır. Fonasyon ile ilgili yapılan çalışmalarda ilk olarak 1746 yılında Ferrein, hayvanlarla yaptığı çalışmalarda sesin, ses kıvrımlarının titreşimi ile keman telleri gibi birbirine sürterek oluştuğunu öne sürmüştür oluştuğu belirtmiştir (16,20).

Fonasyonla ilgili olarak günümüze kadar iki temel teori ileri sürülmüştür. Birincisi 1953 yılında Husson tarafından ileri sürülen nörokronaksik teori, 5 yıl sonra ise Van den Berg tarafından miyoelastik-aerodinamik teori öne sürülmüştür (20).

Nörokronaksik teoriye göre vokal kordlar tiroaritenoid kasın ritmik kasılmaları sonucunda aktif bir şekilde kapanıp açıldığını belirtmiştir. Bu teorinin birçok kabul edilmeyen yönü vardı. Kadavralar üzerinde yapılan çalışmalarda, subglottik bölgeden gelen hava basıncının vokal kordlarda titreşim oluşturduğu gösterilmiş ve bu teori güvenilirliğini kaybetmiştir. Ayrıca yaşanan vokal kord parazilerinde hala fonasyonun oluştuğu belirtilmiştir (17,22).

En çok kabul edilen teori olan Miyoelastik-Aerodinamik teoriye göre, subglottik bölgedeki yüksek basınçlı hava akımı alttan vokal kordların açılmasını sağlar ve yukarı çıkar, basınç düşer, daha sonra vokal kordlar tekrar birbirine yaklaşır ve uzaklaşır. Bu şekilde vibrasyon tekrarlanır ve ses oluşumu sağlanır. Supraglottik vokal traktusta da rezonansı sağlanan ve oral kavitede artiküle edilerek konuşmaya özgü sesler ortaya çıkmış olur. Bu teoriye göre oluşan ses üretimi Bernoulli etkisi ile açıklanmaktadır. Bernoulli etkisi akışkanların dar bir yerden yüksek hızda akarken, duvarlara daha az basınç uygulaması, akım hızı azaldıkça duvarlara uygulanan basınç artması temeline dayanmaktadır. Bernoulli prensibine göre eğer gaz moleküllerinin hareketi artarsa, basıncı azalır. Bu teoriye göre fonasyon sırasında orta hatta gergin bir şekilde duran ses kıvrımlarını birbirine yaklaştıran güç, glottisten hızla geçen havadır ve bu bölgede basıncın azalmasına, oluşan emme kuvvetiyle ses kıvrımlarının birbirine yaklaşması sağlar. Bu şekilde glottisin açılıp tekrar kapanması için geçen süreye glottal siklus adı verilir. Vokal kordların alt kenarı üst kenarına oranla daha erken açılır ve kapandığı için dalga formunda bir görüntü oluşur (20,22,26).

2.4.1. Ses oluşumu ve aşamaları

İnsan iletişiminin anahtarı olan konuşma için ses temel oluşturmaktadır. İnsan sesleri konuşma dışında vejetatif seslerden oluşmaktadır. Bunlar öksürme, çığlık atma gibi refleksif ve gülme, ağlama gibi duygu belirten seslerdir. Cladius Galen 131-201 yılları arasında yaşamış ve larenksi tanımlayan ilk kişi olmanın yanında bu yapıyla konuşmanın farkını ortaya koymuştur.

Farklı organların organize olarak çalıştığı kompleks bir işlem olan insan sesinin oluşması temel olarak dört evrede incelenmektedir. Ekspirasyon, fonasyon, rezonasyon ve artikülasyon aşamaları ses oluşumunda temel oluşturmaktadır.

2.4.1.1. Ekspirasyon

Fonasyon sırasında sesin oluşumu için vokal kordlar arasından yeterli sürede, yeterli miktarda havanın düzenli olarak geçmesi gerekmektedir. Hava akımının fonasyon açısından önemi Hipokrat zamanından beri bilinmektedir. Bu hava akımı için abdominal solunum önemli bir yer tutar (26).

Fonasyon üretimi için akciğerlerde total olarak 6-8 cmH₂O bir akciğer basıncı gereklidir. Ekspirasyon sürecinde subglottik hava akımı yukarı doğru hareket ederken kapalı olan glottiste kesintilere uğrar ve ses tellerinin titreşimi gerçekleşir. Subglottik basınç 7 cmH₂O ve üzeri olduğu zaman ses telleri açılır, günlük hayatta farklı değerde olmakla beraber genel olarak 10 cmH₂O'nun altında değerdedir (26).

Normal bir konuşma sırasında genellikle pasif ekspirasyon yeterli olabilir; ancak bağırma veya şarkı söyleme gibi durumlarda, daha fazla hava kontrolü ve gücü gerekebilir (15).

2.4.1.2. Fonasyon

Akciğerlerden gelen havayla birlikte vokal kordların vibrasyonu ile ses ortaya çıkması olayına fonasyon adı verilir. Burada ortaya çıkan ses, vızıltı sesi şeklinde, anlamı olmayan, ham bir sestir (20). Uygun bir fonasyon üretimi için subglottik bölgeden gelecek yeterli bir hava akımı, yeterli bir glottal kapanma, vokal kordlarda yeterli titreşim, uygun vokal kord pozisyonu ve gerginliğinin sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde düzgün bir ses üretimi gerçekleştirilememektedir (28).

Fonasyon üretimi için vokal kordlar addüksiyonla orta hatta gelir ve gergin pozisyonda durur, bu işi krikotiroid ve vokal kas kontraksiyonu sağlar. Subglottal bölgedeki hava basıncıyla orantılı olarak ses şiddeti artar veya azalır. Yüksek subglottal hava akımı vokal kordları daha verimli titreşmesini sağlayarak ses şiddetini artırır. Subglottik basıncın 7 cm H₂O artmasıyla birlikte vokal kıvrımlar açılır. Bernoulli etkisiyle daralan bölgeden geçen düşük hava basıncı vokal kordları birbirine doğru yaklaştırır. Fonasyon sırasında titreşim

lamina proprianın yüzey tabakasında olduğu ve kas gövdesinin kontraksiyonunu sesin frekans ve perdesini değiştirdiği bilinmektedir (7).

2.4.1.3. Rezonans

Rezonans, ses dalgalarının bir ortamda titreşim yaparak yankılanma sürecini ifade eder. Vokal traktüs, vokal kordlardan çıkan sesin ve vibrasyonların geçtiği bir kanaldır ve rezonans, bu kanalın içindeki yapılar tarafından amplifiye ve modifiye edilir. Vokal traktüs, sesin özelliklerini belirlemede kritik bir rol oynar ve konuşma veya şarkı performansı sırasında sesin niteliğini tınlamayı değiştirerek büyük ölçüde etkiler (29). Bu yapı içerisinde farenks hacmi, larenks, dil, çene gibi yapıların pozisyonu ve nazofarenkse giren hava miktarı değişerek rezonans sağlanır. Bu yapılar sesi amplifiye etme ve söndürme yeteneklerine sahiptirler (30).

Vokal traktus içindeki boşluklar ve yapılar, belirli frekanslardaki sesleri vurgular bazıları da bastırabilme yeteneğine sahiptir. Bu frekans yoğunluklarına "formantlar" denir. Formantlar, bir kişinin sesinin tanımlayıcı özelliklerini oluşturan Temel frekans bileşenleridir. Vokal traktusta formantlar belirli frekanslardaki sesleri yükseltirler. İnsan sesinde 4 veya 5 formantı bulunmaktadır. Formant frekansı cinsiyet, yaş, vücut hacmi gibi faktörlere göre değişebilmektedir. Ayrıca uygun ses eğitimi ile şarkı söyleme esnasında şarkıcılara özel farklı bir formant kullanılabilir (31).

2.4.1.4. Artikülasyon

Fonasyon üretiminin başlamasından sonra hava akımı oral, nazal ve farengeal boşlukta bulunan dil, damak, dudaklar, çene ve dişler gibi yapılara doğru yönelir ve bu bölgelerde düzenlenerek günlük hayatta kullandığımız konuşma sesine dönüştürür. Basit sesin kompleks konuşma sesine dönüşme aşamasına artikülasyon denir (32). Oluşturan her bir ses için farklı artikülasyon bölgesi ve kullanımı olmaktadır.

Artikülatör organlar içerisinde tamamen kas dokudan oluşan dil en önemli fonksiyon göstermektedir. Kontraksiyon sırasında dilin yapısı kısılır ve gevşediği zaman ise genişler ve uzar. Bu fonksiyonel hareketlerle birlikte vokal traktın şeklini ve hacmini değiştirerek fonemlerin oluşumunu sağlar. Yumuşak damak, ağız arka tabanın üçte birini oluşturduğu için bazı fonemlerin üretiminde sesin nazal kaviteye hava kaçmasını önler, nazal fonemlerin oluşumu sırasında ise hava yolunu nazal bölgeye yönlendirir. Oral boşluğun giriş kısmını

oluşturan dudaklar birçok sesin oluşumunda önemli rol oynar. Frikatif fonemlerin üretiminde dişler primer olarak görev alırlar (16).

2.5. Sesin Fiziksel Özellikleri

İnsanın ilk olarak doğumunda ağlama olarak ürettiği sesin frekans, şiddet, kalite ve rezonans olmak üzere dört özelliği vardır:

2.5.1. Frekans

Vokal kordların saniyedeki titreşim sayısı olup birimi Hertz (Hz)dir. Frekans sesin kalınlığı ve inceliğini belirtir. İnsan kulağı genellikle 20 ila 20000 Hz arasındaki sesleri duyabilmektedir. Konuşma frekansı ise 125-250 Hz arasında üretilmektedir.

2.5.1.1. Temel frekans

İnsan sesinin frekansı değerlendirilirken Temel frekanstan bahsedilir. Glottisin saniyedeki açılma ve kapanma siklus sayısına Temel (temel) frekans denilmektedir ve F0'la gösterilir. Yaş ve cinsiyet gibi faktörlerle değişmekte olup erkeklerin vokal kordlarının daha büyük ve uzun olmasından kaynaklı erkeklerde Temel frekans daha düşük olup konuşma sırasında 125 Hz aralığında, kadınlarda ise 215 Hz aralığında değişmektedir (20). Şarkı söylerken değişim gösterirken konuşma sırasında değişim oldukça sınırlıdır. Yaşa bağlı olarak ise yenidoğanda yaklaşık 400 Hz, çocukluk döneminde erkeklerde 500 Hz iken daha sonra düşerek puberte öncesi çocuk da ise yaklaşık 250 Hz'dir. Yaşlılığa bağlı olarak ise Temel frekans vokal kordların kitlesi arttığı için onunla ters orantılı olarak değiştiği için yaşla birlikte F0 düşmektedir (20,33).

2.5.2. Şiddet

Sesin şiddeti, akciğerlerden gelen vibrasyonu sağlayan havanın miktarına ve vokal kordların pozisyonu ile değişen glottik seviyeden geçiş hızına bağlıdır. Yüksek bir glottik basınç rımanın daha fazla açılmasını sağlayarak daha iyi bir kapanmayla birlikte yüksek şiddette sese sebep olur. Sesin bir saniyede bir santimetre karelik bir yüzeye uyguladığı basınçtır (watt/cm²). Ses şiddetinin birimi Desibeldir (dB). İnsan sesi değerlendirilirken dB(A) şeklinde gösterilir. Normal bir insanda vücut dinlenme halindeyken solunumun frekansı ve derinliği de düşüktür. İstirahat durumunda oluşan bu düzenli hava akımı gevşek

ve esnek ses tellerini titreştirerek kaliteli olarak adlandırılan frekansı ve şiddeti kontrol edilebilen bir ses oluşur (7).

Algısal olarak gürlük olarak tanımlanır. İnsan kulağı için en rahat duyma düzeyi 50-60 dB olup ortalama 50-115 dB arasındadır. Subglottal basınca bağlı olarak sesin yüksekliği değişir. Yüksek subglottal basınçla vokal kordların vibrasyonu sırasında akım hızı artışı ile ses şiddeti artar. İnsan sesinin yükselebildiği sınır 130 dB'dir (28).

2.5.3. Kalite

Solunum organları ve vokal kordların, ahenkli bir şekilde çalışmasıyla subglottik bölgede hava türbülansı oluşmadan, vokal kordların eşit aralıklarla düzgün bir şekilde vibrasyonu ile ortaya çıkan kulakta iyi bir izlenim bırakan özelliktir. Subjektif ve objektif olarak yapılan bir değerlendirmede normal olarak kabul edilmeyen bir ses kalitesinin subjektif değerlendirilmesinde ses kısıklığı, düzensizliği ve solukluluğu, objektif değerlendirilmesinde ise shimmer, jitter, HNR gibi akustik parametre değerlerinin normal değerlerden yüksek olmaktadır (20)

2.5.4. Rezonans

Glottiste oluşan ses, ağız, burun, farinks, sinüs gibi boşlukların boşluk hacimlerine ve duvarların gerginliklerine göre değişim yaşar. İki boyutlu olan bu değişimde, birinci boyutta formantla oluşur. Formantlar vokallerin akustik karakteristiği olup konuşmacı ile ilgilidir. Bunlar rezenatör organların şekil durumuna göre frekans bölgelerinde ses şiddeti artırırlar (20).

2.6. Ses Değerlendirme Yöntemleri

İnsan iletişimde önemli yer tutan sesin sorunsuz oluşabilmesi için sağlıklı bir işitme ve vücudu düzgün kontrol edebilen nörolojik sistem, yeterli bir solunum uyumlu bir şekilde olmalıdır. Bu yapısından dolayı sesin analizi ve tedavisi multidisipliner bir takım çalışması gerektirmektedir.

Sesi değerlendirmek için sübjektif ve objektif değerlendirmeler yapılabilmektedir. Objektif bilgiler bize güvenilir bilgi verdiği için değerlidir. Subjektif değerlendirmeler ise sesin algısal boyutunu değerlendirdiği için önemlidir. Gelişen teknolojiyle birlikte ses analiz

yöntemlerinin kullanımı yaygınlaşmakta ve ses araştırmalarında klinisyenlere ses hakkında bilgi vermesi, varsa patolojisinin derecesini belirlemek veya patolojilerin oluşma mekanizmalarını anlamak için yardımcı olmaktadır. Bu yöntemler, klinik çalışmalarda tedaviye verilen cevabın değerlendirilmesine ve sonuçlarının karşılaştırılmasına olanak tanıdığından, kullanım sıklığı her geçen gün artmaktadır (9).

2.6.1. Subjektif değerlendirmeler

Subjektif ses analizi hastanın kendi kendisini sesinin değerlendirdiği veya klinisyenin algısal değerlendirmesi ile değerlendirilmesi şeklinde iki farklı şekilde yapılmaktadır(34).

Ses değerlendirmesi yapılırken öncelikle hasta öyküsünün alınması ile başlamaktadır. Hasta öyküsünde hastanın demografik bilgilerinin sesini etkileyebilecek geçmişte geçirdiği hastalık ve olaylar kayıt altına alınmalı ve hastada varsa fiziksel anormallikler not edilmelidir.

