



T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ ANABİLİM DALI  
DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SİGARA KULLANAN VE KULLANMAYAN TIBBİ  
SEKRETERLERDE TRİFLO KULLANIMININ SES KALİTESİNE  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Kübra Nur AKAR**

**Tez Danışmanı  
Doc. Dr. Ceki PALTURA**

**İSTANBUL-2025**

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ ANABİLİM DALI  
DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİGARA KULLANAN VE KULLANMAYAN TIBBİ  
SEKRETERLERDE TRİFLO KULLANIMININ SES KALİTESİNE  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Kübra Nur AKAR

Tez Danışmanı  
Doc. Dr. Ceki PALTURA

İSTANBUL-2025

## ÖZET

### SİGARA KULLANAN VE KULLANMAYAN TIBBİ SEKRETERLERDE TRİFLO KULLANIMININ SES KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın amacı sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin (kontrol grubu) triflo kullanımının ses kalitesi etkisi ile sigara kullanan tıbbi sekreterlerin (deney grubu) triflo kullanımının ses kalitesine etkisinin incelenmesidir. Araştırmada tıbbi sekreterlerin triflo kullanım süreçlerinin objektif (akustik ve aerodinamik ölçümler) ve sübjektif değerlendirme araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırmasını içererek ön-test-son-test yaklaşımı kullanılarak yarı-deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. 18:00-45:00 yaş aralığında bulunan katılımcıların sekiz hafta boyunca, önceden belirlenmiş egzersiz programına uygun olarak triflo egzersiz cihazını kullanmaları sağlanmıştır. Bu süreçte, katılımcılardan terapi sürecinin başlangıcında ve sonunda olmak üzere ön-test ve son-test ölçümleri alınmıştır. Ölçümlerde maksimum /i/ fonasyonu, s/z oranı değerleri, Ses Handikap Endeksi (SHE) skorları ve akustik parametrelere ait değerler kullanılmıştır.

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 for Windows programı kullanılarak yapılan analizlere göre sigara kullanan ve sigara kullanmayan grupların Shimmer%, HNR ve MFS oranlarında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu çalışmada, triflo solunum egzersiz cihazının ses kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Triflo solunum egzersiz cihazı, Ses kalitesi, Akciğer Kapasitesi.

## **ABSTRACT**

### **ANALYZING THE EFFECT OF TRIFLO USAGE ON VOICE QUALITY AMONG SMOKING AND NON – SMOKING MEDICAL SECRETARIES**

The aim of this study is to investigate the effect of Triflo usage on voice quality in non-smoking medical secretaries (control group) and smoking medical secretaries (experimental group). The research compares the data obtained through objective (acoustic and aerodynamic measurements) and subjective evaluation tools during the Triflo usage process of medical secretaries, using a pre-test-post-test approach within a quasi-experimental research model. Participants aged 18-45 were instructed to use the Triflo exercise device for eight weeks, following a predetermined exercise program. During this process, pre-test and post-test measurements were taken from the participants at the beginning and end of the therapy process. Measurements included maximum /i/ phonation, s/z ratio values, Voice Handicap Index (VHI) scores, and acoustic parameter values.

Statistical analyses were performed using SPSS 15.0 for Windows. According to the analyses, significant differences were observed in Shimmer%, HNR, and MFS values between the smoking and non-smoking groups. In this study, it was found that the Triflo respiratory exercise device has positive effects on voice quality.

**Keywords:** Triflo respiratory exercise device, Voice quality, Lung capacity.

## TEŞEKKÜR

Araştırmam sırasında danışmanım olmayı kabul eden, tez sürecimi istikrarlı bir şekilde yürütmemi sağlayan planlama, uygulama ve yazım aşamalarında bana yol gösterip desteklerini esirgemeyen, bilimsel gelişimimde çok büyük katkısı olan kıymetli vaktini her daim cömertçe paylaşan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Ceki PALTURA'ya

Tez savunmamda jüri olmayı kabul eden ve bakış açılarıyla tezimin daha nitelikli olmasını sağlayan Doç. Dr. Ayşe AYDIN UYSAL ve Doç. Dr. Şaziye SEÇKİN YILMAZ hocalarıma

Tez sürecimin klinik çalışma evresi süresince desteklerini ve tez çalışmam için gerekli olanaklar konusunda yardımlarını esirgemeyen sevgili iş arkadaşlarım ve meslektaşlarım Sinem EKİCİ YAŞ ve Mustafa DOĞAN'a

Tüm hayatım boyunca emekleri ve dualarıyla yanımda olan kendimi geliştirmek adına attığım tüm adımlarda maddi ve manevi desteklerini sağlayan, evlatları olmaktan gurur duyduğum canım annem Aysel AKAR ve canım babam Nuri AKAR'a

Yanlarında huzur bulduğum ve varlıklarından güç aldığım canım ağabeylerim Davut AKAR, Recep AKAR, İsmail AKAR'a ve kıymetli eşleri Şükran AKAR, Kübra AKAR ve Emine AKAR'a

Annem ve babamın en büyük hediyesi, sırdaşım, dostum, canım kardeşim Merve AKAR'A

Varlıklarıyla gücüme güç katan neşe ve mutluluk kaynağım çok sevgili yeğenlerim Ömer Nuri AKAR, Emir Talha AKAR ve Muhammed Sina AKAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığımı beyan ederim

**17/ 02 / 2025**

**Kübra Nur AKAR**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>BEYAN FORMU</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLOLAR DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı .....	2
1.2. Araştırmanın Önemi.....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. Ses Oluşumu .....	4
2.1.1. Solunumu Oluşturan Yapılar.....	4
2.1.2 Larenks Anatomisi .....	4
2.1.2.1 Larenks Kıkırdakları: .....	4
2.1.2.2 Larenks Eklemleri: .....	5
2.1.2.3 Larenks Kasları: .....	5
2.1.2.4 Larengeal Membranlar .....	6
2.1.2.5 Larenksin İnervasyonu .....	7
2.1.2.6 Larenksin Fonsiyonları (Fizyolojisi).....	7
2.1.3 Vokal Kordlar .....	9
2.1.4 Artikülatuar Sistem .....	10
2.2 Sesin Fiziksel Özellikleri .....	11
2.2.1 Frekans .....	11
2.2.2 Şiddet .....	12

2.2.3 Sesin Tınısı.....	13
2.2.4 Kalite.....	13
2.3.Sesin Klinik Değerlendirilmesi.....	14
2.3.1.Hikâye Alma.....	15
2.3.2.Fiziksel Muayene.....	17
2.3.3. Subjektif Değerlendirme.....	19
2.3.3.1. Hasta Değerlendirme Skalaları.....	19
2.3.3.2. Algısal (Perceptüel) Değerlendirme.....	20
2.3.4 Algısal Değerlendirme Amacı ile Objektif Yöntemlerin Kullanılması.....	23
2.3.5.Objektif Ses Analizi.....	24
2.3.5.1 Görsel Dökümantasyon.....	24
2.3.5.2 Ses Kıvrımlarının Vibrasyon Patenlerinin Değerlendirilmesi.....	25
2.3.5.3.Aerodinamik Ölçümler.....	30
2.3.5.4 Akustik Ses Analizi.....	32
2.4. Sigara ile İlişkili Hastalıklar.....	36
2.5 Triflo ve Akciğer Kapasitesine Etkisi.....	37
2.6 Tıbbi Sekreter.....	38
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>40</b>
3.1. Araştırmanın Deseni.....	40
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	40
3.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	41
3.4. Katılımcılar.....	41
3.4.1. Katılımcı Kriterleri.....	41
3.4.1.1 Dahil Edilme Kriterleri.....	41
3.4.1.2 Dışlanma Kriterleri.....	41
3.4.1.3 Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler.....	42
3.5.Veri Toplama Araçları ve Prosedür.....	44
3.5.1 Ses Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Ölçümler.....	45
3.5.2 Verilerin İstatiksel Analizi.....	45

3.6 Etik İzin.....	46
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>47</b>
4.1. Katılımcılara ait değerlendirme bulguları .....	47
4.2 Akustik Analiz Ses Bulguları.....	49
4.3 Aerodinamik Değerlendirme Bulguları.....	52
4.4 Algısal Değerlendirme Bulguları .....	54
4.5 Kontrol ve Deney Gruplarının Değerlendirme Bulgularının Karşılaştırılması .....	56
<b>5.TARTIŞMA.....</b>	<b>60</b>
5.1.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Akustik Özellikleri Üzerindeki Etkisi .....	62
5.2.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Aerodinamik Özellikleri Üzerindeki Etkisi .....	66
5.3.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Algısal Özellikleri Üzerindeki Etkisi .....	67
<b>6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
6.1 Sonuç.....	69
6.2 Öneri ve Kısıtlılıklar .....	70
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>72</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>79</b>
EK 1: Katılımcı Onam Formu.....	79
EK 2: Katılımcı Bilgi Formu.....	80
EK 3: Ses Handikap Endeksi (SHE) .....	81
EK 4.Etik Kurul Onayı.....	82
EK 5. Özgeçmiş .....	83