Hastanın kendi sesini değerlendirmesi amacıyla algısal testler olan GRBAS Skalası, SHI, V-RQOL (Voice-Related Quality of Life), VoiSS (Voice Symptom Scale), VAPP (Voice Activity and Participation Profile) ve VPQ (Vocal Performance Questionnaire)) gibi testler geliştirilmiştir. Bunların içinde en çok tanınan ve en yaygın kullanılan yöntem Jacobson ve ark. tarafından geliştirilen SHI'dır (35).

2.6.1.1. Ses handikap indeksi

Ses Handikap İndeksi, en sık bilinen ve kullanılan 1997'de Jacobson ve arkadaşlarının önerdikleri skaladır. 30 maddeden oluşan bir ankettir. Ses bozukluğu nedeniyle oluşan sosyal, ekonomik ya da çevresel dezavantaj şeklinde tanımlanır (35). Fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel şeklinde her biri 10'ar maddeden oluşan 30 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirme yaparken 0-4 arası bir değer verilir, toplam skor ne kadar yüksekse sesle ilgili sorun da o kadar büyüktür (36). SHI'nın (SHI-30) uzun ve zaman alıcı olduğu düşüncesiyle, Rosen ve ark. 10 maddelik kısa versiyon SHI'nin (SHI-10) kullanılmasını düşünmüşlerdir (35). Türkçe Ses Handikap İndeksi (SHİ) kullanımıyla ilgili ilk çalışma Doğan tarafından 2004 yılında yayımlanmıştır. Kılıç ve ark. Tarafından 2008 yılında yapılan çalışma ile Ses Handikap İndeksi-30'un uzun ve zaman alıcı bir anket olması yanında bazı maddelerinin sorunlu olması nedeniyle, yerine kısaltılmış şekli olan SHİ-10'un kullanılması daha uygun olacağı belirtilmiştir ve güvenilirliği çalışmalarında gösterilmiştir (35). (Ek 1)

2.6.2. Objektif ses değerlendirmesi:

Sesin çeşitli parametrelerini değerlendirmek amacıyla objektif ses ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler, sübjektif değerlendirmelerdeki kişisel farklılıkları ve zaman içindeki değişimleri azaltarak, tedavi öncesi ve sonrası ses ölçümlerini tamamlamak, tedavi sonuçlarını öngörmek ve araştırmalarda kullanmak açısından önem taşır (27,37).

Teknolojik ilerlemelerle birlikte daha ucuz ve pratik dijital sistemlerin ve otomatik analiz yazılımlarının yaygınlaşmasıyla birlikte akustik analiz yöntemlerini kolaylaştırmıştır. Bu gelişmeler, vokal kalitesinin değerlendirilmesi için akustik-fonetik ölçümlerin tercih edilmesine yol açmıştır. Nesnel değerlendirme aşamasında laringoskopi ve bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemlerinden faydalanılmaktadır. Bu sistemler, girişimsel olmayan ve detaylı analizler sunarak sesin akustik özelliklerini daha ayrıntılı bir şekilde inceleme imkanı sağlar (37,38).

2.6.2.1. Aerodinamik değerlendirme

Aerodinamik değerlendirmeler klinisyene yeterli solunumun olup olmadığı ve ses oluşumunda önemli olan larengeal hava akışı ve vokal kordların durumunu hakkında bilgi veren testlerden oluşmaktadır (31).

İyi bir fonasyon için yeterli bir solunum gerektiği için solunum sisteminin iyi değerlendirilmesi önemlidir. Aerodinamik değerlendirmede pulmoner fonksiyonlar ve laringeal hava akımı ölçülür. Aerodinamik ölçümlerin doğruluğu ve etkinliği, uygun bir şekilde kullanıma ve ekipmanın yönetilme biçimine bağlıdır (31) En çok kullanılan aerodinamik değerlendirme yöntemleri maksimum fonasyon zamanı ve s/z oranıdır.

2.6.2.1.1. Maksimum fonasyon zamanı

Literatürde “maksimum fonasyon süresi” ve “maksimum sürekli fonasyon süresi” kullanımları yer bulmaktadır. Vokal kordların uzatılmış bir sesin üretimi sırasında ne kadar süre ile titreşim gerçekleştirebildiğini göstermekte ve solunum fonksiyonun durumunu değerlendirmek amacıyla literatürde en çok tercih edilen ve en kolay değerlendirme yöntemidir. Fonasyonda oluşan hava kaçağının durumu ve solunum sistemini değerlendiren vital kapasite hakkında bilgi verir (39).

Uygulama için değerlendirilecek olan bireyden uygun bir postürde derin bir inspirasyon yapması istenir ve aldığı nefesle birlikte olabildiğince uzun /a/ sesi çıkarması istenir. Değerlendirme yapılacak olan kişilerden /a/ sesini olabildiğince çıkarması istenir ama bazı çalışmalarda /i/ ve /u/ fonemleri de değerlendirme için kullanılmıştır. Çıkarılan ses normal konuşma seviyesine yakın yaklaşık olarak 50- 60 dB SPL aralığında kişi zorlamadan çıkarılmış olmalıdır. Katılımcıların uygulamaya daha iyi adapte olması ve gerçek performansını göstermesi için işlem üç kez tekrarlanır ve elde edilen en uzun süre Maksimum Fonasyon Zamanı olarak kaydedilir (40). Kayıtlar kronometre aracılığıyla ölçülür ve kaydedilirler. Ortalama değeri kadınlarda 15-25 sn, erkeklerde ise 25-35 sn aralığındadır. Literatürde 69 saniyeye kadar MFZ süresinin çıktığı belirtilmiştir. Glottik kapanmanın yetersiz olduğu veya solunumun yetersiz olduğu durumlarda MFS süresi kısılır (41).

2.6.2.1.2. S/Z oranı

Aerodinamik değerlendirme yaparken vokal kordların kapanma derecesini ve pulmoner fonksiyonu değerlendirmek için en çok tercih edilen testlerden birisidir. Bir maksimum inhalasyon ile çıkarılacak maksimum /s/ süresinin maksimum /z/ süresine oranı şeklindeyir. Değerlendirilecek kişiden derin bir nefes alarak maksimum sürede önce /s/ sesi çıkarması söylenir ve aynısı /z/ sesi içinde tekrar edilir. Ses rahatsızlığı olmayan bireylerde 1,2 değerinden daha düşük olmaktadır (42). Glottis kapanma sorunlarına neden olan durumlarda /z/ süresinin azalması nedeniyle s/z oranı büyür (43).

2.6.2.2. Bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemleri

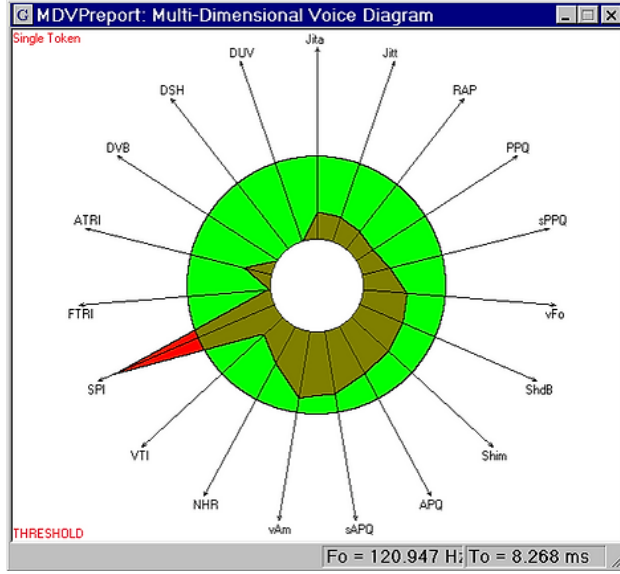
Gelişen teknolojiyle birlikte sesin akustik parametreleri çeşitli bilgisayar yazılımları aracılığıyla kolayca değerlendirilebilmektedir. Ses analiz programlarıyla sesin normalliği, patoloji olup olmadığı ve var olan patolojinin mekanizmaları hakkında derinlemesine bilgi alabiliriz. Doğru ve güvenilir bir değerlendirme için ses kayıt aşamasında uygun sessiz bir ortamda ve yeterli ses kaydının alınabileceği uygun bir donanım seçilerek kayıt alınması önemlidir (44). İnsan kulağıyla algılanan ses hava yoluyla iletildiği için değerlendirme için alınacak ses yine hava yolu iletimiyle kayıt yapan kaliteli bir mikrofon seçilerek yapılmalıdır. Kemik iletim yoluyla kayıt yapılan vokal korda tam temas ile alınan ses kayıtları da kullanılabilmesine rağmen literatürde genellikle hava yoluyla kayıt yapan

mikrofonlar tercih edilmiştir. Ses değerlendirmesi yapılacak ortam için en fazla 50dB gürültü seviyesinin olması gerektiği ve özel seçilmiş mikrofonların akustik analiz uygulamalarında kullanılması genel olarak tavsiye edilmektedir (45,46).

Akustik analiz programları sesin süresi ve devamlılığı hakkında nesnel veriler sunmakta ve klinik bulguları destekleme amaçlı olarak kliniklerde kullanılmaktadır (28). Birçok çalışmacı tarafından girişimsel olmaması ve kolay uygulanabilmesi sebebiyle genellikle güvenilirliği kanıtlanmış Multi-Dimensional Voice Program (MDVP), Dr. Speech, Praat, LingWAVES, SpeechTool, VoxMetria ve TF32 gibi ücretli ve ücretsiz analiz programları kullanılmaktadır (43).

Literatürde yapılan çalışmalarda MDVP (Multi Dimensional Voice Program, Kay electronics, New Jersey, ABD) değerlendirme için en çok tercih edilen ücretli bir programdır. MDVP test yapılan bireyin sesinin kalitesini değerlendirmek amacıyla sesin farklı akustik parametrelerini analiz eden ve fonetik ölçümler yapan, elde edilen verileri grafiksel ve sayısal veri olarak klinisyene sunan bir yazılımdır (47). MDVP ile sesin frekans, pertürbasyon, gürültü ve tremor gibi 33 farklı akustik parametresi ölçülmektedir, bunların içerisinde değerlendirmede en önemli olan ve sık kullanılanları Temel frekans, jitter, shimmer, gürültü parametreleri, spektral parametreleridir. Objektif veriler sunmakta ve hastaların tedavi sürecinde etkin rol oynamaktadır. Bu parametreler değerlendirilen seste var olan patolojileri yansıtabilir ve terapi-tedavi sürecinde gelişmeyi gösterebilir ancak ayırıcı tanı yöntemi olarak tek başına kullanılmamalıdır(9,46).

MDVP ile değerlendirilen sese ait tüm sonuçlar kullanıcıya dairesel bir grafikte spektral olarak sunulmaktadır. Dairesel alan içerisinde üç farklı renkte alanlar yer alır ve daire içerisinde kalan alanlar normal sınırlar içindeki değerleri, dışa taşan kısımlar ise patolojiden dolayı oluşan anormal sapmaları ifade etmektedir (48). Spektrum değerlendirilirken kırmızı alanla seste bozuklukları yeşil alanlar ise minimal bozulmayı belirtir (Şekil 3). Akustik analiz ses dalgalarının incelenmesinde güvenilir olmakla birlikte farklı patolojilere spesifik değildir (47).



Şekil 3 MDVP diyagram görüntüsü.

MDVP ile değerlendirme kişiden alınacak ses kayıtları önemlidir. Yüksek kaliteli bir mikrofon seçimi ölçümler için güvenilirliği arttırmak ve mesafe olarak ağızdan 15 cm uzaklıkta olmalıdır. Değerlendirme yapılacak kişiden düzgün bir postürde, rahat bir tonla /a/ sesi çıkarması istenir. Alınan sesin süresi, kaliteli ve güvenilir bir değerlendirme için üç tekrarlı olarak en az 4 milisaniye olmalıdır (38). Mikrofondan alınan ve bilgisayarlı ses analiz ünitesine iletilen ses, analiz edilerek grafik ve sayısal olarak sesin bu değerlendirmesi monitöre aktarılır ve bu dijital kayıt-değerlendirme süreci, değerlendirilen sesin detaylı bir şekilde incelenmesine ve değerlendirilmesine olanak tanır (46).

2.6.2.2.1. Temel frekans

Larenks seviyesinde vokal kıvrımların fonasyon sırasında oluşturduğu en düşük titreşim hızına temel frekans denir ve döngü/saniye olarak ölçülür, birim olarak Hertz (Hz) ile ifade edilmektedir (43). Vokal kordların 1 saniyedeki titreşim sayısını belirtir. Temel frekans F0 olarak temsil edilir. Temel frekansı etkileyen ana faktörler vokal kord yapısının esnekliği, kütlesi, geçirgenliği ve uzunluğudur. Hatalı olarak kullanılan ses ve çeşitli nedenlerle oluşabilecek nodüller, larengeal boşluk ve yapı içerisindeki asimetrik yapılar veya erkek larenksinin ergenlik sonrası uygun boyuta ulaşamaması gibi durumlar temel frekansı yükseltebilir (33). Ülser veya tümör gibi yapılar vokal kordların kütlesinde artırarak Temel frekansın düşmesine yol açabilir. Larenksin elevasyonu, tiroit kıkırdığının öne doğru eder ve bu durum vokal kordların gerginliğini artırarak frekansın artmasına yol açarken larenksin aşağıya doğru hareketinde vokal kordların uzunluğunu azalarak Temel

frekansın azalmasına neden olur (49). F0 değerinin kadınlar için ortalaması 212 Hz, erkekler içinse 122 Hz'dir (50).

2.6.2.2.2. Jitter

Fonasyon sırasında Temel frekans sabit olmayıp periyotlar arasında düzensizlik gösterebilmektedir ve bu düzensizliğe frekans pertürbasyonu veya jitter denir. Değerlendirilen sesin periyodunun kendinden sonraki periyotla değişikliğini gösterir. Birimi milisaniye (μ s) olup MDVP için yapılan ölçümlerde normal değeri 100 μ s'nin altındır. F0'da değişimlere göre değişmektedir. Jita değerinin kadınlar için ortalaması 50ms, erkekler içinse 69ms dir (46).

Jitter, vokal kord vibrasyon frekansında döngüden döngüye değişim hakkında bilgi sağlar ve ses kısıklığı ile ilişkili olarak klinisyene bilgi verebilir (51). Mutlak jitterin parametresinin temel frekansa bağlı olarak değişmesini ortadan kaldırmak için mutlak jitterin ortalama periyoda bölünmesi ile elde edilen Yüzde Jitter değeri daha tutarlı bilgi vermesi açısından kullanılmaya başlanmıştır (52).

Normal bir fonasyonda frekansta herhangi bir değişiklik olmaması istenmektedir. Bazı durumlarda bu bozulur ve Jitter klinisyene ses kıvrımlarında var olan düzensizliğini gösterir. Literatürde frekans pertürbasyonu olarak adlandırılmaktadır. Farklı bir tanımlamayla değerlendirilen seste tını değişikliği oranıdır. Literatürde kadınlar için normal değer 0.633, erkekler içinse %1.40'dır (52). MDVP ile yapılan değerlendirmelerde eğer bu değer %1'in altındaysa normal kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalarda yaşla beraber jitter değerinin arttığına dair bir çok çalışma vardır (46,53).

2.6.2.2.3. Shimmer

Kısa süreli pertürbasyon ölçümlerinden olan Shimmer, akustik analizlerde her bir ses döngüsündeki vokal kordlara bağlı amplitüd varyasyonunu ifade eder ve kişinin yaşı cinsiyeti gibi faktörlerden etkilenmektedir. Ses dalgasının amplitüdleri arasındaki göreceli değişimi gösterir. Birimi dB şeklinde gösterilir. Yüzde Shimmer değeri ortalama periyot şiddetine böler ve normalde %3'ün altındadır. Artmış shimmer değeri pürüzlülük, ses kısıklığı ve solukluk ile ilişkilidir (46,51).

MDVP programı için shimmer normal değerleri erkeklerde 2.52%, kadınlarda ise 1.99% şeklinde tanımlanmıştır. Yaşlılık döneminde yetişkinlere göre geriatric popülasyonda

shimmer değerinde artış görülmektedir (54). Erkeklerde shimmer değerinin daha yüksek olmasının sebebi yaşlıların ses tellerinde meydana gelen histolojik değişikliklerin yanı sıra vokal kordlarda yaşla beraber oluşan dejenerasyon; ses teli ve kas liflerinin epitel kalınlığının azalmasıdır (55).

Gürültü Harmonik oranı (Noise to Harmonic Ratio- NHR)

Harmonik Gürültü Oranı kısaca HNR olarak ifade edilmekte olup, sesin kalitesini değerlendirmek için kullanılan bu değer, Temel frekans ve katları olan harmoniklerin toplam enerjisini gürültü enerjisine oranlayarak bulunan bir değerdir. Ölçüm birimi desibeldir (dB). Ses içerisindeki düzenli harmonikleri belirlenmesi ve bunun gürültü olarak adlandırılan değerlere oranıdır (56). Gürültü kavramı ses içinde rastgele oluşan düzensiz periyottaki enerjiyi temsil eder. Kadınlar için ortalaması 0,121, erkekler için ise 0,133'dür. Yüksek HNR değerleri, sesin daha temiz ve düzenli olduğunu gösterebilir, bu da genellikle istenen bir özelliktir. Düşük HNR değerleri ses kalitesinin düşüklüğünü ve sesin gürültülü olduğunu belirtir. Bu ölçüm, konuşma, müzik ve diğer ses uygulamalarında ses kalitesini değerlendirmek için kullanılır (47).

Yumuşak Fonasyon İndeksi (SPI)

Yumuşak Fonasyon İndeksi, fonasyon üretim sürecindeki yumuşak dokuların katılımını değerlendiren bir ölçümdür. Genellikle larengeal patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. Fonatuar üretim esnasında vokal kordlar hakkında bilgi verir ve kapanmanın miktarı belirtir. Eğer yüksek değerler varsa fonatuar üretim esnasında vokal kordlar tam olarak kapanmıyor demektir (9,46).

2.7.Yaşlılık ve Ses

2.7.1. Yaşlılık kavramı

Yaşlılık, bireyin biyolojik, psikolojik ve sosyal yönden yaşadığı değişim sürecini ifade eden bir dönemdir (3). Dünya Sağlık Örgütü'nün genel kabul gören tanımına göre, 65 yaş ve üzerindeki bireyler "yaşlı" olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu sadece bir genel referans

noktasıdır ve yaşlılık deneyimleri bireyden bireye değişebilir. DSÖ'nün yaşlılık tanımı sadece kronolojik yaşa odaklanmaz, aynı zamanda bireyin yaşam kalitesi, işlevselliği, sağlık durumu gibi faktörleri de dikkate alır. Bu şekilde, yaşlılık sadece yaşı bir sayı olduğu bir durumdan ziyade, bireyin genel sağlığı, sosyal durumu ve yaşam beklentileri gibi bir dizi faktörle etkileşim içinde değerlendirilen dinamik bir süreç olarak kabul edilir (57).

Artan yaşam kalitesi ve artan yaşam süresi nedeniyle yaşlı nüfus, genel nüfusa kıyasla daha hızlı bir artış göstermektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, yaşlı nüfusun oranındaki artış daha belirgin olarak görülmektedir. 2021 itibariyle 65 yaş üstü grubun toplam nüfusa oranı %9,2'dir (58). Türkiye geneline baktığımız zaman Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 65 yaş ve üzeri nüfusun oranı dünya geneli gibi sürekli olarak artmaktadır. 2021 itibariyle bu yaş grubunun toplam nüfusa oranı %9,3'tür. Türkiye'de ortalama yaşam süresi de artmakta ve son verilere göre, Türkiye'de ortalama yaşam süresi erkekler için 72,6, kadınlar için ise 78,4 yıldır. Yaşlı nüfusun cinsiyet dağılımına bakıldığında zaman Türkiye'de kadınlar genellikle erkeklerden daha uzun yaşamaktadır (2). Bu nedenle, yaşlı nüfusun büyük bir kısmını kadınlar oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler 'in 2017 yılında revize ettiği verilere göre dünya nüfus beklentileri yaşlı insan sayısının 2050 yılına kadar iki katından fazla, 2100 yılına kadar ise üç katından fazla artması ve 2017 yılında küresel olarak 962 milyondan 2050 yılında 2,1 milyona çıkması bekleniyor (2,58).

Yaşlanma döneminde yer alan süreçler, vücuttaki çeşitli değişiklikleri kapsar. Bu değişiklikler sadece fizyolojik değişimler değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal boyutları da içerir. Yaşlanma döneminde kişinin var olan kas kütlesinde azalma ve çevre dokuların elastikiyetinde azalma gözlemlenir. Bu dönemde karşılaşılan zorluklar, yaşlı bireylerin hayat kalitesini olumsuz bir şekilde etkileyebilir. Bu dönemde yaşanan fizyolojik kayıpların yanı sıra, yaşlıların bilişsel ve çalışma gücünün azalmasına bağlı olarak da ekonomik kayıplar yaşlanma sürecinde ortaya çıkar. Söz konusu bu kayıplarla başa çıkma yeteneğine bağlı olarak, yaşlı bireyler farklı düzeylerde yaşamdan memnuniyet elde eder ve sosyal uyum sağlarlar (59).

Yaşlılık döneminde etkilenen birçok şey gibi bireylerin yaşamış oldukları ses problemleri ve değişimleri de iletişim becerilerinin azalmasına sebebiyet vereceği için önem arz etmektedir.

2.7.2. Yaşlılık döneminde ses özellikleri

2.7.2.1. Presbifoni

Ses ve konuşmaya dair kişisel özellikler, kişilerin karakterini belirlemede ve günlük hayatında önemli rol oynamaktadır. Yaşlanma sürecinde fiziksel ve fizyolojik değişikliklere bağlı olarak ses üretim organı larenksin yaşlanmasıyla seste karakteristik özellikler de değişime uğramaktadır. Kişi sesinde yaşanan bu değişimler gürültülü ortamlarda kendi sesini duyurmakta zorluk, seste titreme, temel frekansta ve latansında değişiklikler gibi değişimlerden oluşmaktadır (60). Yaşlanma ile birlikte kişinin sesinde meydana gelen değişimleri presbifoni olarak tanımlamaktayız. Genellikle 65 yaş üstü bireylerde görülen ve hayat kalitesini etkileyen klinik bir bulgu olarak kabul edilmektedir (61).

Presbifoniye bağlı olarak kliniğe başvuran hastalarda kısalmış fonasyon zamanı, glottik kapanmanın tam olmaması, larenksin yapısının bozulması ve temel frekans değerlerinde değişim, ses şiddetinde düşüş gibi ses problemleri görülmektedir (61).

2.7.2.2. Vokal yapılar

Yaşlanma süreci, solunum sistemi yapıları dışında insan iletişimi için önemli olan fonasyon, artikülasyon ve rezonans gibi görev alan yapılar üzerinde de değişikliklere neden olur (8). Vokal kordların kaslarında yaşla beraber oluşan atrofi, fonasyon sırasında vokal kordların kas tabakasında ses kıvrımlarının içeri çökerek oluşturduğu iç şekilli glottik yetersizlik oluşturabilir. Bu iç şeklindeki boşluk konuşma sırasında hava kaçışı artışı nedeniyle nefesliliği arttıracak için konuşmacının günlük hayatında konfor seviyesini de etkileyecektir (14,54)

Yaşlanma sürecinde, erkek bireylerde larinkste kas atrofisi ve esnekliğinde azalma gözlenir. Bu durum, sesin gürülüğünü azaltarak fonasyonun oluşumu için gereken ses basınç seviyesini düşürmektedir (19). Atrofi ve elastikiyetin azalması, temel frekansta artışa, ses perdesinde artışa ve seste incelmeye neden olabilir. Genellikle istenmeyen bu değişiklikleri dengelemek için pes sesle konuşma, artmış laringeal efor gibi davranışlar ortaya çıkabilir ve bu bireylerde erken dönemde ses yorgunluğu sıklıkla gözlemlenmektedir (19). Ayrıca larinks dokularındaki ve vokal kordlarda oluşan bu histolojik değişiklikler, F0 (temel frekans) ve ses kalitesini etkileyebilir (8).

Yaşlılık döneminde kadınlarda genellikle larinks dokularında ödem gözlemlenir ve artan bu sıvı birikimi, ses kalitesinde azalmaya ve temel frekansta (F0) düşüşe neden olabilir. Yaşlılığa bağlı olarak vokal kordların kütle ve sertliğinde artışa sebebiyet veren faktörler vibrasyonun frekansını, amplitüdünü, süreklilik ve simetrik özelliklerini etkilemekte ve vokal düzensizliğe sebep olabilmektedir (7).

Yaşlanmaya bağlı olarak sesi üreten yapılarda moleküler ve hücresel boyutta değişimler de olmaktadır. Erkeklerde, vokal kordların epitelinde 70 yaşına kadar bir kalınlaşma olduğu, daha sonraki dönemlerde ise bir incelmeye yaşandığı belirtilirken; kadınlarda ise 70 yaşından itibaren artış olabileceği öne sürülmektedir (62). Lamina proprianın daha ince, sert ve daha az bükülebilir hale gelmesine bağlı olarak erkeklerde kadınlara göre daha belirgin bir şekilde ses kalitesinde düşme meydana gelir (63).

Yaşlanma sürecinde, larinksin mukus salgılayan bezleri atrofiye uğrar. Vokal kordlarda azalan mukus salgısıyla kuruluk oluşur ve vokal kordlar üzerindeki oluşan ısı düşemez. Artan ısı nedeniyle kişilerde konuşma eforu artar ve buna bağlı olarak vokal yorgunluk oluşur (64).

Yaşlılığa bağlı olarak subglottik yolda da birtakım değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Oral kavite içerisinde sıklıkla diş kaybı, Temporo-mandibular eklemden kemikleşme, dil epitel dokusunda değişiklikler, yapıyı oluşturan faringeal ve palatal kaslarda kas atrofisi görülmektedir (8). Bu fizyolojik değişiklikler sesin akustik özellikleri üzerinde etki ederek sesi kullanan kişi ve dinleyici tarafından farklı algılanmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu bağlamda yaşanan ses incelendiğinde erkeklerde Temel frekansta (F0) artış, kadınlarda ise azalma şeklinde görülmektedir ve bu değişimlerle birlikte yaşlılık döneminde erkek sesini daha tiz ve kadın sesini daha kalın bir şekilde algılarız. F0'un tam katları olarak adlandırılan harmonikler normal bir ses olarak algılanırken, kompleks bir ses içinde F0'un tam katları dışındaki sesleri gürültü olarak algılarız ve bu şekilde tanımlanırız (65).

Yaşlanma ile ortaya çıkan vokal kord atrofisi, fonatuar üretim sırasında glottal hava kaçışına ve buna bağlı olarak maksimum fonasyon süresinde azalmaya neden olur. Bu değişiklikler, özellikle glottal kapanmaya bağlı olarak oluşan /z/ foneminin üretiminde daha belirgin hale gelir. (27, 21) Glottiste hava kaçışı meydana gelen durumlarda ve glottal kapanmanın tam olmadığı durumlarda s/z oranı artmaktadır ve ayırıcı tanı açısından yardımcı olmaktadır (66). Laringeal patolojisi olan hastalarda uzun süreli ekspirasyon normal kalmış fakat fonasyon süreleri azalmış olabilir (42).

Yaşlanma sonucunda ses parametrelerini değerlendirilmesinde kullanılan shimmer ve jitter değerleri larinks epitel yapısının kalınlaşması nedeniyle artma eğilimindedir (53)

2.7.2.3. Solunum fonksiyonu

Temel iletişimin önemli bir parçası olan fonasyon larinks içindeki yapıların titreşimleri ile ses dalgalarının üretilmesini ifade etmektedir. Fonasyon aşamasında vokal kordlar sesin oluşumu için kilit bir role sahiptir ve temel vibratörler olarak işlev görürler. Bu süreçte, solunum sistemi, fonasyonun meydana gelmesi için gerekli olan güç kaynağını yani hava akımını oluşturur. Abdominal kaslar, sırt kasları, akciğerler, göğüs kafesi, farinks, oral ve nazal kaviterler gibi çeşitli yapılar, larinks ile birlikte çalışarak fonasyonun gerçekleşmesine katkıda bulunurlar (8,19).

Yaşlılık dönemi geçildiğinde fonatuar üretimde önemli olan respiratuar kaslarda atrofi görülür buna bağlı olarak solunum frekansı azalır. Anatomik ve fizyolojik değişiklikler arasında göğüs kafesini oluşturan yapılarda esnekliğinin azalması, göğüs kafesini oluşturan kostaların sertleşmesi, solunumda primer rol oynayan diyafram ve diğer kaslarının zayıflaması ve akciğer dokularında elastikiyet kaybı bulunmaktadır (53). Yaşlılık döneminde yaşanan kas atrofisi ve kontrolünün azalması nedeniyle subglottik basıncın sabit tutulması zorlaşır ve bunun yetersiz olması durumunda ses gürlüğü ve perdesinde düşüş meydana gelebilir (67).

Yaşın ilerlemesiyle birlikte solunum sistemini oluşturan yapılarda meydana gelen değişiklikler hem erkeklerde hem de kadınlarda orta yaş döneminde başlar ve yaşın artmasıyla birlikte solunum fonksiyonunda ilerleyici bir düşüşe neden olur (8).

Solunum ve laringeal kaslardaki atrofi, bireyin vital hacminin azalmasına yol açar ve etkili bir şekilde nefesini kullanamaz hale gelir. Bu durumu kompanse etmek için daha sık nefes almaya başlamaktadır. Yaşlılıkta meydana gelen atrofi nedeniyle MFS yaşlılık döneminde genç bireylere göre daha kısa kalmaktadır. Normal bir bireyde bu süreler 14-25 saniye aralığında değişmektedir. Yaşlı ve genç bireylerde erkeklerin kadınlardan daha uzun MFS değerine sahip olması, vital kapasitenin genelde daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (39).

2.7.2.4. Hormonlar ve ilaç kullanımı

Cinsiyet hormonları, çocukluk döneminden başlayarak özellikle puberte döneminden larinksin yapısında ve dokularında diğer organlara benzer şekilde değişikliklere neden olabilir (19). Özellikle menstrüel siklus dönemlerinde ve sonrasında meydana gelen hormonal değişiklikler, vokal kordlarda ödem artışı şeklinde, kadınların sesini etkileyebilir (27).Kadınlarda menopoza döneminde testosteron seviyelerindeki artışın, sesin temel frekansını (F0) etkilediği belirtilmektedir (68).