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Sigara Kullanmayan Katılımcılar .....	42
Tablo 2. Sigara Kullanan Katılımcılar .....	43
Tablo 3. Katılımcıların tüketim alışkanlıkları (n=30).....	47
Tablo 4. Katılımcıların Sigara Kullanım Durumları Ve Demografik Özellikleri.....	49
Tablo 5. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Akustik Analiz (Temel Frekans, %Shimmer, Jitter, HNR, Standart Sapma) Sonuçları .....	50
Tablo 6. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Akustik Analiz (Temel Frekans, %Shimmer, Jitter, HNR) Sonuçları .....	51
Tablo 7. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Aero-Dinamik Analiz ( S/Z Oranı, Mfs Oranı) Sonuçları .....	53
Tablo 8. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Aerodinamik Analiz ( S/Z Oranı, Mfs Oranı) Sonuçları.....	53
Tablo 9. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerin Ön-Test Ve Son-Test SHE Analiz Sonuçları .....	55
Tablo 10. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerin Ön-Test Ve Son-Test SHE Analiz Sonuçları .....	55
Tablo 11. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Akustik Analiz Değişimleri.....	56
Tablo 12. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Aerodinamik Analiz Değişimleri.....	58
Tablo 13. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Algısal Analiz Değişimleri.....	59

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Triflo Solunum Egzersiz Cihazı .....	38
Şekil 2. Katılımcılara Uygulanan Testler .....	45
Şekil 3. Katılımcıların Tüketim Alışkanlıkları .....	48



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASHA	:Amerikan Dil-İşitme Birliği (American Speech and Hearing Association)
NCVS	: Ulusal Ses ve Konuşma Merkezi
F0	:Temel Frekans
KBB	:Kulak Burun Boğaz
Maks.	:Maksimum
Min.	:Minimum
MFS.	:Maksimum Fonasyon Süresi
HNR	:Harmonik Gürültü Oranı
Ort.	:Ortalama
p	:Anlamlılık Değeri
Shimm%	:Shimmer Yüzdesi
Jitt%	:Jitter yüzdesi
SHE	:Ses Handikap Endeksi
Gis	:Gastrointestinal Sistem
EGG	: Elektroglottografi
LPR	: Laringofaringeal reflü
VLS	:Videolaringostroboskopi

# 1. GİRİŞ

Ses, bireylerin iletişiminde temel bir unsur olup, mesleki yaşamda etkili bir iletişim becerisi, başarılı bir çalışma ortamının vazgeçilmez bir bileşenidir. Sesin sağlıklı bir şekilde korunması ve kullanımı, özellikle meslekî yaşamda yoğun ses kullanımını gerektiren bireyler için büyük bir önem taşımaktadır. (Boone ve ark., 2020) Tıbbi sekreterlik gibi sesin yoğun bir şekilde kullanıldığı meslek gruplarında, ses kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi hem bireysel hem de mesleki açıdan büyük bir öneme sahiptir. Tıbbi sekreterler, günlük iş yaşamlarında sürekli olarak telefon görüşmeleri, hasta bilgilendirmeleri ve dokümantasyon çalışmaları gibi iletişim temelli görevler yürütmekte olup, ses kalitesinde meydana gelebilecek herhangi bir bozulma bu süreçleri olumsuz etkileyebilmektedir (Günay ve ark., 2020).

Ses sağlığını etkileyen faktörler arasında çevresel maruziyetler, yanlış ses kullanımı ve sigara tüketimi gibi unsurlar ön plana çıkmaktadır (Cohen ve ark., 2012). Sigara kullanımı, ses kalitesini olumsuz etkileyen en yaygın çevresel faktörlerden biri olup, ses tellerinde inflamasyona ve mukozal değişikliklere neden olabilmektedir (Timmermans ve ark., 2002). Sigara dumanının, ses tellerinde tahrişe yol açarak çeşitli patolojik durumlara sebebiyet verebileceği ve bu durumun ses kalitesini olumsuz etkileyebileceği bilinmektedir (Lechien, 2019). Sigara içen bireylerde, vokal yorgunluk, ses kısıklığı ve fonasyon sırasında güçlük gibi sorunlar yaygın olarak gözlemlenmektedir (Murry, 1992). Bununla birlikte, sigara kullanımı solunum sistemi üzerinde de ciddi olumsuz etkiler yaratarak akciğer kapasitesinin azalmasına ve dolaylı olarak ses kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Koufman, 1991). Sigara kullanmayan bireylerde de çevresel faktörler ve mesleki zorunluluklar nedeniyle ses sorunları ortaya çıkabilmektedir (Boone, 2021). Dolayısıyla, tıbbi sekreterlerin ses kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi, bu meslek grubunun mesleki verimliliği ve yaşam kalitesi açısından öncelikli bir araştırma konusu haline gelmiştir.

Solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve akciğer kapasitesinin artırılması amacıyla kullanılan rehabilitasyon yöntemleri, ses sağlığı üzerinde potansiyel olumlu etkiler yaratabilir. Triflo cihazı, solunum egzersizleri yoluyla akciğer fonksiyonlarını geliştirmek, solunum kaslarını güçlendirmek ve solunum sisteminin etkinliğini artırmak

için kullanılan etkili bir araçtır (Chang ve ark., 2016). Bu cihazın ses kalitesine etkisi, solunum sisteminin güçlenmesi ve ses üretimi sürecinde daha iyi destek sağlanması ile ilişkilendirilebilir. Ancak, triflo kullanımının ses kalitesine olan etkileri üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olup, bu konuya dair literatürde önemli bir boşluk bulunmaktadır. Sigara kullanan ve kullanmayan tıbbi sekreterlerde triflo kullanımının ses kalitesine olan etkileri de henüz kapsamlı bir biçimde ele alınmamıştır.

### 1.1. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışması, sigara kullanan ve kullanmayan tıbbi sekreterlerin ses kalitelerini değerlendirmeyi ve triflo cihazı kullanımının bu gruplar üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, triflo cihazı ile gerçekleştirilen solunum egzersizlerinin ses kalitesinde yarattığı değişim bilimsel olarak ortaya konulacak ve sigara kullanımının bu etki üzerindeki olası modifiye edici rolü değerlendirilecektir. Elde edilen bulgular, hem tıbbi sekreterlerin meslekî yaşamlarında ses sağlığını iyileştirmeye yönelik öneriler geliştirilmesine hem de akademik literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin akustik analiz sonuçları (Temel frekans, %shimmer, jitter, HNR) sonuçları arasında fark var mıdır?
2. Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin aero-dinamik analiz ( s/z oranı, mfs oranı) sonuçları arasında fark var mıdır?
3. Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin algısal analiz (she puanı) sonuçları arasında fark var mıdır?
4. Sigara kullanan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin akustik analiz sonuçları (Temel frekans, %shimmer, jitter, HNR) sonuçları arasında fark var mıdır ?
5. Sigara kullanan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin aero-dinamik analiz ( s/z oranı, mfs oranı) sonuçları arasında fark var mıdır?
6. Sigara kullanan tıbbi sekreterlerde ön test ve son testlerinin algısal analiz (she puanı) sonuçları arasında fark var mıdır?
7. Sigara kullanan grup ile sigara kullanmayan grubun akustik analiz değişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Sigara kullanan grup ile sigara kullanmayan grubun aero-dinamik analiz değişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Sigara kullanan grup ile sigara kullanmayan grubun algısal analiz değişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 1.2. Araştırmanın Önemi

Solunum sisteminin güçlendirilmesine yönelik egzersizlerin ve cihazların kullanımının, ses sağlığını iyileştirme potansiyeline sahip olduğu ileri sürülmektedir. Triflo cihazı gibi solunum egzersizlerini destekleyen araçlar, akciğer fonksiyonlarını artırarak solunum sistemini güçlendirmekte ve dolaylı olarak ses kalitesini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Ancak, bu tür cihazların ses kalitesi üzerindeki etkilerini ele alan çalışmalar, literatürde sınırlı sayıdadır ve bu durum, konuyla ilgili daha fazla bilimsel araştırmaya duyulan ihtiyacı göstermektedir.

Bu araştırma aynı zamanda, sigara kullanan ve kullanmayan tıbbi sekreterlerde triflo cihazının ses kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyerek, meslekî ses sağlığı ve solunum rehabilitasyonu alanında bilimsel bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, tıbbi sekreterler gibi sesin etkin bir şekilde kullanıldığı meslek gruplarında ses sağlığını koruma ve iyileştirmeye yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesine zemin oluşturacaktır. Ayrıca, sigara kullanımının ses sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasında triflo cihazı kullanımının potansiyel bir çözüm olabileceğine dair bilimsel bir temel oluşturacaktır.

Araştırmanın bulgularının, bireylerin ses sağlığına yönelik farkındalığını artırmanın yanı sıra, özellikle sigara kullanımının yaygın olduğu toplumlarda, ses sağlığını koruma ve iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sunacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, çalışma hem literatüre bilimsel bir katkı sağlayacak hem de sağlık sektöründe meslekî iyileştirme uygulamalarına yönelik somut öneriler geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ses Oluşumu

Solunum sistemi, gırtlaktaki vokal kordların titreşimini başlatarak sesin oluşumu ve devamlılığını sağlamak için gerekli olan hava akışını sağlar. Bu süreçte akciğerler, ses üretimi için gerekli itici gücü oluşturur. Üretilen ses, vokal yolun rezonans özellikleriyle şekillenerek, insan sesine özgü ayırt edici özellikleri kazanır (Barche, 2020).

#### 2.1.1. Solunumu Oluşturan Yapılar

Solunum sistemi üst solunum yolu ve alt solunum yolu olmak üzere iki kısımdan oluşur. Üst solunum yolu burun, paranasal sinüsler, pharynx ve larenksten oluşurken alt solunum yolu trakea, bronşlar ve akciğerlerden oluşur (Ozan, 2005)

#### 2.1.2 Larenks Anatomisi

Larenks hava yolunun korunmasını sağlayarak yaşamsal faaliyetlerin sürdürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Sapienza, 2018).

##### 2.1.2.1 Larenks Kıkırdakları:

Larenks iskeleti kıkırdak yapıdan oluşur. Bu kıkırdaklar tek (tiroit, krikoid, epiglot ) ve çift (aritenoid, kornikulat, kuneiform) kıkırdaklar olmak üzere ikiye ayrılır (Hixon, 2008).