Yaşlılık döneminde sıklıkla kullanılan antikoagülanlar ve nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlar vokal kordlar seviyesinde yaşanabilecek küçük travmalardan sonra daha fazla kanamaya ve akabinde de polip oluşumuna sebep olabilmektedir (69).

2.7.2.5. Yaşam kalitesi

Yaşlanma ile birlikte oluşan ses değişimlerine bağlı olarak bireylerin yaşam kaliteleri de değişmektedir. Kalabalık ortamlarda sesini duyurmakta zorlanan ve ses özelliklerini eskisi gibi uygun bir şekilde kullanamayan yaşlı bireyler toplum içerisinde kendilerini ifade etme ve sözel iletişimde sorunlar yaşayabilmektedir. Azalmış fonasyon süresi ve ses değişimlerine paralel olarak kişinin kendi sesinden memnuniyetini değerlendiren SHÖ-10 ve GRBAS değerlendirmelerinde sesinden rahatsızlığı belirten skorlar ortaya çıkmıştır (35,40).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış ve Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim dalı bünyesinde Odyoloji Bölümünde Yüksek Lisans Tezi olarak yapılmıştır.

Çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA23/160) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. (EK 3)

3.1. Katılımcılar

Çalışmaya başlamadan önce çalışmaya katılan bireylerden çalışma hakkında bilgi verilerek kendilerinden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alındı (EK 2).

Araştırmanın örnekleme belirlenirken, çalışmanın gücü G*Power 3.1.9.2 paket programı ile hesaplanmıştır. Çalışmada belirlenen 3 bağımsız grup arasında farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için normallik varsayımı altında Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılacaktır. Bu doğrultuda, örneklem büyüklüğü örnek çalışmalar da incelenerek belirlenen orta düzeyde bir etki genişliği ile hesaplanmıştır. Buna göre, 0,05 anlamlılık düzeyi ve 0,25 etki genişliğinde %80 güç için minimum çalışılması gereken örneklem sayısının toplam 163 hasta olması ön görülmüştür.

Çalışmaya alınma şartları olarak;

- 65 yaş ve üzerinde olması,
- Ses kalitesini etkileyebilecek sistemik hastalık olması,
- Daha önce herhangi bir yutma, konuşma ve ses rahatsızlığı nedeniyle tedavi almamış ya da ameliyat geçirmemiş olması,
- Herhangi bir üst solunum yolu cerrahisi geçirmemesi,
- Ses değerlendirmesi sırasında üst solunum yolu enfeksiyonu geçirmemesi
- Anadilinin Türkçe olması,
- Son 5 yıllık süreçte sigara içmemesi göz önüne alındı.

Bu kriterlerin herhangi birine uymayan gönüllüler çalışmaya dışı bırakıldı.

Belirlenen kriterlere uygun olarak 65-74 yaş aralığında 54, 75-85 yaş aralığında 54 ve 85 yaş üzerinde 59 olmak üzere toplam 167 katılımcıyla çalışma yürütüldü.

3.2. Yöntem

Katılımcıların, araştırmaya dahil edilebilmeleri için öncelikli olarak her bir katılımcıya çalışma hakkında bilgi veren “Gönüllü Olur Formu” verilmiş ve imzalatıldı. (EK 2)

Çalışmaya katılan geriatrik bireylerin değerlendirilecek olan sesi hakkında objektif ve sübjektif ses değerlendirme metotlarıyla verileri toplandı.

3.2.1. Aerodinamik değerlendirme

Katılan bireylerin aerodinamik değerlendirmesinde maksimum fonasyon zamanı (MFZ) ve s/z oranları değerlendirildi. Çalışmaya katılan geriatrik bireylere sessiz bir ortamda düzgün ve rahat bir postürde, “sizden alabildiğiniz kadar fazla nefesi alıp uzatabildiğiniz, nefesinizin yettiği kadar yüksek seste /a/ sesini çıkarmanızı istiyorum ve bunu üç tekrarlı olarak yapacağız” komutu verilerek aerodinamik ölçümler için veri alınmaya başlandı. Her bir deneme için a fonemi çıkmaya başladıktan sonra dijital bir kronometre başlatılmış ve fonem üretimi biter bitmez durdurulmuştur ve süreler kaydedildi. Her bir ses için fonasyon süresi, üç uygulamanın en uzun süreli olanı için saniye cinsinden bireyin MFZ değeri olarak kaydedildi.

S/z oranının belirlenmesi için katılımcılar, MFZ değerinin belirlenmesi için yapılan uygulamayla aynı şekilde derin bir inspirasyon sonrasında önce /s/ sesini olabildiğince uzun bir şekilde ekspirasyon sırasında çıkarmıştır. Daha sonra /z/ sesi aynı şekilde uygulanmış ve süreler kronometre yardımıyla kayıt altına alındı. Daha sonra bu iki süre birbirine oranlanarak /s/ ve /z/ oranı belirlendi.

3.2.2. Akustik analiz

Ses analizi için katılan bireylere sessiz bir ortamda (gürültü düzeyi <50dB A) 6 cm uzaklıktan kayıt yapan bir mikrofon aracılığıyla testleri yapıldı. Kayıtlar Shure SV 100 (Shure Inc, Niles, IL, ABD) dinamik mikrofon ve Creative Sound Blaster ses kartı olan Windows 10 işletim sistemi yüklü bir bilgisayar aracılığıyla Audacity 2.1.2 programı

yardımla alındı. Kayıt ayarı; mono, 16bit çözünürlük, örnekleme hızı 44100 Hz olarak ayarlandı (38).

Katılımcılardan en rahat oldukları düzgün bir postürde mikrofon ağızdan 6cm uzaklıktayken, rahat bir ses tonuyla, sabit bir ton ve şiddette /a/ sesini 3 saniye çıkarmaları istenerek, alınan bu ses dijital olarak kaydedildi. Kaydedilen ses başından ve sonundan en az 0,5 saniyelik segmentler çıkarılarak PCM wav formatında kaydedildi. Kaydedilen bu sesler 33 parametre ölçebilen MDVP (Multi-Dimensional Voice Program 2,3 versiyon) Kay Elemetrics (NJ, ABD) tarafından CSL ve Multispeech programıyla değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye vokal jitter, vokal shimmer, Temel frekansı (Fo) parametreleri alındı.

3.2.3. Subjektif ses değerlendirmesi

Katılımcıların kendi seslerini değerlendirmesi amacıyla Dr. Mehmet Akif KILIÇ tarafından Türkçe kullanan bireyler için hazırlanmış olan ve güvenilirliği kanıtlanmış olan toplam 10 sorudan oluşan Ses Handikap İndeksi (Voice Handicap Index) Türkçe versiyonu uygulandı (35). Katılımcılar her soruya; asla (0), nadiren (1), bazen (2), sıklıkla (3), her zaman (4) şeklinde puanlar verirler. Katılımcının kendi sesini değerlendirdiği ve uygun puan verdiği bu uygulamada toplam puanın yüksek olması katılımcıların sesleriyle ilgili hissettiği ve yaşadığı rahatsızlığın varlığını, toplam puanlarının az olması ise seslerinden memnun olduklarını belirtmektedir. Katılımcılara verilen formlar tamamen katılımcı cevaplarına göre doldurulmuştur. Değerlendirme sırasında anlaşılmayan kısımlarda konu hakkında katılımcılara açıklayıcı bilgiler sunuldu.

3.3. Analizler

Tüm veriler bilgisayarda SPSS (statistical package for social sciences) 22 programına kaydedilerek analiz edildi. Verilerin analizinde ilk olarak hangi testlerin (parametrik/nonparametrik testler) uygulanacağına karar vermek için karşılanması gereken varsayımlar test edildi.

İlişkisiz ikiden fazla grupların karşılaştırılmasında Univariate ANOVA Varyans analizi ve farkın kaynağının belirlenmesi için post-hoc testlerinden Bonferroni testi kullanıldı. Elde

edilen değerlerin anlamlı olup olmadığının yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kullanıldı.



4. BULGULAR

Çalışmamızda 65-95 yaş aralığında toplam 167 katılımcı değerlendirildi.

4.1. Demografik Veriler

Demografik veriler bireylerin cinsiyet, yaş değişkenlerinden olarak alındı ve değerlendirildi.

Demografik değişkenler hakkında temel istatistikler hesaplandı ve frekans tablosu ya da pasta grafikler oluşturuldu.

Cinsiyet

Cinsiyet değişkenine göre istatistiklerde toplam 167 katılımcı değerlendirildi ve bunların 82 tanesi (%49.1) kadın katılımcı iken 85'i (%50.9) erkektir. (Tablo.1)

Tablo 1. Tanıtıcı Özelliklere İlişkin Bulgular

		n	%
Cinsiyet	Erkek	85	50,9
	Kadın	82	49,1
	Toplam	167	

Cinsiyet dağılımları gruplar arasında değerlendirildiğinde, 65-74 yaş grubunda toplam 54 katılımcı 27'si erkek ve 27'si kadın, 75-85 yaş grubunda 54 katılımcı 27'si erkek 27'si kadın, 85 yaş üzeri grupta ise toplam 59 katılımcı bunların 31'si erkek 28'i kadın katılımcı yer aldı.

Yaş

Yaş değişkenine bağlı olarak katılımcıların yaş ortalaması 79.25 ± 8.64 bulundu. En düşük katılımcı yaşı 65 ve en yüksek 95 yaş olarak belirlendi. Yaş olarak en çok katılımcı sayısını ise 89 yaşındaki birey sayıdır.

Yaşa göre belirlenen gruplarda yaş dağılımında erkeklerde 65-74 yaş grubunda 68.9 ± 2.81 , 74-85 yaş grubunda 78.5 ± 2.92 , ve 85 yaş üstü grupta ise 88.7 ± 4.64 ortalama yaşa

sahiptir. Kadın katılımcılarda ise 65-74 yaş grubunda 68.7 ± 2.76 , 74-85 yaş grubunda 79.4 ± 4.54 , ve 85 yaş üstü grup ise 89.1 ± 2.41 ortalamaya sahiptir. (Tablo 2)

Tablo 2 Tanıtıcı yaş verileri

Yaş Grubu	Cinsiyet	n	Ortalama Yaş
65-75	Erkek	27	68.9
	Kadın	27	68.7
75-85	Erkek	27	78.5
	Kadın	27	79.4
85 üzeri	Erkek	31	88.7
	Kadın	28	89.1

4.2. Ölçüm Değerleri

4.2.1. Maksimum fonasyon zamanı

Çalışmaya katılan katılımcıların maksimum fonasyon zamanı verilerinde en düşük 8.90 en yüksek 22.10 saniye olarak ölçüldü. Ortalama maksimum fonasyon zamanı ise 14.01 saniye olarak bulundu.

Cinsiyet değişkenine göre MFZ ortalamaları incelendiği zaman erkeklerin 14.72 saniye ortalamayla kadınların ortalama değeri olan 13.28 saniyeden 1.44 saniye daha yüksek bir MFZ süresi ortalamasına sahip olduğu görüldü. Yapılan analize göre MFS değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,01$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre MFS değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı. (Tablo 3)

MFZ değerleri yaşa göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,01$). Farkın hangi yaş grupları arasında olduğuna Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile bakıldığında hem erkeklerde hem de kadınlarda 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilerin, 65-74 yaş arası kişilere göre ayrıca 85 yaş üstü kişilerin 75-84 yaş arası kişilere göre MFS değerlerinin daha düşük olduğu tespit edildi. MFS değerleri yaş ve

cinsiyetin etkileşimsel etkisine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 3) (Şekil 4)

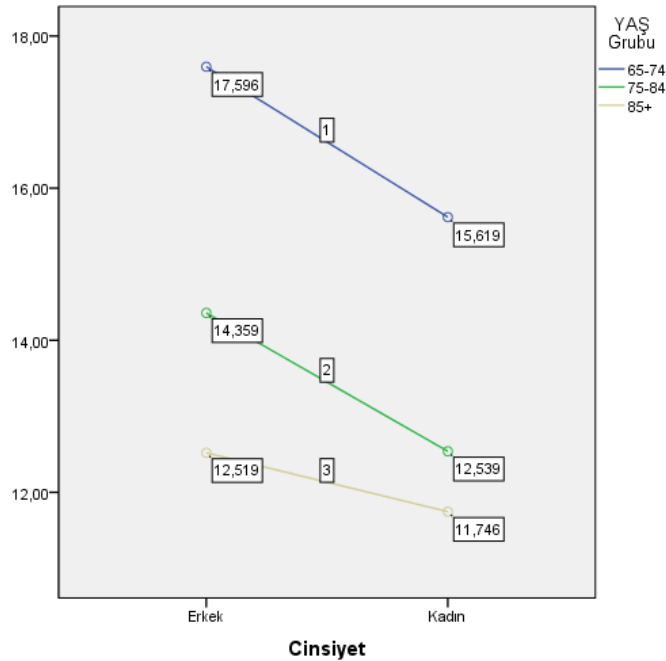
Tablo 3. MFS Değişkeninin Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	N		F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	17,60	2,35	27	Cinsiyet	22,60	0,01	a>b
	75-84 ²	14,36	1,64	27	Yaş	68,81	0,01	2,3<1 ve 3<2
	85+ ³	12,52	2,31	31	Cinsiyet * yaş	1,43	0,24	
	Genel	14,72	2,99	85				
Kadın ^b	65-74 ¹	15,62	2,12	27				
	75-84 ²	12,54	2,03	27				
	85+ ³	11,75	1,83	28				
	Genel	13,28	2,59	82				
Genel	65-74 ¹	16,61	2,43	54				
	75-84 ²	13,45	2,05	54				
	85+ ³	12,15	2,12	59				
	Genel	14,01	2,88	167				

F: Varyans analizi

a:Erkek b: Kadın

1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri



Şekil 4 MFS Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

4.2.2. S/z oranı

167 katılımcının s/z oranları değerlendirildiği zaman ortalama 1.09 saniyedir.

Tablo 4. S/Z Oranı Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	n		F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	1,05	0,08	27	Cinsiyet	8,43	0,01	a>b
	75-84 ²	1,10	0,10	27	Yaş	17,95	0,01	1,2<3
	85+ ³	1,19	0,14	31	Cinsiyet * yaş	0,94	0,39	
	Genel	1,12	0,12	85				
Kadın ^b	65-74 ¹	1,01	0,09	27				
	75-84 ²	1,08	0,11	27				
	85+ ³	1,11	0,10	28				
	Genel	1,07	0,11	82				
Genel	65-74 ¹	1,03	0,09	54				
	75-84 ²	1,09	0,10	54				
	85+ ³	1,15	0,13	59				
	Genel	1,09	0,12	167				

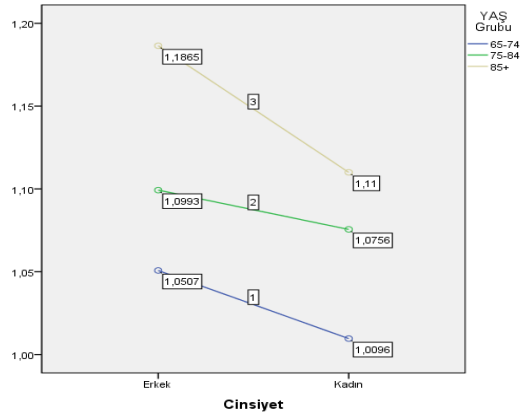
F: Varyans analizi

a:Erkek b: Kadın

1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri

Cinsiyete bağlı olarak değerlendirmede kadınlarda 1.07 sn erkeklerde 1.12 sn şeklinde bulunmuştur.

Yapılan analizlerde S/Z değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,01$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre S/Z değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı. S/Z değerleri yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,01$). Farkın hangi yaş grupları arasında olduğuna Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile bakıldığında kadın ver erkek katılımcılarda 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre S/Z değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. S/Z değerleri yaş ve cinsiyetin etkileşimsel etkisine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 4) (Şekil 5)



Şekil 5 s/z Değişkeninin Cinsiyet ve Yaş Göre Dağılımı

4.2.3. Temel frekans

Katılımcıların F0 verilerine göre yapılan değerlendirme tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 5. F0 Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	n	F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	127,15	6,80	27	Cinsiyet	1509,64	0,01
	75-84 ²	131,00	7,26	27	Yaş	1,00	0,37
	85+ ³	134,42	10,04	31	Cinsiyet * yaş	15,20	0,01
	Genel	131,02	8,70	85			
Kadın ^b	65-74 ¹	193,04	13,62	27			
	75-84 ²	185,19	7,95	27			
	85+ ³	181,21	7,89	28			
	Genel	186,41	11,18	82			
Genel	65-74 ¹	160,09	34,92	54			
	75-84 ²	158,09	28,37	54			
	85+ ³	156,63	25,23	59			
	Genel	158,22	29,51	167			

F: Varyans analizi

a:Erkek b: Kadın

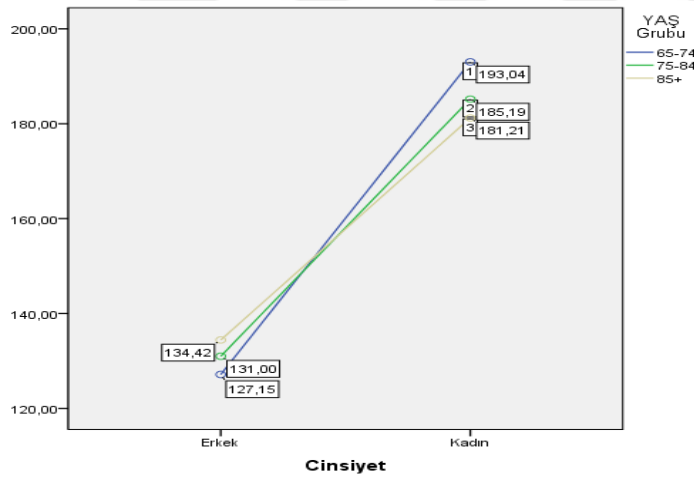
1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri

Veriler incelendiğinde erkekler için F0 ortalaması 131.02 , kadınlar da ise 186.41 şeklinde bulundu. F0 değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,01$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre F0 değerlerinin daha düşük olduğu saptandı. Bonferroni çoklu karşılaştırması sonunda 65-74 yaş arası erkeklerde F0 değeri 75-84 yaş grubuna göre daha düşük iken 65-74 yaş arası kadınlarda F0 değeri 75-84 yaş ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre daha yüksek olduğu saptandı. (Tablo 5)

Gruplar arası yapılan istatistiksel değerlendirmede erkek 65-74 yaş grubunda 127.15, 75-85 yaş grubunda 131, 85 yaş üstü grupta ise 134.42 değerleri elde edildi.

Kadın gruplarında ise 65-74 yaş grubunda 185.19, 75-85 yaş grubunda 185.19, 85 yaş üstü grupta ise 181.21 değerleri ortalama olarak bulundu (Şekil 6)

Yapılan analizlerde F0 değerleri kadın ve erkeklerde yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($p>0,05$).



Şekil 6 F0 Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

4.2.4. Jitter

Katılımcıların jitter parametresine göre değerlendirmelerinde erkeklerde 0.74 kadınlarda 0.51 ortalamaları bulundu. Jitter değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre Jitter değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı.

Tablo 6. Jitter Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

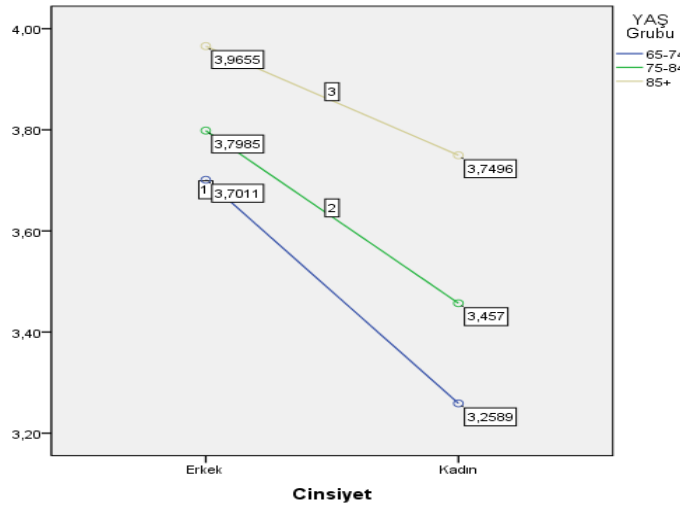
Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	n		F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	0,68	0,15	27	Cinsiyet	301,29	0,00	a>b
	75-84 ²	0,72	0,07	27	Yaş	21,34	0,00	1<2,3 ve 2<3
	85+ ³	0,81	0,05	31	Cinsiyet * yaş	3,46	0,03	
	Genel	0,74	0,11	85				
Kadın ^b	65-74 ¹	0,46	0,06	27				
	75-84 ²	0,53	0,08	27				
	85+ ³	0,54	0,05	28				
	Genel	0,51	0,07	82				
Genel	65-74 ¹	0,57	0,16	54				
	75-84 ²	0,62	0,12	54				
	85+ ³	0,68	0,14	59				
	Genel	0,63	0,15	167				

F: Varyans analizi a:Erkek b: Kadın 1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri

Yaş grubu değişkenine göre incelendiğinde erkek bireylerde 65-74 yaş grubunda 0.68, 75-85 yaş grubunda 0.72, 85 yaş üstü grupta ise 0.81 bulunurken kadın bireylerde 65-74 yaş grubunda 0.46, 75-85 yaş grubunda 0.53, 85 yaş üstü grupta ise 0.54 şeklinde ortalama bulundu. Jitter değerleri yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). Farkın hangi yaş grupları arasında olduğuna Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile bakıldığında erkek ve kadınlarda 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş üzeri kişilere göre Jitter değerlerinin daha düşük olduğu tespit edildi. (Tablo 6)

Jitter değerleri yaş ve cinsiyetin etkileşimsel etkisine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p=0,03$). Bonferroni çoklu karşılaştırması sonunda 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş

üzeri kişilere göre Jitter değerlerinin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu saptandı. (Tablo 6) (Şekil 7)



Şekil 7 Jitter Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

4.2.5. Shimmer

163 katılımcı shimmer verilerine göre değerlendirildiğinde erkeklerde 3.83 kadınlarda 3.49 ortalama değerleri bulundu. Shimmer değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre Shimmer değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı.

Yaş grupları değişkenine göre değerlendirildiğinde shimmer değeri erkek katılımcılarda 65-74 yaş grubunda 3,70, 75-85 yaş grubunda 3,80, 85 yaş üstü grupta ise 3,97 ortalama değerleri bulundu. Kadın katılımcılarda ise 65-74 yaş grubunda 3.26, 75-85 yaş grubunda 3.46, 85 yaş üstü grupta ise 3.75 ortalamaları bulunmuştur. Shimmer değerleri yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). Farkın hangi yaş grupları arasında olduğuna Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile bakıldığında kadın ve erkeklerde 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş üzeri kişilere göre Shimmer değerlerinin daha düşük olduğu tespit edildi. (Tablo 7)

Tablo 7. Shimmer Değeri Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

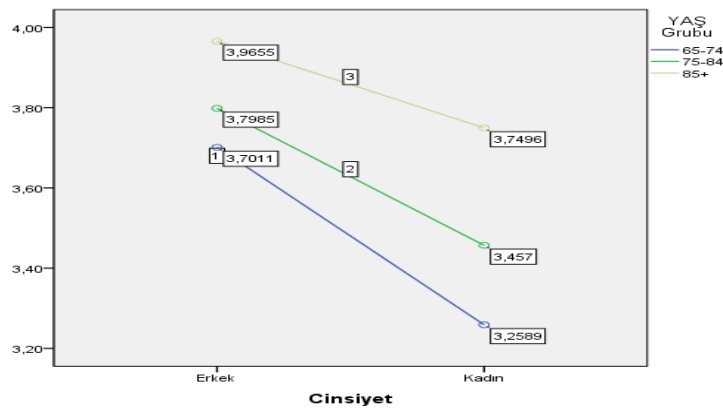
Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	n		F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	3,70	0,10	27	Cinsiyet	230,23	0,00	a>b
	75-84 ²	3,80	0,12	27	Yaş	102,16	0,00	1<2,3 ve 2<3
	85+ ³	3,97	0,11	31	Cinsiyet * yaş	9,05	0,00	
	Genel	3,83	0,16	85				
Kadın ^b	65-74 ¹	3,26	0,13	27				
	75-84 ²	3,46	0,12	27				
	85+ ³	3,75	0,23	28				
	Genel	3,49	0,26	82				
Genel	65-74 ¹	3,48	0,25	54				
	75-84 ²	3,63	0,21	54				
	85+ ³	3,86	0,21	59				
	Genel	3,66	0,27	167				

F: Varyans analizi

a:Erkek b: Kadın

1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri

Shimmer değerleri yaş ve cinsiyetin etkileşimsel etkisine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). Bonferroni çoklu karşılaştırması sonunda 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş üzeri kişilere göre Shimmer değerlerinin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu saptandı. (Tablo 7) (Şekil 8)



Şekil 8 Shimmer Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

4.2.6. Ses handikap indeksi-10

Ses Handikap İndeksi-10 değerlendirmesi istatistik analizine göre erkeklerde ortalama 4,59 kadınlarda ortalama 4,12 verileri elde edildi. SHI-10 değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). İkili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre SHI-10 değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı.

Tablo 8. SHI Değişkeninin Cinsiyet, Yaş ve Cinsiyet*Yaş Ortak Etkileşimine Göre Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

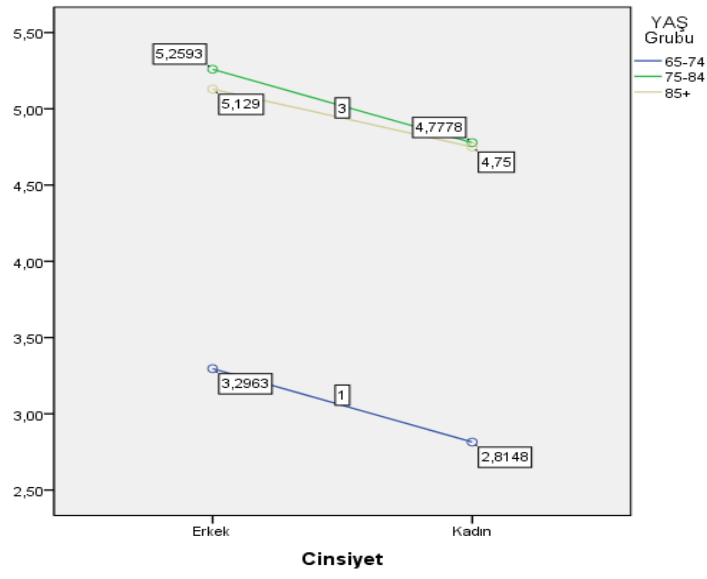
Cinsiyet	Yaş	Ortalama	SS	n		F	p	Fark
Erkek ^a	65-74 ¹	3,30	1,30	27	Cinsiyet	5,23	0,02	a>b
	75-84 ²	5,26	1,26	27	Yaş	42,42	0,01	1<2,3
	85+ ³	5,13	1,61	31	Cinsiyet * yaş	0,03	0,97	
	Genel	4,59	1,65	85				
Kadın ^b	65-74 ¹	2,81	1,11	27				
	75-84 ²	4,78	1,09	27				
	85+ ³	4,75	1,08	28				
	Genel	4,12	1,42	82				
Genel	65-74 ¹	3,06	1,22	54				
	75-84 ²	5,02	1,19	54				
	85+ ³	4,95	1,38	59				
	Genel	4,36	1,55	167				

F: Varyans analizi

a:Erkek b: Kadın

1: 65-74 yaş 2: 75-84 yaş 3: 85 yaş üzeri

SHI değerleri yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$). Farkın hangi yaş grupları arasında olduğuna Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile bakıldığında kadın ve erkeklerde 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre SHI-10 değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. SHI-10 değerleri yaş ve cinsiyetin etkileşimsel etkisine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 8) (Şekil 9)



Şekil 9 SHI-10 Değişkeninin Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

5. TARTIŞMA

Yaptığımız çalışmada tamamı geriatrik popülasyondan oluşan genç, orta ve geç yaşlı olarak sınıflandırılan 65-74, 75-85 ve 85 yaş üzeri 3 farklı katılımcı grubunda, yaş faktörüne göre sesin objektif ve subjektif akustik değerlendirmesiyle, gruplar arasında nasıl bir fark olduğu araştırılmıştır. Literatüre bakıldığı zaman dünya genelinde artan geriatrik nüfusa rağmen sadece geriatrik grup üzerine yapılan çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir (52). Yapılan çalışmalar genellikle cinsiyete bağlı farklılıklar ve genç-yaşlı bireyleri kıyaslamak şeklinde yapıldığı görülmektedir. Yaşlılığın farklı dönemlerinde yaş faktörünün akustik değerlendirme için kullanılan parametrelerde ne gibi değişikliklerin olduğu detaylı bu çalışmada detaylı bir şekilde değerlendirilmemiştir. Bu amaçla katılımcılara kendi sesini değerlendireceği bir indeks olan VHİ-10, kişinin ses profilini değerlendirme açısından önemli bir yer tutan FO, shimmer, jitter içeren akustik analiz parametreleri ve aerodinamik olarak değerlendirmek için MFZ ve s/z oranları verileri incelenmiştir. Çalışma literatürde yaşlılıkta farklı yaş dönemlerinin değerlendirmesi ve Türkçe konuşan geriatrik bireyleri değerlendirmesi açısından önemli bir çalışmadır.