Tiroid kıkırdak (Cartilago thyroidea): Larenksin en büyük hyalin yapısındaki kıkırdağıdır. İki lamianın açığı yaparak birleşmesiyle meydana gelir. Bu açığı kadın, erkek ve çocuklarda farklılık gösterir. Tiroid kıkırdak arasındaki açığı erkeklerde 90 derece, kadın ve çocuklarda ise 120 – 140 derece arasında farklılık gösterir. Erkeklerde bu açığın dar olması vokal kordların daha uzun olmasına ve sesin daha kalın çıkmasına sebep olmaktadır (Tarhan, 2016).

Krikoid kıkırdak (Cartilago cricoidea): Halka şeklinde olup larengeal çerçevenin tabanını oluşturan hyalin yapıda bir kartilajdır. Arka kısmı geniş ön kısmında ise ince bir kemer şeklinde olan krikoid kıkırdak yüzüğe benzetilmektedir (Rubin, 2014).

Epiglot (Cartilago epiglottica): Hyoid kemiğin ve dil kökünün arkasında bulunur. Yaprak şekline benzeyen epiglot elastik bir yapıya sahiptir. Epiglotun fonasyona etkisi yoktur fakat yutma esnasında hava yolunun korunmasını sağlayarak kritik bir rol oynamaktadır (Özalp, 2019).

Aritenoid kıkırdak (Cartilago arytenoidea): Çift kıkırdakların en büyüğü olan aritenoid kıkırdak şekil itibariyle ters T şeklinde bir piramite benzemektedir. Kıkırdağın mediale doğru hareket etmesi vokal kordların da birbirine yaklaşmasını sağlar (addüksiyon). Yanlara doğru hareket ettiğinde ise vokal kordlar birbirinden uzaklaşır (abdüksiyon) (Özalp, 2019).

Kornikulat ve Kuneiform Kıkırdak: Elastik yapıda ve larenkse yapısal destek sağlayan kıkırdaklardır. Ses üretiminde bilinen bir rolleri yoktur (Sapienza, 2018).

### **2.1.2.2 Larenks Eklemleri:**

Larenks iki sinoviyal eklemden oluşur. Bunlar; krikotiroit (articulatio cricothyroidea) ve krikoaritenoit (articulatio cricoarytenoidea) eklemleridir. Krikotiroit eklem, krikoid kıkırdak ile tiroid kıkırdağı birbirine bağlar. Krikoaritenoid eklem ise krikoid ve aritenoid kıkırdağın birbirine bağlanmasını sağlar (Sapienza, 2018).

### **2.1.2.3 Larenks Kasları:**

Larengeal kaslar, ekstrinsik kaslar ve intrinsik kaslar olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Ekstrinsik larengeal kaslar larenksin aşağı / yukarı hareket etmesini sağlar. Ekstrinsik larengeal kaslar, suprahyoid kaslar ve infrahyoid kaslar olmak üzere ikiye ayrılır. Larenksi yukarı doğru hareket ettiren kas hyoid üstü (suprahyoid) kaslardır. Bu kaslar digastrik, milohiyoit, geniobiyoit ve stilobiyoit suprahyoid kaslar olarak dörde ayrılır. Larenksi aşağıya doğru hareket ettiren kaslar ise infrahyoid kaslardır. Bu kaslar thyrohyoideus, M.sternothyroideus, sternohiyoit ve omohiyoit

kaslar olarak dörde ayrılır. İntrinsik kasların kasılıp gevşemesi, vokal kıvrımların açılıp kapanmasını ve uzayıp ksalmasını sağlar (Boone ve ark., 2020).

#### Abdüktör Kaslar

*M.Cricoarytaenoideus Posterior*: Vokal kordların abduksiyonunu sağlayan tek abdüktör kas Posterior Krikoaritenoid kaktır. Bu kas, aritenoid kıkırdağın musküler parçacıklarının arka planında tutunur. Kasıldığında, ses tellerini yanal döndürür (Kılıç, 2013).

#### Addüktör Kaslar

*M.Cricoarytaenoideus Lateralis*: Çift kas yapısı olup posterior krikoid kasın antagonistidir. Bu kasın kasılması, vokal kıvrımların addüksiyonunu sağlar (Kılıç, 2013).

*M.İnterarytaenoideusun Transvers*: Glottisin arka bölümünün kapanmasına katkı sağlar (Kılıç, 2013).

*M.Thyrearytaenoideusun Eksternal*: Aritenoid lateral tarafa tutunmuştur. Vestibüler kıvrımları ve ses tellerini adduksiyona getirir (Kılıç, 2013).

#### Tensör ( Gerici) Kaslar

*M.Cricoarytenoideus (Eksternal Tensor)*: Krikoid laminayı arkaya doğru çekerek ses tellerinin alçalmasını, uzamasını, gerilmesini ve adduksiyonunu sağlar (Kılıç, 2013).

*M. Vocalis: İnternal Tensor*: Kasıldığında vokal kordların addüksiyonunu sağlar (Kılıç, 2013).

#### **2.1.2.4 Larengeal Membranlar**

Larengeal yapıda; larengeal kıkırdakların tutunmasını sağlayan aynı zamanda aşağı – yukarı hareket için askılar oluşturan membranlar bulunmaktadır (Watts, 2019). Membranlar ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere iki kısımda incelenir. Ekstrinsik membranlar; tirohyoid membran, tiroepiglottik membran ve krikotrakeal membrandır. Bu membranlar larengeal kıkırdakları larenks dışındaki yapılara bağlanmasını

sağlayarak larenkse anatomik destek sağlamaktadırlar. İntrinsik larengeal membranlar; quadrangular membran ve konus elastikus'dur. Bu membranlar larengeal kıkırdakların birbirine tutunmasını sağlar ve kıkırdak hareketinin kontrol edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu membranlar aynı zamanda larenksin yapısal bütünlüğünün korunmasında ve sesin oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Ferrand, 2019).

### **2.1.2.5 Larenksin İnervasyonu**

Nervus vagus'un (X. kranial sinir) superior ve rekürren larengeal dalları larenksin motor ve duyuşal inervasyonunu sağlamaktadır (Friedrich ve ark., 2015). Rekürren larengeal sinir, vokal kordların mukozasını ve vokal kordların altındaki larenksin iç kısmını besleyen duyuşal bir bileşene de sahiptir. Bu sinir, izlediği yolun asimetric olması nedeniyle sol tarafta daha uzundur ve bu da onu yaralanmalara karşı daha duyarlı hale getirir (Ferrand, 2019). Süperior larengeal sinir, internal dal ve eksternal dal olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Eksternal dal, motor lifler barındırır ve krikotiroid kas ile farengeal konstriktör kasların inervasyonunu gerçekleştirir (Watts, 2019). İnternal dal ise duyuşal lifler taşır. Bu inervasyon sistemi, larenksin motor ve duyuşal işlevlerinin kontrolünden sorumludur (Sapienza, 2018).

### **2.1.2.6 Larenksin Fonsiyonları (Fizyolojisi)**

Larenksin işlevleri, sindirim ve solunum sistemlerinin kesişim noktasındaki özel konumda bulunmasından kaynaklanır (Munir ve Clarke, 2012).

#### **Sinfikter:**

Larenksin sfinkter görevi, filo genetik olarak en önemli ve ilk gelişen işlevdir. Bu görev, bilateral süperior larengeal sinir stimülasyonu ile başlar ve üç aşamada gerçekleşir: Epiglotun larenks lümenine eğilmesi ve ariepiglottik kıvrımların mediale yönelmesi, larenks vestibülümünün kapanması ve en kritik aşama olan vokal kordlar seviyesinde kapanmasıdır (Özalp, 2019).

#### **Hava yolunun korunması:**

Larenks, yutma sırasında yükselerek katı ve sıvı gıdaların alt solunum yollarına kaçmasını önler. Özellikle infantlar da larengeal kapanma refleksi hassastır ve düşük şiddetli uyarılarda bile tetiklenir. Vücutta korunaklı bir konumda bulunan larenks, nadiren doğrudan uyarılır. Yutma esnasında alt solunum yollarını koruyan sistemler:

1. Solunum refleksinin inhibisyonu: 9. ve 10. kraniyal sinirler aracılığıyla taşınır.
2. Glotik sfinkterin kapanması: Süperior larengeal sinirin internal dalı bu refleksi sağlar.
3. Larenksin hareketi: Larenksin yükselmesi ve öne yer değiştirmesiyle giriş dil kökü tarafından korunur.
4. Materyalin temizlenmesi: İspirasyon başlamadan önce yutulan materyal farenksten uzaklaştırılır (Sarıca, 2012).

### **Solunum:**

Larenks, alt solunum yollarını koruyan sfinkter fonksiyonunu, inspirasyon sırasında açılarak yerine getirir. Vokal kordların açılmasıyla diyafram senkronize bir şekilde alçılır ve bu süreç medulladaki solunum merkezi ile yüksek sinir merkezlerinin iş birliği sayesinde düzenlenir. Solunum sırasında larenksin açılımı, posterior krikoaritenoid kasın kasılması ve trakeanın aşağı hareketiyle sağlanır. Ayrıca larenks, balgam çıkarma (ekspektasyon) ve öksürme gibi işlemlerde de destekleyici bir rol oynar (Özalp, 2019).