Yaşlanmayla birlikte ses üretimi açısından kadın ve erkeklerde birbirinden farklı değişimler meydana gelmektedir. Kadınlar ve erkeklerle aynı derecede kıkırdak ve yumuşak doku değişikliği göstermemektedir (62,63). Cinsiyete bağlı hormonal değişikliklerin iki cinsiyet içinde farklı olması nedeniyle sese özgü değişiklikler de kadın ve erkeklerde farklı olmaktadır. Kadınlarda hormonal değişimler en fazla menapoz döneminde değişim gösterdiği için bu konuda literatürde menapoz öncesi ve sonrası akustik değerlendirme şeklinde kıyaslama yapılarak çalışmalar yapılmıştır. Kadınlarda ilerleyen yaşla beraber Temel frekans düşme eğilimi göstermektedir. Erkeklerde ise artma şeklinde bir eğilim vardır (5,49). Scarpel çalışmasında yaşları 60-69, 70-79 ve 80 yaş ve üzeri 3 gruba ayırdığı 227 yaşlı katılımcıdan F0 verilerini elde etmiş, erkeklerin F0'ında hafif bir artış ve kadınların F0'ında daha belirgin bir azalma tespit etmiştir. Bokare ve ark. 2019 yılında yayınladıkları çalışmada 60 yaş ve üzeri erkek popülasyonunda F0 verilerinin yaşla doğrusal bir korelasyon ($r = 0,97$) gösterdiğini ve kadın popülasyonunda F0'ın yaş arttıkça doğrusal olarak azaldığını belirtmiştir. Elde ettiğimiz verilere göre çalışmamızda kadın ve erkek Temel frekansları literatürde elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre yapılan ikili karşılaştırmalar sonunda erkeklerin kadınlara göre F0 değerlerinin daha düşük olduğu saptandı. F0 değerleri kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksektir ve bu bize kadın ve erkek temel frekansının yaşlılık döneminde farklı olduğunu gösterdi. Yapılan analizlere göre yaş gruplarına göre F0 değerlerinden kadın ve erkeklerde anlamlı bir fark bulunmamıştır buna karşın kadınlarda literatürdeki diğer çalışmaları doğrular nitelikte F0 parametresinde yaşla beraber düşmenin devam ettiği görüldü. Cerceau ve ark. yaptıkları çalışmada tamamı kadınlardan oluşan 96 katılımcıyla 60 yaş üstü kadınlarda yaşla birlikte azalan bir Temel frekans değerleri elde etmişlerdir (70). Çalışmasında 60-69 yaş aralığında 193, 70-79 yaş aralığında 195 ve 80 yaş üzerinde 187 F0 değerlerini bulmuştur. Yine Scarpel'in 96 kadın üzerinde yaptığı bir araştırmada 60-70, 71-80, 80 yaş ve üzeri katılımcılarda sırasıyla 182, 168, 148 F0 değerlerini elde etmiştir (71). Pessin ve ekibi (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 60-75 yaş arası kadın grubunda F0 değerinin 202,6 Hz, 76 yaş ve üzeri kadın grubunda 199,4 Hz olduğu belirlenmiştir (55). Bizim çalışmamızda bu verilerle paralel olarak geriatrik kadınlarda F0 yaşla beraber azalmaktadır. Çalışmamızda 65-74 yaş aralığında 193, 75-85 yaş grubunda 185, 85 yaş üzerinden ise 181 ortalama bulundu. Bazı yazarlar yaşlı kadın sesinde yaşlanma ile birlikte oluşan değişimin larenkste meydana gelen fizyolojik değişimlerin bir sebebi olduğunu belirtmektedir (72). F0'da devam eden bu düşüş bazı çalışmalarda menopoz sonrası hormonal değişimlere bağlı olarak vokal kord mukozasında normalden fazla miktarda ödem oluşmasına bağlamıştır (73). Birkaç çalışma, kadın larenksi ve kadın sesine vurgu yaparak, cinsiyet hormonlarının gırtlak üzerindeki etkisini ele almıştır (74,75). Abitbol çalışmasında menopoz sonrası kadınlarda östrojen seviyelerinin düşmesinin ses üzerinde ses yoğunluğunun azalması, ses yorgunluğu ve ses aralığının azalması gibi kayda değer etkileri olduğunu göstermiştir (74,76).

Çalışmamızda erkek Temel Frekansında ise geriatrik dönemde yaşla paralel bir artışın olduğu görülmesine rağmen anlamlı bir fark bulunamadı. Pessin ve ark. yaptıkları çalışmada erkek çalışma grubunda 60-75 yaş aralığında F0'ı 130, 76-90 yaş aralığında ise F0'ı 133 olarak bulmuştur (55). Çalışmamızda ise 65-74 yaş grubunda 127, 75-85 yaş grubunda 131, 85 yaş üzerinde ise 134 olarak bulunmuştur ve bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Erkek sesinde yaşla değişimler 30'lu yaşlarda başlar. Bunlar hyalin kıkırdaklarda kemikleşme ve larinksin elastik kıkırdaklarında kalsifikasyonun başladığı bilinmektedir (77). 40'lı yaşlardan itibaren Vokal kordların kas ve mukozal tabakalarında değişimler görülmeye başlar (62,77). Vokal kordlarda oluşan atrofi nedeniyle vibrasyona uğrayan

yapılarda esneklik azalır ve erkeklerde F0 yükselir (62). 50 yaşından sonra yaşlanan sesle birlikte F0'da gözlenen artışın hormonal değişikliklere bağlı olarak vokal kordların kütlesindeki azalma kaynaklı olduğu düşünülmektedir (78). Bu vokal kord değişiklikleri genellikle vokal kordların abdüksiyonunu etkileyebilir. Ayrıca yaşlı erkeklerde laringeal bezlerde meydana gelen değişiklikler vokal kordların sertleşmesine ve dolayısıyla F0'ın artmasına neden olabilir (47). Yaşlılıkla birlikte görülen sesin bilinen F0 artışı, Shindo ve Hanson tarafından ses kıvrımlarının yapısı ve kütlesindeki değişimle açıklanmıştır, ancak cinsiyet hormonları dikkate alınmamıştır. Erkeklerde testosteron konsantrasyonları yaşlanmayla birlikte kademeli olarak azalır (79). 60 yaş ve üzeri erkeklerin yaklaşık %30'unda testosteron seviyesinin düşük olduğu varsayılmaktadır ve bu azalma F0 parametresinde artışı açıklamaktadır (76).

Jitter ses frekansındaki döngüden döngüye düzensizlikleri değerlendiren, özellikle glottal darbelerdeki küçük düzensizlikleri ölçen ve ses kısıklığını veya ses gürültüsünü yansıtan objektif bir ölçümdür. Scarpel çalışmasında Jitter parametresi değerlendirildiğinde 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş üzeri kişilere göre Jitter değerlerinin daha düşük olduğu tespit edildi ve Jitter parametresinin yaşla birlikte anlamlı bir şekilde arttığı görüldü. Ayrıca erkeklerde Jitter değerinin kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu (71).

Literatüre baktığımızda Scarpel çalışmasında 3 farklı yaş grubunda geriatric bireyler üzerinde yaptığı çalışmada jitter parametresi için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuş ve yaşla birlikte değerlerde bir artış olduğunu göstermiştir. Bunun, 71-80 yaş arası ve 80 yaş üstü kadın gruplarının seslerinde ses kısıklığı ve nefes darlığı ile ses kalitesindeki olası bir kötüleşmeyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmaya katılan kadınlarda jitter değerleri: 60-70 yaş arası kadın grubunda 0.422; 71-80 yaş arası grupta 0.783 ve 80 yaş üstü grupta 0.783 olarak bulmuştur. İstatistiksel testte artan yaşla birlikte parametrede kötüleşme olmamasına rağmen 70 yaşın üzerinde ortalama değerlerde bir artış olduğu belirtmiştir (71). Çalışmamızda da benzer bir şekilde artış görüldü.

Pessin ve ark. 72 geriatric birey ile yaptıkları çalışmada jitter değerini 60-75 arası erkek bireylerde 1.65, 76 yaş üzeri bireylerde ise 2.29 bulmuştur (55). Jitter parametresinde artış görülmüştür. Kadın katılımcılarda ise 1.88 ve 0.94 bularak düşük bulmuştur. Kadın bireylerdeki bu düşüş bizim çalışmamızda gözlemlenmedi. Jitter parametresindeki bu değişimler vokal kord seviyesinde yaşla beraber meydana gelen değişimlerin bir sonucu

oluşmaktadır ve yaşlı sesini değerlendirirken ses kısıklığı ve gürültüsü şeklinde algılanmaktadır.

Shimmer amplitüdün döngüden döngüye bozulmasını yansıtarak, artışları vokal kıvrımların temas katsayısındaki azalma veya tutarsızlıkla ilişkilidir (80). Ayrıca, sesteki nefeslilik veya genel olarak gürültü ile de ilişkilidirler. Çalışmamızda Shimmer parametresi değerlendirildiğinde kadın ve erkeklerde 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre ayrıca 75-84 yaş arası kişilerin 85 yaş üzeri kişilere göre Shimmer değerlerinin daha düşük olduğu tespit edildi. Shimmer değerleri yaş grupları arasında anlamlı bir fark göstermektedir ve yaşla beraber artmaktadır.

Literatüre baktığımızda Scarpel çalışmasında 60 ile 70 yaş arasındaki kadın grubunda ortalama değer 2,406; 71 ile 80 yaş arasındaki grupta 3,350 ve 80 yaş üzerindeki kadınlarda ise 3,573 olarak bulmuştur ve shimmer değerinde yaşla beraber artan bir değer görmüştür (71). Bu çalışmamızı doğrular sonuçlar vermiştir. Pessin ve ark. çalışmasında shimmer değerlerinde erkeklerde 60-75 yaş arasında 0.95, 76 yaş üzerinde 1.36 değerleri ile shimmer parametresinde artış bulmuştur. Goy yaptığı çalışmada genç ve yaşlı popülasyonu karşılaştırmış ve shimmer değerlerinde genç yetişkinlerde 2.71 ve yaşlılarda 4.17 değerlerini kaydetmiş ve erkeklerde shimmer değerlerinde anlamlı bir artış bulmuştur (81). Yapılan bu çalışmalar da yine çalışmamızdaki sonuçları doğrulamaktadır. Linvielle ve Fisher çalışmasında geriatrik kadınlarda daha yüksek shimmer ve jitter değerleri bulmuşlardır (82). Bu verileri doğrular şekilde yaşlı gruplarda Xue ve Deliski yüksek shimmer ve jitter değerleri sunmuşlardır (83). Başka bir çalışmada Bruckl ve Sendlmeier artmış pertürbasyon amplitüdünü yaşlanma ile ilişkilendirmiştir (75).

Çalışmamızda da artan yaşla birlikte artış gösteren shimmer değerinin, glottik anatomi ve fonksiyonunun yaşla birlikte bozulmasıyla ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Yaşlı sesi tanımlamasında genellikle nefesli ve gürültülü bir sesin belirtilmesi shimmer parametresinin yüksek olmasını doğrulamaktadır.

Yaptığımız çalışmada Maksimum Fonasyon Zamanı değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak artan yaşla birlikte anlamlı bir şekilde azalmaktadır. MFZ, akciğerlerden gelen hava akışındaki aerodinamik kuvvetleri ve fonasyon sırasında ses tellerinin kapanmasından sorumlu olan miyoelastik kuvvetleri kontrol etme yeteneğini yansıtan ve değerlendiren bir parametredir (39). Sağlıklı yetişkinler için normal MFZ değerleri 14 ila 25 saniye arasında referans alınmakta ve 10 saniyenin altındaki değerler anormal olup yaşlılarda

sık görülen fonksiyonel disfoni, sarkopeni ve solunum hastalıklarında gözlenebilmektedir (13). Vokal kord atrofisi, fonasyon sırasında glottal hava kaçışına sebep olarak nefes almada ve MFZ’de azalmaya yol açar (84).

Pessin geriatric popülasyon üzerinde yaptığı çalışmasında 60-75 yaş 12.4, 75 yaş üzerinde 11.7 sn ölçmüştür ve MFZ’nin yaşla beraber geriatric popülasyonda azaldığını göstermiştir (55). Awan, 18-79 yaşları arasındaki 50 kadında akustik ses analizi ölçümleri gerçekleştirmiş ve maksimum fonasyon zamanını 18-30 yaş: 19,7 sn, 60-69 yaş: 15,09, 70-79 yaş: 10,48 sn ölçmüştür. Çalışmada 60 yaş üstü ve 70-79 yaş üstündeki katılımcılarda MFZ’nin azaldığını belirtmiş ve yaşlılarda artan yaş ile birlikte MFZ’nin kısaldığını belirtmiştir (85). Maslan yaptığı çalışmada 65 yaş üstü geriatric 34 erkek 35 kadın 69 katılımcı ile MFZ değerlendirmiş ve 65-70, 71-80, 81-90 yaş aralıklarında gruplandırma yapmıştır. Sırayla ortalama 22.2, 22.97 ve 21.14 saniye değerleri kaydedilmiştir ve 80 yaş üzerinde bir düşüş görülmüştür. Erkeklerde 23.23, kadınlarda ise 20.96 ortalama MFZ alınmış, kadın ve erkek arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır (39).

Maksimum Fonasyon Zamanı (MFZ), yaş, cinsiyet ve boy gibi değişkenlere bağlı olarak değişen fonasyon hacmi, ortalama hava akış hızı ve maksimum efordan gibi faktörlerden etkilenmektedir (13). Yaşlı yetişkinlerin toplam perde aralıkları, vital kapasiteleri ve ağız içi basınçları genç yetişkinlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterir (84). Yaşlılarda laringoskopik değerlendirmelerde laringeal mekanizmalarda düzenli değişiklikler ortaya çıkarmasa da, MFZ azalması solunum kaslarının gücündeki azalmadan, daha az pulmoner elastikiyette azalmadan ve laringeal kaslarda sarkopeniden kaynaklanabilir (70). Yaşlanma süreci etkileri arasında akciğer fonksiyonunda ve zorlu ekspirasyon hacminde azalma ve rezidüel volümde artış yer alır; bunlar ses üretimi için solunum desteğinin kaybına neden olur ve MFZ'nin azalmasına yol açar (13).

Çalışmamızda MFZ parametresi cinsiyete bağlı olarak değerlendirildiğinde erkeklerde ortalama 14.72, kadınlarda ise 13.28sn olarak ölçülmüş ve erkek ortalama MFZ’nin kadınlara göre anlamlı bir şekilde fark gösterdiği, daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p=0,01$). Literatüre bakınca yaşlı yetişkin erkeklerde 14,6 ile 18,1 saniye arasında, kadınlarda ise 14,2 ile 14,6 saniye arasında MPD değerleri elde edilmiştir (39). Mueller, MFZ'lerin 85 ila 92 yaş arası erkekler için 13 saniye ve 85 ila 96 yaş arası kadınlar için 10 saniye olduğunu bildirmiştir (5). Bokare ve ark. geriatric popülasyonda yaptıkları çalışmada

ortalama MFZ erkeklerde 15,44 saniye, kadınlarda ise 12,66 saniye (SS = 2,37 saniye) olarak bulunmuştur (86). Hem erkek hem de kadın denekler için, yaşla birlikte doğrusal bir eğilimle azaldığı gözlemlenmiştir. Tüm yaş gruplarında, muhtemelen daha yüksek vital kapasiteye bağlı olarak, erkeklerin kadınlara göre ortalama olarak daha uzun bir Maksimum Fonasyon Zamanı'na (MFZ) sahip olduğu belirtilmiştir. Ancak yaşlanma süreci, laringeal anatomi ve fizyolojiyi cinsiyete bağlı olarak farklı şekillerde etkileyebilir. Erkeklerin kadınlara kıyasla daha büyük bir vücut kütlelerine ve hacmine sahip olması MFZ değerinin daha yüksek çıkmasının sebebi olabilir (13,39).