### **Fonasyon:**

Ses üretimi sırasında vokal foldların hareketi, addüksiyon (birbirine yaklaşma) ile başlayıp kısmi abdüksiyon (birbirinden uzaklaşma) konumları arasında değişir. Miyoelastik Aerodinamik teori, Johannes Müller tarafından 1839'da ortaya atılmış ve 1958'de Van den Berg tarafından güncellenmiştir. Bu teori, vokal foldların hareketini açıklarken miyoelastik (gerginlik ve elastikiyet) ve aerodinamik (akışkan dinamiği) bileşenleri birleştirir.

Teoriye göre, vokal kordların addüksiyonda olduğu durumda altında subglottal basıncın artmasıyla pozitif hava basıncı oluşur, bu da vokal kordların abdüksiyon konumuna geçmesine neden olur. Abdüksiyon konumunda ise glottisten hava geçişi sağlanır. Vokal kordlar maksimum addüksiyon konumundayken, elastikiyetleri nedeniyle üst kenar lateral yönde hareket etmeye devam ederken alt kenar medial

yönde hareket eder. Bu süreçte subglottik basınç düşer (negatif basınç), bu da glottis boyunca ilerleyen negatif basıncın vokal kordları birbirine çekerek emme etkisi yaratmasına yol açar. Bu mekanizma, vokal kordların döngüsel titreşimlerini başlatarak ses üretiminin temelini oluşturur. Vokal foldların hareketi, basınç devam ettiği ve vokal foldlar sağlıklı olduğu sürece saniyede yüzlerce kez gerçekleşir (Öz, 2021; Sapienza, 2018).

Larenks, fonasyonda farklı frekanslarda titreşerek ham ses üretir ve bu ses artikülatör organlar tarafından konuşma sesine dönüştürülür. Vokal kıvrımların üstünde yer alan ventriküler kıvrımlar genellikle yutma, dışkılama, homurdanma veya yoğun fiziksel efor sırasında hava yolunu kapatmak için devreye girer. Ancak bazen ventriküler kıvrımlar fonasyon sırasında kullanılır ve bu durum aşırı gergin, sert bir sesle sonuçlanır; buna ventriküler disfoni denir (Rıper Charles Van, 1995).

### 2.1.3 Vokal Kordlar

Vokal kordlar, ses üretiminde önemli rol oynayan, mukoza ve kas yapısından oluşan beş ana katmandan meydana gelir. Her bir katman, vokal kordların vibrasyon özelliklerini etkileyen farklı biyomekaniksel özelliklere sahiptir. Bu katmanlar, aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır:

- 1. Epitel Katmanı:** En üstte bulunan bu katman, çok katmanlı skuamöz hücrelerden oluşur ve vokal foldların serbest kenarlarını kaplar. Bu yapı, vokal kordları iç ve dış çevreden gelecek zararlara karşı korur ve önemli bir bariyer fonksiyonu sağlar. Vokal kord epitelinin sağlıklı olması, ses üretimi için gereklidir.
- 2. Lamina Propria:** Lamina propria, üç farklı katmandan oluşur ve bu katmanlar vokal kordların esnekliğini ve vibrasyon yeteneğini sağlamak için kritik rol oynar:
  - **Yüzeysel Katman (Reinke Boşluğu):** Seyrek fibröz doku ve bol miktarda amorf element içerir. Bu yapı, katmanın diğer katmanlara göre daha esnek olmasını sağlar. Reinke Boşluğu, fonasyon sırasında mukozal vibrasyonun en fazla gerçekleştiği bölgedir ve ses üretimi için hayati öneme sahiptir.

- **Orta Katman:** Elastik liflerden ve hyaluronik asit içeren bir yapıdan oluşur. Orta katman, vokal kordların daha büyük ve hızlı titreşim yapabilmesini sağlamak için elastikiyet sunar.
- **Derin Katman:** Elastik liflerden zengin olup, vokal ligamenti oluşturur. Bu katman, vokal kordların yapısal desteğini sağlar ve titreşimlerin düzenli olmasını sağlar.

**3. Vokal Ligamenti:** Lamina propria'nın orta ve derin katmanları, vokal ligamenti oluşturur. Vokal ligament, vokal kordların stabilitesi ve doğru titreşim yapabilmesi için gerekli olan fibröz doku bileşenleri açısından zengindir.

**4. Vokalis Kası:** En altta bulunan vokalis kası, tiroaritenoid kasının en medial kısmı olarak vokal kordların büyük kısmını oluşturur. Vokal kas, sesin frekansını ve kalitesini etkileyen kas hareketlerini sağlar.

Her bir katmanın sağlıklı işleyişi, ses üretimi için kritik öneme sahiptir. Bu katmanlarda meydana gelen herhangi bir sorun, fonasyon bozukluklarına (disfoni) yol açabilir, çünkü vokal kordların esnekliği, gerilmesi ve titreşim özellikleri bozulabilir (Watts, 2019).

Ses kıvrımları arasındaki boşluk, "Rima glottis" olarak adlandırılır. Yetişkin kadınlarda ses kıvrımları yaklaşık 11-15 mm uzunluğunda, erkeklerde ise 17-21 mm uzunluğundadır. Bu kıvrımlar, gırtlak boyunca uzanır ve tiroid kıkırdağına önceden (anterior) bağlanırken, aritenoid kıkırdağlarının anterolateral yüzeyine arkadan bağlanır. İki karşılıklı vokal kord arasındaki üç boyutlu hava sahası ise glottis olarak adlandırılır (Zhang, 2016).

#### **2.1.4 Artikülatuar Sistem**

Konuşma sırasında, hava akımı vokal kordlar arasındaki titreşim ile başlar, bu titreşim farenksten geçer ve nazal kavitelere yayılır. Ancak, anlamlı bir konuşma oluşturulabilmesi için artikülatör organlar (dil, dudaklar, dişler vb.) sesin şekillendirilmesini sağlar. Sessiz ve sesli harflerin üretimi, vokal traktusun dinamik hareketleriyle ilgilidir ve çoğunlukla lingual (dil) hareketleri içerir.

- **Fonetik tonsuz konsonantlar** (nefesiz harfler: p, t, s) yarı açık glottisten üretilir. Bu harfler, glottisin tam kapanmaması nedeniyle hava akımının sınırlı şekilde geçmesiyle oluşur.
- **Fonetik tonlu konsonantlar** (nefesli harfler: b, d, l) ise vokal kordların bütün yapılarıyla titreşmesi sonucu oluşur. Bu harflerde, vokal kordlar daha geniş hareket eder ve hava akımı ile titreşim daha belirgin olur.

Sonuç olarak, larenks (gırtlak), hem sesin akustik yapısını oluşturan bir organ olarak işlev görür, hem de artikülasyonda önemli bir rol oynayan bir organ olarak görev yapar. Bu, larenksin ses üretimindeki hem akustik hem de artikülatör işlevini vurgular (Kayıkçı, 2015).

## 2.2 Sesin Fiziksel Özellikleri

Ses, larenks tarafından üretilen ve perde, gürlük, kalite gibi çeşitli parametrelerle karakterize edilen bir işitsel olgudur.

### 2.2.1 Frekans

Sesin perdesi, glottisin saniyedeki açılma ve kapanma sıklığını, yani frekansını yansıtır. Frekans, sesin inceliğini ve kalınlığını belirler ve birimi hertz (Hz) olarak ölçülür. İki perde arasındaki fark, "semiton" olarak tanımlanır. Sesin periyodu (t), her bir vibratör siklusunun süresini ifade eder ve  $t = 1/fo$  formülüyle hesaplanır. Bu formülde fo, temel frekansı (Fo) belirtir.

Fo değeri, vokal kordların uzunluğu, kütlesi ve gerginliği gibi faktörlerden etkilenir. Erişkinlerin vokal kordları, çocuklarınkilerden daha uzun ve kütlesi daha büyüktür, bu nedenle Fo değeri daha düşüktür. Ayrıca, erkeklerin vokal kordlarının kütlesi, kadınlara göre daha büyük olduğu için erkeklerdeki Fo değeri kadınlardan daha düşüktür.

Temel Fo değeri, erkeklerde yaklaşık 125 Hz, kadınlarda ise 215 Hz civarındadır. Fo değerini belirlemek karmaşık bir işlemdir ve bu amaçla Fourier sistemi geliştirilmiştir. Fourier teorisi, 19. yüzyıl Fransız fizikçisi Joseph Fourier tarafından formüle edilmiştir ve sesin frekans bileşenlerini çözümlenmek için kullanılır. Bu teori,

sesin karmaşık frekans bileşimlerini analiz etmek için matematiksel bir yöntem sunar (Özalp, 2019).

### 2.2.2 Şiddet

Sesin şiddeti, titreşim amplitütlerine, akciğerlerden gelen havanın basıncına ve vokal kordların gerilimine bağlı olarak değişir. Şiddet, sesin bir saniyede 1 cm<sup>2</sup>'lik yüzeye uyguladığı basınç ile ölçülür ve birimi watt/cm<sup>2</sup>'dir. Ancak günlük yaşamda sesin şiddeti genellikle basınç birimi (dyn/cm<sup>2</sup>) ile ifade edilir (Koca, 2015).

Sesin yüksekliği veya gürlüğü, şiddetle ilişkili bir kavram olup, fiziksel karşılığı desibel (dB) olarak ölçülür. Ortalama duyma aralığı 50-115 dB arasındadır. 120 dB'i geçen sesler, kulağa zarar verebilecek seviyeye ulaşır. Yüksek ses şiddeti, iletim tipi işitme kaybına yol açabilirken, düşük şiddetli sesler de yetersiz solunuma sebep olabilir. Bu nedenle, sesin şiddetinin artması veya azalması, sağlık üzerinde farklı etkilere yol açar.

Sesin şiddetini etkileyen parametreler şunlardır:

1. **Subglottal Basınç:** Subglottal basınç, akciğerlerden çıkan hava basıncını ifade eder ve sesin şiddeti ile doğru orantılıdır. Yani, subglottal basınç arttıkça, glottisten geçen hava daha güçlü olur ve bu da sesin şiddetini artırır. Yüksek basınç, ses tellerinin titreşimini daha kuvvetli hale getirir, dolayısıyla daha güçlü bir ses oluşur. Bu, özellikle bağırma ya da yüksek sesle konuşma gibi durumlarda önemli bir etkendir.
2. **Vokal Kord Kapanması Derecesi ve Zamanı:** Ses tellerinin kapanma süresi ve derecesi, sesin şiddetini doğrudan etkiler. Eğer ses telleri daha uzun süre kapanırsa, altındaki basınç daha fazla yükselir ve bu da şiddetin artmasına neden olur. Ses tellerinin tam kapanması, havanın geçişini kısıtlar ve basıncı artırarak daha güçlü bir sesin üretilmesini sağlar. Bu parametre, özellikle kuvvetli seslerin ve şarkı söyleme gibi aktivitelerde sesin yüksek olmasında önemli bir rol oynar.
3. **Glottal Rezistans:** Glottal rezistans, glottisten geçen hava akışının direncini ifade eder. Bu parametre genellikle düşük frekanslarda, yani sesin alt ve orta aralıklarında (Fo'nun alt kısımlarında) daha belirgindir. Rezistans arttıkça, sesin şiddeti azalır çünkü hava akışı zorlaşır ve sesin üretimi daha zayıf olur. Düşük

frekansta ses telleri daha fazla direnç gösterir, bu da daha zayıf seslere yol açar. Bu etki, özellikle kalın ses tellerine sahip bireylerde veya düşük frekanslı seslerde daha belirgindir.

4. **Hava Akımı:** Hava akımı, sesin şiddetini etkileyen bir diğer önemli parametredir. Yüksek frekanslı seslerde, hava akımı şiddetin belirleyici faktörüdür. Yüksek frekanslarda sesin şiddetini artırmak için daha fazla hava akışı gerekir. Bu, ince ve tiz seslerin daha güçlü bir şekilde duyulmasına yardımcı olur. Hava akımının miktarı arttıkça, vokal kordlardan geçen hava daha fazla titreşim yaratır ve bu da sesin parlaklığını ve şiddetini artırır.
5. **Ses Spektrumu:** Sesin frekans bileşenlerinin dağılımı, sesin tınısını ve şiddetini etkiler. Sesin frekans yapısını oluşturan bileşenlerin düzeni değiştirildiğinde, sesin şiddeti de değişir. Örneğin, frekans bileşenlerinin amplitüdü artırıldığında, sesin şiddeti de artar. Ayrıca yeni frekanslar eklemek veya mevcut frekansları değiştirmek, sesin dinamiklerini ve şiddetini farklılaştırabilir. Bu durum, özellikle müzikte ve sesin armonik yapısının düzenlenmesinde önemlidir. Sesin tınısındaki değişiklikler, sadece sesin yüksekliğini değil, aynı zamanda şiddetini de etkileyebilir.

Bu parametreler, sesin şiddetini anlamada ve kontrol etmede temel faktörlerdir. Her biri, sesin fiziksel özelliklerini etkileyerek, farklı koşullarda ve farklı ses aralıklarında sesin gücünü belirler (Jagod ve ark., 2016).

### 2.2.3 Sesin Tınısı

Tını, sesin temel tonu ile bu tonu destekleyen kısmi tonların birleşiminden oluşur. Temel ton, sesin yüksekliğini belirlerken, kısmi tonlar sesin renk tonunu oluşturur. Bu tını, sesin şiddeti ve kısmi tonların düzeni ile şekillenir. İnsan kulağı, bu tınıları belirli bir frekansta ve titreşimde değerlendirir ve bu sayede farklı sesler arasındaki farkları ayırt edebilir (Erdal, 2022).

### 2.2.4 Kalite

Ses kalitesi, vokal kordların düzenli vibrasyonu ile ortaya çıkar ve kulakta hoş bir izlenim bırakır. Bu kalite, vokal kord adduksiyon yeteneği, dalga hareketinin periyodiklik ve amplitüdü, ayrıca mukozal dalgalanmanın simetrisiyle belirlenir. Akustik açıdan ses kalitesini tanımlamak için en önemli parametre sesin spektrumudur. Ses kalitesi, bir kişiyi tanımlar ve sesin diğerlerinden ayırt edilmesini sağlar. Ayrıca,

normal ve patolojik seslerin ayrımında önemli bir rol oynar. Anormal ses kalitesi, ses kısıklığı, düzensizlik ve solukluk gibi perceptüel belirtilerle kendini gösterir. Fiziksel karşılıkları ise frekans pertürbasyonu (jitter), amplitüd pertürbasyonu (shimmer), HNR (Harmonik-Gürültü Oranı) ve NNE (Normalize Gürültü Enerjisi) gibi akustik parametrelerin yüksek olmasıdır (Li ve ark., 2021).

### **2.3.Sesin Klinik Değerlendirilmesi**

Ses hastalıkları, sadece vokal kordların titreşimiyle ilgili değil, aynı zamanda birçok farklı tıbbi alanda (dâhiliye, KBB, psikiyatri, nöroloji) etkileşimde bulunan karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, ses hastalıklarının doğru tanı ve tedavisinde çok yönlü bir değerlendirme gerekmektedir. Terapistin, sesin anatomik yapıları, fizyolojisi ve akustik ilkeleri hakkında derinlemesine bilgi sahibi olması gerekir. Ayrıca, tedavi sürecinde başarı sağlamak için, terapistin sağlık takımıyla etkin bir şekilde iletişim kurabilmesi ve ses hastalıkları konusunda deneyimi de büyük önem taşır.

Terapistin rolü, sesin işlevsel rehabilitasyonu veya restorasyonunu hastanın özel gereksinimlerine göre kolaylaştırmaktır. Bu, sesin anatomik ve fizyolojik işleyişiyle birlikte, hastanın semptomları ve fonksiyonel talepleri arasındaki ilişkiyi anlamayı içerir. Terapistin, sesin bir kimlik olduğunu ve anormal sesin estetik bozukluğun yanı sıra diğer hastalıklar gibi zararlı olabileceğini aklında tutması gerekir.

Ses değerlendirmesinin birincil amacı, gelişimsel, fizyolojik ve davranışsal etiyolojik faktörleri tespit etmek ve buna dayalı bir tedavi planı oluşturmaktır. Bu plan, ses hastalığının türünü belirleyerek, terapi hedeflerini ve bireysel seans amaçlarını belirlemeye yardımcı olur. İkincil olarak, hastaya ses üretiminde eğitici bilgiler sunmak, vokal iyileşmeyi sağlamak ve tedaviye dair geri bildirim toplamak amaçlanır. Ayrıca, hastaların normal laringeal mekanizmanın nasıl çalıştığını anlamalarını sağlamak ve ses bozuklukları hakkında daha fazla bilgi edinmelerini teşvik etmek faydalıdır.

Terapist, hastanın tedaviye hazır olup olmadığını erken bir aşamada değerlendirerek, tedavi sürecine başlama konusunda yönlendirme yapar. Tedavi sürecinde, hekim, konuşma dili patoloğu ve hasta arasındaki iletişimin açık ve optimize edilmesi önemlidir. Terapist, rahat ve profesyonel bir tutum sergileyerek hasta ile

güven ilişkisi kurmalı ve tedavi sürecine başlarken hastanın tedaviye dair beklentileriyle birlikte değişime hazır olup olmadığı belirlenmelidir. Sesin klinik değerlendirilmesi, hastanın öyküsü, fiziksel muayenesi ve objektif ve sübjektif analizlere dayalı olarak yapılır (Kılıç, 2002; Aronson ve Bless, 2012; Sarıca, 2012).

### **2.3.1.Hikâye Alma**

Ses hastalıklarının doğru şekilde değerlendirilmesi için, hikâye alma süreci son derece önemlidir ve sistematik bir sorgulama gerektirir. Bu süreç, anatomi, fizyoloji, psikoloji ve sesin psikoakustik anlayışına dayanmalıdır. Doğru tanı, ancak hastanın ayrıntılı öyküsünü alarak sağlanabilir.

Hikâye alma sırasında, ses hastalarının geçmiş sağlık bilgilerine odaklanılır. Öne çıkan sorgulamalar şunlardır:

#### **1. Tıbbi Geçmiş:**

- Solunum hastalıkları: Özellikle solunumla ilgili geçmiş sorunlar, ses üretimini etkileyebilir.
- GİS hastalıkları: Mide sorunları ses sağlığını etkileyebilir, özellikle reflü.
- Nörolojik hastalıklar: Sinir sistemi ile ilgili rahatsızlıklar sesin kontrolünü etkileyebilir.
- KBB hastalıkları: Kulak, burun ve boğaz hastalıkları ses bozukluklarına neden olabilir.
- Otoimmün hastalıklar: Bağışıklık sistemi hastalıkları sesin sağlığını etkileyebilir.
- Psikiyatrik hastalıklar: Depresyon, anksiyete gibi ruhsal durumlar da ses bozukluklarını tetikleyebilir.
- Endokrin hastalıkları: Hormonal dengesizlikler, özellikle tiroit sorunları ses üzerinde etkili olabilir.
- İşitme kaybı: Şiddetli ses bozuklukları, işitme kaybı olan bireylerde yaygındır.
- Toraks cerrahisi ve baş-boyun ışın tedavisi: Ses sağlığına zarar verebilecek geçmiş cerrahiler.