Yaşlanmayla birlikte gelişen vokal kord atrofisi, fonasyon sırasında glottal hava kaçışına sebep olarak nefes almada ve MFZ'de azalmaya yol açar. Bu akustik değişiklikler, üretimleri vokal kord kapanmasına bağlı olduğundan /z/ gibi sesli ses birimlerinin yayılmasında daha belirgin hale gelir (85). Sağlıklı kişilerde 1 ortalama değeri beklenirken, 1,4 değerinin üzerinde bir sonuç bulunması patolojik olarak kabul edilmektedir (42).

Çalışmamızda s/z değerlerine bakıldığında 65-74 yaş arası kişilerin 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilere göre S/Z değerlerinin anlamlı bir şekilde farklı olduğu görüldü. S/Z değeri yaşla birlikte artış göstermektedir. Literatüre baktığımızda Pessin yaptığı çalışmada 60-75 ve 75 yaş üstü bireyleri değerlendirmiş ve bu gruplar için sırayla 0,83 ve 0,96 değerlerini bulmuştur (55). Çalışmamızla aynı şekilde s/z parametresinde yaşla birlikte geriatrik popülasyonda artış olduğunu gözlemledik. Elangovan yılında yaptığı çalışmada 70 yetişkin ve 67 geriatrik bireyin s/z değerlerini kıyaslamış ve yaşla beraber anlamlı bir artış bulmuştur. Yetişkin erkeklerde 1.06 geriatriklerde 1.38, yetişkin kadınlarda 1.03 geriatriklerde ise 1.22 değerlerini bulmuş ve her iki cinsiyette de artışı belirtmiştir (87). Boominathan 60-75 yaş arasında 20 geriatrik bireyi değerlendirdiği çalışmasında s/z oranını erkeklerde 1.21, kadınlarda 1.19 olarak bulmuştur. Bu verileri Hindistan norm değerleri ile olan 0,9-1,1 saniye kıyasladığında çalışmasında yaşla birlikte s/z oranında artış bulunmuştur (88).

Kadın ve erkek s/z parametreleri karşılaştırıldığında çalışmamızda erkeklerin kadınlara göre daha yüksek s/z oranına sahip olduğu bulundu. Elangovan vd. çalışmasında geriatrik bireylerde erkeklerin kadınlara göre daha yüksek s/z oranına sahip olduğunu belirtmiştir (87). Boominathan çalışmasında 60-75 yaş arasında 20 geriatrik bireyi değerlendirdiği çalışmada s/z oranını erkeklerde 1.21, kadınlarda 1.19 olarak bulmuştur (88). Ancak kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılığa ulaşamamıştır. Bu bulgu

çalışmamızla uyumlu değildir. Katılımcı sayısının düşük olması ve yaş ortalamasının düşük olması bu sonucu doğurmuş olabileceğini düşünmekteyiz.

Subjektif bir şekilde kişinin kendi sesini değerlendiği SHİ-10 katılımcının ses sorunlarının kişinin yaşam kalitesini ölçmek için kullanılmaktadır. Bokare ve ark. 2019 yılında yayınladıkları çalışmada geriatrik katılımcılarda SHI indeksinin yaşla beraber artış gösterdiğini bulmuştur (86). Çalışmamızda 75-84 ve 85 üzeri yaşa sahip kişilerin 65-74 yaş arası kişilere göre SHİ-10 değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edildi. Wheeler ve ark.'nın 50 hastada yaptıkları çalışmada ise akustik ses parametreleri ile SHI total skoru uyumlu olarak bulunmuştur ve çalışmamızla paralellik göstermektedir (89). Gregory ve ark. yaptıkları çalışmada geriatrik popülasyonda SHI ile akustik ses analizi parametrelerinin birbirileri ile korele olduğunu göstermiştir (90). Bu çalışma ve bizim çalışmamız artan yaşla birlikte sesi kullanan kişinin kendi sesinden memnuniyetsizliğinin arttığını belirtmektedir. Cinsiyete bağlı olarak yapılan değerlendirmede erkeklerin kadınlara göre SHI-10 skorlarının anlamlı derece yüksek olduğu görüldü ($p=0,02$). Erkek katılımcıların kendi sesinden memnuniyetinin kadınlardan daha az olduğunu gösterdi.

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler sonucunda geriatrik popülasyonda artan yaşla birlikte ses değerlendirmesinde kullanılan parametrelerde değişiklikler meydana geldiği görüldü. Aerodinamik ölçümlerde yaş grupları arasında artan yaşla birlikte MFZ kısalma ve s/z oranında artış görüldü ve bunun sebebi yaşlanma ile artan vokal kord atrofisi ve azalan vital kapasite, azalan solunum kas kuvvetinin olduğu düşünmekteyiz. Ayrıca erkek MFZ ve s/z değerlerinin kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu ve bunu erkeklerde vital kapasitenin daha yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünmekteyiz. Yapılan akustik ses analizine göre shimmer ve jitter değerlerinde artan yaşla beraber artış bulundu ve bu artış, yaşlılık döneminde belirtilen nefesli, pürüzlü, gürültülü ve kısık sesi doğrulamaktadır. Erkeklerde shimmer ve jitter değerleri kadınlara göre daha yüksek bulundu. F0 parametresinde artan yaşla beraber erkeklerde artış, kadınlarda ise azalış görüldü bu değişimler artan yaşla birlikte F0'da kadın ve erkeklerde aynı şekilde bir değişim olmadığını gösterdi. Kadınlarda F0 değerleri erkeklere göre anlamlı derecede yüksektir ve bu bize kadın ve erkek sesinin yaşlılık döneminde farklı olduğunu göstermektedir. Artan yaşla beraber SHİ-10 skorlarında artış görülmesi geriatrik bireylerin yaşları ilerledikçe seslerinden memnuniyetsizliklerinin arttığını gösterdi.

Çalışmamızda yaşlılık döneminde düzenli ilaç kullanımı da değerlendirmeyi etkileyebileceği için sonraki çalışmalarda göz önüne alınmalıdır. Bu açıdan çalışmamızda değerlendirilmediği için limitasyon oluşturmuştur. İleri çalışmalar için katılımcılarda değerlendirme aşamasında laringolojik bir değerlendirme yapılmasıyla elde edilen verilerin daha anlaşılabilmesi, yorumlanabilmesi için önemli bir katkı sağlayabilir.

Çalışmamız örneklem sayısının yapılan diğer çalışmalara kıyasla yüksek olmasıyla birlikte literatüre katkı açısından güçlü bir çalışma olmuştur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma 65 yaş ve üzeri geriatrik olarak sınıflandırılan 82 kadın ve 85 erkek olmak üzere toplam 167 katılımcıyla yapıldı. Katılımcılar 65-75, 75-85 ve 85 yaş üzeri olmak üzere 3 farklı yaş grubunda gruplandırılarak çalışmada değerlendirildi. Katılımcılarda subjektif ve objektif ses değerlendirmesi yapılarak geriatrik grup içerisinde yaşla beraber F0, Shimmer, Jitter, MFZ, s/z oranı ve SHI-10 değerlerinde ne gibi değişiklikler olduğu belirlendi.

Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında;

1. F0 parametresinde kadın ve erkek katılımcılar arasında anlamlı bir fark bulundu. Yaş değişkenine göre anlamlı bir fark olmamasına rağmen literatüre uygun olarak erkeklerde artış ve kadınlarda azalma görüldü.
2. Shimmer ve Jitter parametrelerinde artan yaşla beraber kadın ve erkeklerde anlamlı bir artış görüldü. Artmış shimmer ve jitter değerleri yaşlılıkta var olan seste pürüzlülük, ses kısıklığı gibi sorunları doğrulamaktadır. Erkeklerde shimmer ve jitter değerlerinin kadınlara göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görüldü.
3. Yapılan aerodinamik değerlendirmelerde MFZ yaş değişkenine göre artan yaşla birlikte anlamlı bir azalma göstermekte ve erkeklerde kadınlara göre daha yüksek değerler elde edildi. Yaşlılıkta görülen vokal kordlarda ve solunum kaslarında atrofi nedeniyle MFZ kısaldığı düşünmekteyiz.
4. S/Z oranını değerlendirildiğinde kadın ve erkeklerde 65-75 yaş aralığının diğer yaş gruplarına göre anlamlı derecede düşük olduğu bulundu ve yaşla beraber bu parametrede bir artış olduğu görüldü. Ayrıca erkek s/z oranının daha yüksek olduğu görüldü.
5. Kişinin kendi sesini değerlendirdiği VHI-10 skorlarında 65-75 yaş grubunda diğer gruplara göre düşük olduğu görüldü ve kişinin kendi sesinden memnuniyetinin 75-85 yaş grubunda azaldığı görüldü. Ayrıca bu memnuniyetsizlik erkeklerde anlamlı derecede daha fazla bulundu.
6. Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre yaşla beraber geriatrik bireylerin ses özellikleri değişmekte ve ses kalitesi azalmaktadır.
7. Yaşlılıkta değişen fizyoloji ve anatominin daha iyi değerlendirilmesi ve elde edilen verilerin daha iyi anlaşılabilmesi, yorumlanabilmesi için katılımcılara değerlendirme

aşamasında laringolojik bir değerlendirme yapılması çalışmaya önemli bir katkı sağlayabilir.

8. Yaşlılık döneminde düzenli ilaç kullanımı değerlendirmeyi etkileyebileceği için sonraki çalışmalarda göz önüne alınmalıdır.



KAYNAKLAR

1. Belgin E. Profesyonel Ses Kullanımı ve Korunması. Türkiye Klin KBB Derg. 2002;2(3):32-4.
2. TÜİK. İstatistiklerle Yaşlılar 2021. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu; 2022 Eyl. Report No.: 4671.
3. Tümerdem Y. Gerçek Yaş. Turk J Geriatr. 2006;9(3):195-6.
4. Howarth A, Shone GR. Ageing and the auditory system. Postgrad Med J. Mart 2006;82(965):166-71.
5. Mueller PB. The aging voice. Semin Speech Lang. Mayıs 1997;18(2):159-68; quiz 168-9.
6. Speaks CE. Introduction to Sound: Acoustics for the Hearing and Speech Sciences, Fourth Edition. 4th edition. San Diego, CA: Plural Publishing, Inc.; 2017. 448 s.
7. Gerçek M, Yorulmaz İrfan. Ses ve Konuşma. KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Derg. 2000;1(8):71-8.
8. Kost KM, Sataloff RT. The Aging Voice. Curr Otorhinolaryngol Rep. Eylül 2020;8(3):321-8.
9. Ögüt F. Objektif Ses Analizi. Türkiye Klin KBB Derg. 2002;2(2):121-6.
10. Chan Y, Goddard JC. The Larynx. İçinde: KJ Lee's Essential Otolaryngology: Head and Neck Surgery. 12. bs New York, NY: McGraw-Hill Education; 2019. s. 724-93.
11. Orhan Arseven. Solunum Sisteminin Yapı ve Fonksiyonu. İçinde: Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları Ders Kitabı. 3. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; s. 7-29.
12. Yıldırım N. Respiratory System Clinical Physiology. Toraks Cerrahisi Bul. 01 Mart 2017;10(1):1-8.
13. Ellen Leticia Oliveira Alves*. Maximum phonation time and its relation to gender, age and lifestyle in healthy elderly. Distúrb Comun. 2015;27(3):30-539.
14. Sundarajan A, Huber JE, Sivasankar MP. Respiratory and Laryngeal Changes With Vocal Loading in Younger and Older Individuals. J Speech Lang Hear Res JSLHR. 18 Eylül 2017;60(9):2551-6.
15. Ulubay G. Solunum Kas Fizyolojisi ve Kas Gücü Ölçümü. Toraks Cerrahisi Bul. 01 Mart 2017;10(1):37-46.

16. Uysal İÖ, Koşar Mİ, Ses Ö. Sesin Anatomi ve Fizyolojisi (Ses Oluşumu). Turk Klin J ENT- Spec Top. 2011;4(2):1-8.
17. Kilic C. Akciğerlerin Anatomisi. J Clin Anal Med. 2011; DOI: 10.4328/JCAM.964
18. Yılmaz N. Yılmaz N. Solunum sistemi Morfolojisi. s.3-14, Cilt 1, İstanbul Üniversitesi Fakültesi yayınları, İstanbul. 2001. İçinde: Solunum Sistemi Morfolojisi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları; 2001. s. 3-14.
19. Sataloff RT, Caputo Rosen D, Hawkshaw M, Spiegel JR. The aging adult voice. J Voice. Haziran 1997;11(2):156-60.
20. Kiliç MA. Larenksin Fonksiyonel Anatomisi ve Ses Fizyolojisi. Turk Klin J ENT. 2002;2(3):1-8.
21. Tucker HM. The Larynx. İçinde: The Larynx. Second Edition. New York, NY: Thieme medical publishers Inc; 1993. s. 1-18.
22. Sasaki CT. Anatomy and development and physiology of the larynx. GI Motility online 2006
23. Liu S, Cheng L, Qi W, Zhang X, Dong Y. Age-related Change of the Dimensions of the Cricoid Cartilage in Adults. Ann Otol Rhinol Laryngol. 01 Şubat 2021;130(2):153-60.
24. Meller SM. Functional anatomy of the larynx. Otolaryngol Clin North Am. Şubat 1984;17(1):3-12.
25. Maue WM, Dickson DR. Cartilages and ligaments of the adult human larynx. Arch Otolaryngol Chic Ill 1960. Kasım 1971;94(5):432-9.
26. Kaya S. Larenks Hastalıkları. 4. bs. Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002. 70 s.
27. Rubin JS, Sataloff RT, Korovin GS. Diagnosis and Treatment of Voice Disorders. Plural Publishing; 2014. 1041 s.
28. Koschke DL, Rammage L. Voice Care in the Medical Setting. 1st edition. Cengage Learning; 1997. 205 s.
29. Clark J, Yallop C, Fletcher J. An Introduction to Phonetics and Phonology. 3rd edition. Malden, MA ; Oxford: Blackwell Publishing; 2007. 512 s. (4).
30. Dworkin JP, Meleca RJ. Vocal Pathologies: Diagnosis, Treatment, and Case Studies. C. 8-17. Singular Publishing Group; 1997. 362 s.
31. Koyama T, Kawasaki M, Ogura JH. Mechanics of voice production. I. Regulation of vocal intensity. The Laryngoscope. Mart 1969;79(3):337-54.