#### **2. İlaç Kullanımı:**

- Astım ilaçları: İnhalerler vokal kordları kurutarak tahrişe neden olabilir.
- Kardiyovasküler ilaçlar: Bu ilaçlar larenkse dolaylı olarak etki edebilir, kuruluk ve tahriş oluşturabilir.
- Aspirin: Vokal kord kanamasına yol açabilir.
- Steroidler (testosteron): Vokal kordları genişletir, sesin derinleşmesine neden olabilir.
- Progestin: Sesi derinleştirir ve vokal aralığını azaltır.

### 3. Geçirdiği Cerrahi Operasyonlar:

- Larenks ile ilgili geçmişte yapılan operasyonlar ve genel anestezi altında yapılan diğer cerrahiler sorgulanmalıdır.

### 4. Sosyal Faktörler:

- Sigara, alkol, uyuşturucu: Bu alışkanlıklar ses sağlığını olumsuz etkileyebilir.
- Diyet alışkanlıkları: Hidrasyon, naneli ürünler, domates bazlı gıdalar, baharatlı yiyecekler gibi faktörler ses üzerinde etkili olabilir.
- Laringofaringeal reflü (LPR): Ses sağlığını etkileyebilecek mide asidi sorunları.
- Uyku düzeni: Yetersiz uyku ses kalitesini etkileyebilir.

### 5. Psikolojik Durumlar:

- Anksiyete, stres, depresyon: Bu durumlar ses problemlerini tetikleyebilir.

### 6. İlişkili Semptomlar:

- Disfaji (yutma güçlüğü), odinofaji (ağrılı yutma), otalji (kulak ağrısı), hemoptizi (kanlı balgam), kilo kaybı, dispne (nefes darlığı) gibi belirtiler ses hastalıklarıyla ilişkili olabilir.

### 7. Zamanlama ve Durum:

- Ses probleminin başlangıcı, akut veya kronik olup olmadığı, sabit veya aralıklı olup olmadığı ve süresi sorgulanmalıdır.

### 8. Çöktürücü Faktörler:

- Ses kullanımı ve suiistimali: Bağırarak, yüksek sesle konuşmak, aşırı konuşma, gürültülü ortamlarda konuşmak sesin bozulmasına neden olabilir.

- Meslek: Sesin sıklıkla kullanıldığı mesleklerde çalışanlar daha fazla ses sorunları yaşayabilir.

#### 9. Rahatlatıcı Faktörler:

- Sesin dinlendirilmesi, sesin sağlıklı kullanımını destekleyen uygulamalar, meslek ve tedavi geçmişi de önemlidir.

Terapistin bu bilgileri toplaması, ses hastalığının nedenlerini anlamak ve uygun tedavi planını oluşturmak için kritik öneme sahiptir. Ses hastalığının niteliği belirlenerek tedavi hedefleri oluşturulmalı ve hastanın ses kullanımı, tedaviye dair bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır (Ludman, 2013).

#### 2.3.2.Fiziksel Muayene

Tanı koyma, tedavi planlaması ve tedavi sonrası geri bildirim süreçlerinde fiziksel muayene önemli bir rol oynamaktadır. Sesle ilgili hastalıkların doğru teşhis edilmesi için ayrıntılı bir fizik muayene gereklidir. Bu muayene, çeşitli başlıklar altında yapılmaktadır:

1. **Kulak Muayenesi:** Kulakların otoskopik muayenesi yapılır, bu işlem kulakta herhangi bir enfeksiyon veya hastalık belirtisini tespit etmek amacıyla yapılır.
2. **Ağız ve Burun Muayenesi:** Ağız ve burun boşlukları gözlemlenir. Burun tıkanıklığı veya ağız yoluyla ilgili herhangi bir sorun olup olmadığı kontrol edilir.
3. **Tükürük Bezi ve Lenf Bezleri Palpasyonu:** Bu bezlerin büyümesi, enfeksiyon veya diğer patolojik durumları belirlemek için elle kontrol edilir.
4. **Tiroid Bezi Palpasyonu:** Tiroid bezinin normalden farklı olup olmadığı araştırılır, çünkü tiroid problemleri ses sağlığını etkileyebilir.
5. **Baş ve Boyun Radyografileri:** Baş ve boyun bölgesinde olası yapısal problemler için özel radyolojik incelemeler yapılır.
6. **Kan Testleri:** Sesle ilgili problemleri etkileyebilecek herhangi bir fiziksel durum için kan testleri yapılabilir.
7. **Yutma Çalışmaları:** Yutma sırasında yaşanan herhangi bir güçlük (disfaji) veya ağrı (odinofaji) değerlendirilir.
8. **Larenksin Görsel Muayenesi:** Larenksin incelenmesi için çeşitli teknikler kullanılır. Bunlar:

- **İndirekt Larenkeskopi:** Boğazın dolaylı bir şekilde gözlemlenmesidir.
- **Direkt Larenkeskopi:** Doğrudan larenksin incelenmesi sağlanır.
- **Ayna Larenkeskopi:** Ayna yardımıyla yapılan bir gözlem yöntemidir.
- **Rijit Endoskopi:** Sert bir endoskop ile yapılan muayenedir.
- **Fleksibl Endoskopi:** Esnek bir endoskop ile larenksin gözlemlenmesidir.

Larenksin görsel muayenesi Türkiye'de dil ve konuşma terapistleri ile KBB doktorları birlikte yapmaktadır. Ancak bazı ülkelerde dil ve konuşma terapistleri, laringologlar ile veya tek başlarına bu tür muayeneleri gerçekleştirebilmektedir. Bu muayeneler, sesle ilgili problemleri doğru bir şekilde teşhis etmek ve uygun tedavi yöntemlerini belirlemek için önemlidir.

### **İndirekt Larengeskopi:**

Endolarenksin görüntülenmesi için kullanılan yöntemler arasında fleksibl ve rijit endoskopi ile yapılan muayene öne çıkmaktadır. Fleksibl endoskopi, daha doğal bir pozisyonda görüntüleme sağlar ve dili dışarı çıkarmaya gerek yoktur. Ancak, net bir görüntü elde edilmesi rijit endoskopiye göre daha zordur. Fleksibl endoskopi, sesli solunum sırasında larenksi görüntüleme avantajı sunar. Rijit endoskopi ise daha net görüntüler sunar, fakat hastanın dilini dışarı çıkarması ve başının sabit tutulması gerektiği için uygulanması daha zor olabilir. Ayrıca, 19. yüzyılda Manuel Garcia tarafından geliştirilen ayna larengeskopi, geleneksel bir tekniktir. Bu yöntemle, ağız boşluğuna yerleştirilen ayna yardımıyla larenks görüntülenir. Ancak büyütme sağlanamadığı için küçük anormallikler tespit edilemez ve vokal kord titreşimlerini değerlendirmek için yeterli bilgi sunmaz.

### **Direkt Larengeskopi:**

Vokal kıvrımların prosedür prosedürüyle görüntülenmesi, bir büyütme laringoskopi ağız boşluklarına ve farenkse yerleştirilmesi yoluyla yapılır. Bu işlem genellikle genel anestezi altındayken, bu fonasyonun (ses üretme) kapasitesinin değerlendirilmesine yol açar, çünkü hasta anestezi altındayken ses üretimi gözlemlenemez.

Bu cerrahi muayene ile vokal kordlar ve geniz eti kıkırdaklar palpe (dokunularak hissedilerek) yapılabilir, böylece bu yapılar üzerinde daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılabilir. Bu tür bir prosedür, genellikle prosedürlerin kuralları ya da cerrahi müdahale planlandığında tercih edilir. Ayrıca indirekt larengoskopi yapılaştırıldığında da bu yöntemle kullanılır. Ancak bu işlem ses sağlığının rutin tanısal testi olarak kullanılmaz. Yani, sesle ilgili genel sağlık durumu değerlendirmeleri için yaygın olarak başvurulan bir yöntem değildir.

### **2.3.3. Subjektif Değerlendirme**

Hasta sesinin değerlendirilmesi, iki şekilde yapılmaktadır: hastanın kendi değerlendirmesi ve klinik değerlendirme. Disfoni şiddeti genellikle laringoskopi gibi objektif inceleme yöntemleriyle değil, daha çok subjektif bir şekilde belirlenir. Bu subjektif değerlendirme, hastanın ses kısıklığına ne derece etkilendiğini, yaşam kalitesini ne kadar olumsuz etkilediğini ve sesin fonksiyonel kullanımına dair yaşadığı zorlukları içerir. Hastanın ses bozukluğundan psikolojik ve fonksiyonel açıdan ne kadar etkilendiği, tedavi sürecinin planlanmasında ve terapi hedeflerinin belirlenmesinde kritik bir rol oynar. Bu nedenle, terapötik yaklaşımlar, yalnızca sesin fiziksel özelliklerine değil, aynı zamanda hastanın sesini kullanma biçimi ve günlük yaşamda ses bozukluğundan duyduğu rahatsızlık seviyesine de odaklanmalıdır.

#### **2.3.3.1. Hasta Değerlendirme Skalaları**

Hastaların genel sağlığı, yaşam kalitesi ve memnuniyetini ölçen çeşitli skalalar, hasta, bakıcı ve yakınları tarafından doldurulur. Bu skalalar, hasta-hekim ilişkisini yönlendirir ve ses değerlendirmesine önemli katkılar sağlar. Öne çıkan skalalar arasında ses handikap endeksi, ses aktivitesi ve etkileme profili, ses semptom skalası, sese bağlı yaşam kalitesi, reflü semptom indeksi ve ses performansı ile ilgili değerlendirmeler bulunur. Skala seçimi, araştırmanın amacına ve güvenilirlik gereksinimlerine göre yapılır.

#### **Ses Handikap Endeksi (SHE)**

Ses Handikap Endeksi, ses bozukluklarının bireylerin yaşamını nasıl etkilediğini değerlendiren, 1997 yılında Jacobson ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir skaldır. Bu ölçek, sesle ilgili fonksiyonel, fiziksel ve duygusal alanları inceleyen toplamda 30

maddeden oluşur, ancak klinik uygulamalarda kolaylık sağlamak amacıyla 10 maddeye indirilmiştir. Her bir madde, 0-4 arasında puanlanarak değerlendirilir ve toplamda elde edilebilecek puan 120'dir. Puanlama şu şekilde yapılır: 0 = "Hiçbir zaman", 1 = "Hemen hemen hiçbir zaman", 2 = "Bazen", 3 = "Sıklıkla", 4 = "Her zaman". Sesle ilgili yaşanan sorun ne kadar büyükse, skor da o kadar yüksek olur. Ses Handikap Endeksi, İngilizce ve diğer dillere çevrilmiş ve bu çeviriler üzerinde geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerlilik çalışması ise 2008 yılında M. Akif Kılıç ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (Sarıca, 2012).

### **Ses Aktivite Ve Paylaşım Profili (VAPP: Voice Activity And Participation Profile)**

Ses problemi 28 maddeden oluşan ve her birinin iş, günlük iletişim, sosyal etkileşim ve duygusal etkilerini değerlendiren bir ölçekle ölçülür. Her madde, sol tarafı "hiç" ve sağ tarafı "hep" olarak işaretlenmiş 10 cm'lik bir analog skala üzerinde değerlendirilir (Sarıca, 2012).

### **Ses Semptom Skalası (Voiss; Voice Symptoms Scale)**

Sorular, ses patolojilerine bağlı iletişim zorlukları, boğaz enfeksiyonları, duygusal soğukluk ve psikososyal stres gibi durumların özelliklerini yansıtır.

### **Sesle İlişkili Yaşam Kalitesi (V-RQOL; Voice-Related Quality Of Life)**

On maddeden oluşan bu ölçek, fiziksel işlev ve sosyal-duygusal işlev olmak üzere iki alt ölçeğe ayrılır. Toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilir ve en yüksek puan, en iyi hayat kalitesini gösterir.

#### **2.3.3.2. Algısal (Perceptüel) Değerlendirme**

Bir hastanın sesinin algılanması, ses bozukluklarının değerlendirilmesi ve tedavisinde temel bir rol oynar. Hastalar ve yakınları, tedavi sürecinin başarıya ulaşım ulaşmadığını genellikle hastanın sesinin daha iyi hale gelip gelmediğine bakarak değerlendirir. Benzer şekilde, konuşma ve ses bozukluklarının yönetiminde klinisyenler de sıklıkla algısal değerlendirmelere dayalı kararlar alırlar (Gerratt BR, 1996).

Algısal ölçümlerin önemi, akustik ölçümlerin doğrulanması veya karşılaştırılması için bir referans noktası olarak sıkça kullanılmalarından kaynaklanır. Araştırmacılar, nesnel ses ölçütlerini değerlendirirken algılanan ses kalitesi ile bu ölçütler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstererek bu yöntemlerin etkinliğini ortaya koymaktadır.

Algısal değerlendirme işitsel, görsel ve taktil değerlendirme olarak üç bölüme ayrılır.

### **İşitsel Algısal Değerlendirme**

Sesin değerlendirilmesinde, eğitilmiş bir kulağın kullanımını en etkili yöntem olarak kabul edilir. Algısal analiz sistemleri hem klinik hem de araştırma amaçlı yaygın şekilde kullanılmakla birlikte, geçerliliğiyle ilgili bazı önemli sorular ve güvenilirlik sorunları bulunmaktadır. Tüm bu zorluklara rağmen, algısal analiz sistemleri işlevsel önemini ve geçerliliğini korumaktadır.

Bu alanda en sık kullanılan yöntemler arasında GRBAS (Grade, Roughness, Breathiness, Asthenicity, Strained) skalası, RBH (Roughness, Breathiness, Hoarseness), CAPE-V (Consensus Auditory Perceptual Evaluation-Voice) ve VPA (Voice Profile Analysis) yer alır. Bu yöntemlerden en bilineni, Japon Logopedi ve Foniatri Derneği tarafından geliştirilen ve 1981'de Hirano Kliniği tarafından tanıtılarak geniş bir üne kavuşan GRBAS skalasıdır (Konakçı, 2010). Bu yöntem oldukça eski bir geçmişe sahiptir (Kılıç, 2010). GRBAS skalası, ses bozukluğunu beş farklı ölçüte göre değerlendirir ve her bir ölçüt 0 ile 3 arasında puanlanır. Sıfır normal sesi, bir hafif bozulmayı, iki orta dereceli bozulmayı ve üç ise ciddi bozulmayı ifade eder.

- **G (Grade - Genel Disfoni Derecesi):** Bu parametre, sesin genel bozulma seviyesini değerlendirir. Ses kalitesindeki tüm kusurları kapsayarak genel bir disfoni derecesini ortaya koyar. Hafif, orta veya şiddetli düzeyde genel ses bozukluklarını tanımlamak için temel bir ölçüt sağlar.
- **R (Roughness - Ses Pürüzlülüğü):** Sesteki titreşim düzensizliklerini ve dalgalanmaları ifade eder. Sesin kaba, tırtıklı ya da pürüzlü bir niteliğe sahip olup olmadığını değerlendirir. Bu durum genellikle vokal foldların titreşiminde meydana gelen düzensizliklerle ilişkilidir.
- **B (Breathiness - Solukluk):** Sesin hava kaçağı içermesi ve bu nedenle soluk bir kaliteye sahip olması durumunu tanımlar. Genellikle vokal

foldların tam kapanmaması nedeniyle ortaya çıkar ve sesin güçsüz, nefesli bir özellik taşımasına yol açar.

- **A (Asthenia - Güçsüzlük ve Zayıflık):** Sesteki güçsüzlüğü ve zayıflığı ifade eder. Hipokinetik (azalmış hareketlilik) ve hipofonksiyonel (azalmış fonksiyonel etkinlik) durumlarda görülebilir. Sesin zayıf, cılız veya enerjisiz olduğu durumları yansıtır.
- **S (Strain - Gerginlik ve Efor):** Sesteki aşırı çaba, gerginlik veya stres durumlarını değerlendirir. Bu, genellikle hiperkinetik (artmış hareketlilik) veya hiperfonksiyonel (aşırı fonksiyonel etkinlik) özelliklere sahip bir sesi ifade eder. Sesin zorlanmış, sıkılmış veya gergin bir karakterde olduğu durumları belirler.

**İşitsel Algısal Değerlendirme Konsensusu-Ses (CAPE-V)**, ses bozukluklarını değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir ve altı ana ölçüt içerir: genel düzey, kabalık, solukluk, gerginlik, perde ve şiddet. Ek olarak, rezonans gibi diğer parametrelerin değerlendirilmesi için boş alanlar da sağlanmıştır. CAPE-V, GRBAS skalasının bir modifikasyonu olarak geliştirilmiştir (Patel ve ark., 2018).

**Vokal Profil Analizi (VPA)** ise John Laver ve Janet MacKenzie-Beck tarafından geliştirilmiş ve ses kalitesinin değerlendirilmesine farklı bir yaklaşım sunmuştur. Bu yöntem, sesi on sekiz supralarengeal ve sekiz fonatuvar ortam üzerinden analiz eder. Her ortam, nötral veya non-nötral olarak sınıflandırılır ve non-nötral ortamlardaki sapmalar derecelendirilerek ses kalitesinin ayrıntılı bir profili oluşturulur.

### **Görsel Algısal Değerlendirme**

Görsel algısal değerlendirme, ses bozukluklarının tanı ve tedavisinde önemli bir yer tutar. Koschke ve Rammage, bu değerlendirmeyi beş kategoriye ayırmıştır: genel görünüm, muskuloskeletal gerilim, nörolojik disfonksiyon, fiziksel dismorfoloji ve hastalığın klinik bulguları (Koschke ve Rammage, 1997).

Bu kategoriler, ses terapistleri ve klinisyenler için hastanın fiziksel durumunu kapsamlı bir şekilde değerlendirmede rehberlik eder. Özellikle muskuloskeletal gerilim

ve nörolojik disfonksiyon gibi faktörler, ses üretimini doğrudan etkileyebileceğinden, bu değerlendirmeler tedavi planlamasında kritik öneme sahiptir.

### **Taktil Algısal Değerlendirme**

Taktil algısal değerlendirme ekstrensek larengeal kasların geriliminin palpasyonunu ve solunum aparatının fiziksel muayenesini içerir. Bu yöntem, suprahiyoid kaslar, hiyoid kemiğin büyük boynuzu, tiroid kartilajın süperior kornu, tiroid kartilajın lateral kısımları, tirohiyoid aralık ve sternokleidomastoid kasın ön kenarını kapsar (Samian RA. Ses analizi. Ed: Cummings, 2007).

#### **2.3.4 Algısal Değerlendirme Amacı ile Objektif Yöntemlerin Kullanılması**

Algısal değerlendirme, deneyim gerektirmesi ve sübjektif bir yapıya sahip olması nedeniyle bazı dezavantajlar taşır. Bu durum, değerlendirmelerin standardizasyonunu zorlaştırabilir. Bu sebeple, geniş çaplı veri tabanları üzerinde çalışmalar yapılarak akustik ve aerodinamik parametreler ile ses kısıklığının şiddeti arasındaki ilişki araştırılmış ve bu ilişkiyi objektif şekilde tanımlayan parametreler geliştirilmiştir (Kılıç, 2010).