32. Woodson G. Cricopharyngeal Myotomy and Arytenoid Adduction in the Management of Combined Laryngeal and Pharyngeal Paralysis. *Otolaryngol Neck Surg.* 01 Mart 1997;116(3):339-43.
33. Akerlund L. Averages of sound pressure levels and mean fundamental frequencies of speech in relation to phonetograms: comparison of nonorganic dysphonia patients before and after therapy. *Acta Otolaryngol (Stockh).* Ocak 1993;113(1):102-8.
34. Behrman A. Common practices of voice therapists in the evaluation of patients. *J Voice Off J Voice Found.* Eylül 2005;19(3):454-69.
35. Kiliç MA, Okur E, Yildirim İ, Ögüt F, Denizoğlu İİ, Kizilay A, vd. Ses Handikap Endeksi Voice Handicap Index Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *Turk J Ear Nose Throat.* 25 Haziran 2008;18(3):139-47.
36. Johnson A, Jacobson B, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger M. The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *Am J Speech Lang Pathol.* 01 Ağustos 1997;6:66-70.
37. KILIÇ M, Okur E. CSL ve Dr. Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg KBB J Ear Nose Throat.* 01 Ocak 2001;8:68-71.
38. Lovato A, De Colle W, Giacomelli L, Piacente A, Righetto L, Marioni G, vd. Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) vs Praat for Assessing Euphonic Subjects: A Preliminary Study on the Gender-discriminating Power of Acoustic Analysis Software. *J Voice.* 01 Kasım 2016;30(6):765.e1-765.e5.
39. Maslan J, Leng X, Rees C, Blalock D, Butler SG. Maximum Phonation Time in Healthy Older Adults. *J Voice.* Kasım 2011;25(6):709-13.
40. Vaca M, Cobeta I, Mora E, Reyes P. Clinical Assessment of Glottal Insufficiency in Age-related Dysphonia. *J Voice.* Ocak 2017;31(1):128.e1-128.e5.
41. Baken RJ. The Aged Voice: A New Hypothesis. *J Voice.* Eylül 2005;19(3):317-25.
42. Eckel FC, Boone DR. The S/Z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *J Speech Hear Disord.* Mayıs 1981;46(2):147-9.
43. Sarica S, BiLal N, Sağiroğlu S, Oğuzhan O, Altinişik M, Kiliç MA. Comparing Voice Frequency and Perturbation Parameters Using Different Analysis Programs. *Kulak Burun Boğaz Ve Baş Boyun Cerrahisi Derg.* 2017;25(2):13-20.
44. Aronson AE, Bless D. İçinde: *Clinical Voice Disorders.* 4th edition. New York: Thieme; 2009. s. 134-65.
45. Hunter EJ, Spielman J, Starr A, Popolo P. Acoustic Voice Recording, "I am seeking recommendations for voice recording hardware...". *Perspect Voice Voice Disord.* Kasım 2007;17(3):7-14.

46. BengiSu S. Ses Analiz Programlarının KBB Pratiğinde Kullanım Alanları. KBB-BBC'de Güncel Yakl 2018; 14(1): 43-46
47. Schaeffer N, Knudsen M, Small A. Multidimensional Voice Data on Participants With Perceptually Normal Voices From Ages 60 to 80: A Preliminary Acoustic Reference for the Elderly Population. J Voice. Eylül 2015;29(5):631-7.
48. Campisi P, Tewfik TL, Pelland-Blais E, Husein M, Sadeghi N. MultiDimensional Voice Program analysis in children with vocal cord nodules. J Otolaryngol. Ekim 2000;29(5):302-8.
49. Brown WS, Morris RJ, Hollien H, Howell E. Speaking fundamental frequency characteristics as a function of age and professional singing. J Voice. Ocak 1991;5(4):310-5.
50. Carding PN, Horsley IA. An evaluation study of voice therapy in non-organic dysphonia. Eur J Disord Commun J Coll Speech Lang Ther Lond. 1992;27(2):137-58.
51. Mezzedimi C, Di Francesco M, Livi W, Spinosi MC, De Felice C. Objective Evaluation of Presbyphonia: Spectroacoustic Study on 142 Patients with Praat. J Voice. Mart 2017;31(2):257.e25-257.e32.
52. Spazzapan EA, Marino VCDC, Cardoso VM, Berti LC, Fabron EMG. Acoustic characteristics of voice in different cycles of life: an integrative literature review. Rev CEFAC. 2019;21(3):e15018.
53. Dehqan A, Scherer RC, Dashti G, Ansari-Moghaddam A, Fanaie S. The Effects of Aging on Acoustic Parameters of Voice. Folia Phoniater Logop. 2012;64(6):265-70.
54. Lortie CL, Thibeault M, Guitton MJ, Tremblay P. Effects of age on the amplitude, frequency and perceived quality of voice. AGE. Aralık 2015;37(6):117.
55. Pessin ABB, Tavares ELM, Gramuglia ACJ, De Carvalho LR, Martins RHG. Voice and ageing: clinical, endoscopic and acoustic investigation. Clin Otolaryngol. Nisan 2017;42(2):330-5.
56. Ferrand CT. Harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging. J Voice Off J Voice Found. Aralık 2002;16(4):480-7.
57. WHO. World report on ageing and health [Internet]. World Health Organization,; 2015 [a.yer 18 Aralık 2023]. Erişim adresi: <https://digitallibrary.un.org/record/816781>
58. Vereinte Nationen, editör. Report of the Second World Assembly on Ageing: Madrid, 8-12 April 2002. New York; 2002. 73 s.
59. Bilir N. Yaşlılık Tanımı, Yaşlılık Kavramı, Epidemiyolojik Özellikler. Yaşlılık ve Solunum Hastalıkları Eylül 2018;1:13-15.

60. Ahmad K, Yan Y, Bless D. Vocal Fold Vibratory Characteristics of Healthy Geriatric Females—Analysis of High-Speed Digital Images. *J Voice*. 01 Kasım 2012;26(6):751-9.
61. Kendall K. Presbyphonia: A review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 01 Temmuz 2007;15:137-40.
62. Hirano M, Kurita S, Sakaguchi S. Ageing of the vibratory tissue of human vocal folds. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1989;107(5-6):428-33.
63. Sato K, Hirano M, Nakashima T. Age-related changes of collagenous fibers in the human vocal fold mucosa. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. Ocak 2002;111(1):15-20.
64. van Wyk L, Cloete M, Hattingh D, van der Linde J, Geertsema S. The Effect of Hydration on the Voice Quality of Future Professional Vocal Performers. *J Voice Off J Voice Found*. Ocak 2017;31(1):111.e29-111.e36.
65. Kiliç DMA. Evaluation OfThe Patient With Voice Problem By Objective and Subjective Methods. 2010;
66. Tüzüner A. Ses Bozukluklarında Anamnez ve Fizik Muayene. *Türkiye Klin Kulak Burun Boğaz - Özel Konular*. 2019;12(3):8-13.
67. Rammage L. Management of the Voice and Its Disorders 2nd Edition by Rammage, Linda, Morrison, Murray, Nichol, Hamish. Cengage Learning; 2000.
68. Kadakia SP, Carlson DN, Sataloff R. The Effect of Hormones on the Voice. *J Sing*. 01 Mayıs 2013;
69. Neely JL, Rosen C. Vocal fold hemorrhage associated with coumadin therapy in an opera singer. *J Voice Off J Voice Found*. Haziran 2000;14(2):272-7.
70. Cerceau J, Alves C, Gama AC. Voice acoustic analysis in elderly women. *Rev CEFAC*. 01 Mart 2009;11:142-9.
71. Scarpel RD, Fonseca MDL. Parâmetros acústicos de vozes de mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Geriatr E Gerontol*. Aralık 2014;17(4):741-50.
72. Behlau M. Voz - O Livro do Especialista - Volume 2. 1st edition. Thieme Revinter; 2015.
73. Morsomme D, Jamart J, Boucquey D, Remade M. Presbyphonia: voice differences between the sexes in the elderly. Comparison by Maximum Phonation Time, Phonation Quotient and Spectral Analysis. *Logoped Phoniatr Vocol*. 01 Ocak 1997
74. Abitbol J, Abitbol P, Abitbol B. Sex hormones and the female voice. *J Voice*. 01 Eylül 1999;13(3):424-46.

75. Brückl M, Sendlmeier W. Aging Female Voices : an Acoustic and Perceptive Analysis. İçinde 2003.
76. Gugatschka M, Kiesler K, Obermayer-Pietsch B, Schoekler B, Schmid C, Groselj-Strele A, vd. Sex Hormones and the Elderly Male Voice. J Voice. Mayıs 2010;24(3):369-73.
77. Kahane JC. İçinde: Anatomic and physiologic changes in the aging peripheral speech mechanism. New York: Grune& Stratton; 1981. s. 22-45. (Aging Communication Process and Disorder).
78. Soltani M, Ashayeri H, Modarresi Y, Salavati M, Ghomashchi H. Fundamental frequency changes of Persian speakers across the life span. J Voice Off J Voice Found. Mayıs 2014;28(3):274-81.
79. Laughlin GA, Barrett-Connor E, Bergstrom J. Low serum testosterone and mortality in older men. J Clin Endocrinol Metab. Ocak 2008;93(1):68-75.
80. Finger LS, Cielo CA, Schwarz K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. Braz J Otorhinolaryngol. Haziran 2009;75:432-40.
81. Goy H, Fernandes DN, Pichora-Fuller MK, Van Lieshout P. Normative Voice Data for Younger and Older Adults. J Voice. Eylül 2013;27(5):545-55.
82. Linville SE, Fisher HB. Acoustic characteristics of women's voices with advancing age. J Gerontol. Mayıs 1985;40(3):324-30.
83. Deliyski SAX Dimitar. Effects Of Aging On Selected Acoustic Voice Parameters: Preliminary Normative Data And Educational Implications. Educ Gerontol. Mart 2001;27(2):159-68.
84. Gorham-Rowan MM, Laures-Gore J. Acoustic-perceptual correlates of voice quality in elderly men and women. J Commun Disord. 2006;39(3):171-84.
85. Awan SN. The aging female voice: acoustic and respiratory data. Clin Linguist Phon. 2006;20(2-3):171-80.
86. Bokare B. Clinical Evaluation Of Voice Changes In Elderly Subjects. Int J Sci Res. 01 Aralık 2019;1-3.
87. Elangovan IH, Paul A, Kumaraswamy S. Aerodynamic And Acoustical Analysis Of Adult And Geriatric. 2022;11(07).
88. Boominathan P, Mahalingam S, Samuel J, Babu D, Nallamuthu A. Voice characteristics of elderly college teachers: A pilot study. J Laryngol Voice. 01 Ocak 2013;2:21-5.

89. Wheeler KM, Collins SP, Sapienza CM. The relationship between VHI scores and specific acoustic measures of mildly disordered voice production. *J Voice Off J Voice Found.* Haziran 2006;20(2):308-17.
90. Nd G, S C, D L, Rt S. Voice disorders in the elderly. *J Voice Off J Voice Found.* Mart 2012;26(2).



EK 1 : SES HANDİKAP İNDEKSİ

SES HANDİKAP ENDEKSİ

T.C.

Başkent Üniversitesi

KBB Hastalıkları Anabilim Dalı

Ses Handikap Endeksi

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

Adınız, Soyadınız:

Cinsiyetiniz : E K

Yaşınız :

Eğitim durumunuz: o Okuryazar o İlkokul o Ortaokul o Lise o Üniversite

Mesleğiniz: Sigara kullanıyor musunuz? o Evet o Hayır

Konuşma sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

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

Şarkı sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

o Hiç şarkı söylemem. o Zaman zaman şarkı söylerim. o 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 caba harcıyorum. | 0 1 2 3 4 |
| 10. Sesim kendimi yetersiz hissetmeme neden oluyor. | 0 1 2 3 4 |
| Bugün sesiniz nasıl? (0 = normal, 1 =hafif bozuk, 2 =orta derecede bozuk,3 =ileri derecede bozuk) | 0 1 2 3 |

Toplam Puan :

EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Geriatrik (65 yaş ve üzeri bireyler) Popülasyonda Akustik Analiz ile Algısal Ses Verilerinin Genç, Orta ve Geç Yaşlılık Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

2. KATILIMCI SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen 65 yaş ve üzeri toplam gönüllü sayısı 163 kişidir.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre ortalama 10 dakikadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Çalışmamızın amacı toplumun büyük bir kısmını oluşturan ve önemli bir yer tutan geriatrik (65 yaş ve üzeri) bireylerde uygulanacak olan testlerle yaşlanmanın ses üzerine etkilerinin incelenmesi ve bu bireylerde yaşa bağlı farklılıkların ortaya konulmasıdır.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Çalışmaya katılacak olan bireylerin 65 yaş ve üzeri, daha önce herhangi bir yutma, konuşma ve ses rahatsızlığı geçirmemiş, fiziksel açıdan sağlıklı bireyler olması gerekmektedir.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışma öncesinde katılımcının kişisel özelliklerini belirten bir form ve kendi sesinden memnuyetini değerlendirecek olan bir başka form bilgilendirme amaçlı doldurulacaktır. Araştırma sırasında katılımcının ses analizi için kayıt alınacaktır. Ses analizi amacıyla katılımcıdan öncelikli /a/ olarak 3 saniye daha sonra olabildiğince uzun süre çıkarması istenecektir. /s/ ve /z/ seslerinin oranını belirlemek için katılımcıdan bu sesleri sırasıyla olabildiğince uzun süre çıkarması istenecektir..

7. KATILIMCININ SORUMLULUKLARI

Katılımcının bilincinin açık ve önerilere ve komutlara uyacak seviyede olması gerekmektedir.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Yapacağımız bu çalışmayla, katılımcıların ayrıntılı bir ses analizi yapılacak olup, herhangi bir sorunun olup olmadığı anlaşılacaktır. Daha sonra toplanan tüm veriler sayesinde yaşlanma ile birlikte oluşabilecek ses bozukları konusunda bizlere yardımcı olacaktır. Yaşlılık döneminde sesin korunması ve hastalıklarının engellenmesi için yol gösterici olacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırma sırasında veya sonrasında herhangi bir riskin oluşması beklenmemektedir. Ancak olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili kişiye ulaşabilirsiniz.

İstediginizde Günü 24 Saati Ulaşılabilir Araştırmacının Adres ve Telefonları:

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Hastalığınızın gerektirdiği tetkiklere ilave olarak yapılacak her türlü tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. KATILIMCIYA HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnız bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz.

16. ARAşTIRMA DIşI BIRAKILMA KOşULLARI

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle hekiminiz sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır. Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAşTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır

Araştırmadan ekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

18. YENİ BİLGİLERİN PAYLAşILMASI VE ARAşTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme

isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAşILMASI VE ARAşTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sŸrerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sŸrede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Cihangir KALAYCI tarafından Başkent Ÿniversitesi Tıp FakŸltesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalları’nda Odyoloji Kliniklerinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra bŸyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da bŸyŸk Ÿzen ve sayđı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin Ÿzenle korunacağı konusunda bana gerekli gŸvence verildi.

Araştırmanın yŸrŸtŸlmesi sırasında herhangi bir sebep gŸstermeden araştırmadan çekilebilirim *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi Ÿnceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim)*. Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir Ÿdeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her tŸrlŸ tıbbi mŸdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli gŸvence verildi. Bu tıbbi mŸdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yŸk altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu

GÖNÜLLÜ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		



EK 3: ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.06.2023-239614



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı :E-94603339-604.01.02-239614
Konu :Proje Onayı

12.06.2023

KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalınızda görev yapmakta olan Doç. Dr. Işıl Öz tarafından yürütülecek olan KA23/160 nolu "Geriatrik popülasyonda akustik analiz ile algısal ses verilerinin genç, orta ve geç yaşlılık dönemlerine göre karşılaştırılması" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24/05/2023 tarih ve 23/96 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini arz ederim.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.



1993
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA23/160	23/96	24/05/2023

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında görev yapmakta olan Doç. Dr. Işlay Öz tarafından yürütülecek olan KA23/160 nolu “Geriatrik popülasyonda akustik analiz ile algısal ses verilerinin genç, orta ve geç yaşlılık dönemlerine göre karşılaştırılması” başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.