#### **Göttingen ses kısıklığı diyagramı (GHD)**

Michaelis ve arkadaşları tarafından 1998 yılında tanımlanan bu değerlendirme yöntemi, ses analizinde kullanılan çeşitli parametreleri içerir. X ekseninde, üç düzeltme faktörlü jitter, 15 düzeltme faktörlü shimmer ve ortalama periyot korelasyonu (MVC) kullanılarak hesaplanan düzensizlik (Irregularity) değeri yer alır. Y ekseninde ise glottik gürültü eksitasyon oranı (GNE) ile hesaplanan gürültü (Noise) değeri gösterilir. Bu analiz, VoxMetria yazılımı kullanılarak GHD parametreleri ve diyagram oluşturma işlemiyle gerçekleştirilir (Michaelis, 1998).

#### **Vospector**

LingWAVES yazılımının Vospektör modülü, görsel analog skala kullanılarak Noise (solukluk), Irregularity (pürüzlülük) ve Overall Severity (genel ses kısıklığı düzeyi) değerlendirmesine olanak tanır (Kılıç, 2010).

#### **Disfoni Şiddet Endeksi (DSI; Dysphonia Severity Index)**

Wuyts ve arkadaşları tarafından 2000 yılında tanımlanan bu yöntem, akustik parametreler ile GRBAS algısal değerlendirilmenin Grade parametresi arasındaki ilişkiyi incelemektedir (Wuyts FL, 2000). Hesaplamalar, en yüksek F0, en düşük ses şiddeti, maksimum fonasyon süresi ve Jitter parametreleri kullanılarak yapılmaktadır (Kılıç, 2019). DSİ değeri, bu parametrelerin ölçümünün ardından manuel olarak hesaplanabileceği gibi, LingWAVES analiz sistemi ile otomatik olarak da elde edilebilmektedir.

### **Voice Quality Estimates**

Dr. Speech programının Vocal Assessment yazılımı, temel frekansın standart sapması, Jitter, Shimmer ve NNE değerlerini analiz ederek sesin kalitesini değerlendirmeye olanak tanır. Bu yazılım, RBH sistemine benzer şekilde ses özelliklerini objektif olarak değerlendirir ve bu sayede ses bozukluklarının tanı ve takibine katkı sağlar (Ferrand, 2019).

### **2.3.5.Objektif Ses Analizi**

#### **2.3.5.1 Görsel Dökümantasyon**

##### **İndirekt larengoskopi**

Larenksin, ayna ve prizma sistemi kullanılarak dolaylı yoldan görüntülenmesidir. Bu yöntem, anesteziye gerek duyulmadan hastanın uyanık olduğu durumda uygulanabilmesi açısından avantaj sağlar (Baştürk, 2016).

##### **Rijit - Fleksibl endoskop ve Ayna larengoskopisi**

Fleksibl ve rijid endoskopi muayenedeki hedef tercihinin göre değişir. Her iki muayene yönteminin birbirine avantaj ve dezavantajları vardır. Fleksibl endoskopi olmaksızın larenksin nörolojik fonksiyonunu belirlemek zordur. Temel avantajı larenksi konuşma ve şarkı söyleme anında da görüntüleyebilmesidir. Nötral dil ve boyun pozisyonu sayesinde ses kıvrımları arasındaki aralık rijid yöntemine göre daha net olarak tarif edilir. Fleksibl endoskopi sorunun yapı ve mukozadan ziyade hareket ile ilgili olduğu durumlarda tercih edilir.

Bu yöntemde daha düşük kalitede görüntü elde edilir. Ayrıca hastalar fleksibl muayeneyi daha invaziv bulmaktadır. Rijit endoskopide görüntü tamamen lensler

tarafından oluşturulduğu için daha yüksek görüntü kalitesine sahiptir. Larenks yapılarına bakılınca fleksibl yöntemden oldukça üstündür (Plant, 2007).

Rijid endoskopi sırasında dilin dışarı çıkarılması ve boynun ekstansiyon pozisyonunda tutulması, ses kıvrımları arasındaki aralığın olduğundan daha geniş görünmesine neden olabilir. Bu durumu minimize etmek için, boyun ekstansiyonunu azaltan lateral yaklaşım teknikleri kullanılmaktadır (Rammage ve ark.,2001).

Ayna larengoskopi, larenksin genel görüntülenmesini sağlayan geleneksel bir yöntemdir. Bu teknik, dilin öne doğru çekilmesi, aynanın orofarenkse yerleştirilmesi ve ışığın ayna yüzeyine yansıtılmasıyla uygulanır. Ancak, görüntüde büyütme olmaması, küçük larengeal anomalilerin detaylı bir şekilde incelenmesini zorlaştırır. Yöntem, hızlı ve genel bir muayene için kullanışlıdır, ancak ses kıvrımlarının titreşimini değerlendirmek için yeterli bilgi sunamaz (Aronson ve Bless, 2012).

### **Direkt Larengoskopisi**

Larenks görüntüleme yöntemleri arasında en invaziv olan tekniklerden biridir. Bu yöntemde larenks, genel anestezi uygulanarak uygun bir larengoskop yardımıyla incelenir. Ancak, anestezi kullanıldığı için fonasyon fonksiyonu bu işlem sırasında değerlendirilemez (Aronson ve Bless, 2012).

### **2.3.5.2 Ses Kıvrımlarının Vibrasyon Patenlerinin Değerlendirilmesi**

#### **Videostroboskopi**

Stroboskop, periyodik hareketlerin hızını belirlemek ve bu hareketleri duruyormuş ya da yavaşlamış gibi göstermek için kullanılan bir cihazdır (Plant, 2007). Stroboskopi terimi, Yunanca "strafo" (döndürme) ve "skopien" (görme, kaydetme) kelimelerinden türetilmiştir (Kaya, 2002).

Videolaringostroboskopi (VLS), yavaş hareketli bir fotoğraf çekim yöntemi değildir. Bunun yerine, strob ışığının, ses dalgalarının farklı noktalarını farklı titreşim döngülerinde görüntülemesiyle oluşan bir görsel yanılsamadır. Talbot yasasına göre, her ışık uyarımı retinada yaklaşık 0,2 saniye boyunca kalır ve insan gözü saniyede beş görüntüyü algılayabilir. Bu nedenle, saniyede beşten fazla görüntü olduğunda, bu

görseller insan beyni tarafından hareketli bir film gibi algılanır (Plant ve ark., 2007; Hirano ve Bless, 1993).

Stroboskopik muayenede, ışığın frekansı hastanın temel F0 değerine ayarlandığında, ışık her glottik döngünün aynı noktasına denk gelir ve ses kıvrımları hareketsizmiş gibi görünür. Yavaş dalga hareketlerini izlemek için ise stroboskopi ışığı, F0'dan yaklaşık 2 Hz farkla yanıp söner, böylece glottik döngülerin farklı noktaları gözlemlenebilir. Görseller arasındaki zaman farkı 0,2 saniyenin altında olduğu için beyin bu görüntüleri birleşik bir bütün olarak algılar.

Stroboskopi ilk olarak birbirlerinden bağımsız olarak Brüksel'de Pltou ve Viyana'da Stamper tarafından 19. yüzyılda tanımlandı. 1852'de Harless, çıkarılmış larenks örneklerinde stroboskopik inceleme gerçekleştirdi. 1878'de Oertel, larenks aynası ve üzerinde yarık bulunan döner bir disk kullanarak ses kıvrımlarını aralıklı olarak aydınlattı. 1932'de Kalen, stroboskopik ışığın optik ve cerrahi özelliklerini tanımladı. 1961'de Leden, elektrikle senkronize çalışan bir stroboskopi sistemi tanıttı. Yoshida ise stroboteleskopik renkli görüntülerin video kayıt sistemlerini geliştirdi. 1980'lerin ortalarından itibaren stroboskopi, klinik uygulamalarda rutin bir inceleme yöntemi haline geldi (Hirano ve ark., 1985; Hirano ve Bless, 1993).

Videolaringostroboskopi (VLS), günümüzde larenksin değerlendirilmesinde en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. VLS, ses kıvrımlarının vibrasyon özelliklerini, cerrahi veya travma sonrası mukozal dalgalanmalardaki değişiklikleri ayrıntılı bir şekilde incelemeyi mümkün kılar. Ayrıca nodül ve submukozal kistlerin ayrımı, süperior larengeal sinir paralizisinin tanısı, paralizili durumlarda ses kıvrımlarının hareketlerinin takibi, larenksin dinamik ve morfolojik yapısının değerlendirilmesi gibi pek çok alanda fayda sağlar.

VLS'nin görüntü kaydetme özelliği, ses terapisi veya cerrahi seçeneklerin belirlenmesi, tedavi öncesi ve sonrası durumların karşılaştırılması, tıp eğitimi ve hasta bilgilendirme süreçlerinde önemli bir avantaj sunar. İndirekt laringoskopi sonrası VLS uygulamasıyla yapılan çalışmalarda, ilk tanıda %10 ile %43 arasında değişiklik tespit edilmiştir. Bu da VLS'nin klinik tanı süreçlerindeki değerini ortaya koymaktadır (Sato, 2003).

Stroboskopik muayene, hem ses kıvrımlarının epitelyal ve subepitelyal tabakalarının yapısal özelliklerini hem de titreşim hareketlerinin ayrıntılarını ortaya koyar. Bu nedenle değerlendirme kriterleri; simetri, titreşimlerin periyodikliği, titreşim genliği (amplitüd), mukozal dalga oluşumu, glottik kapanma şekli ve hareketlerin düzenliliğidir.

### **Simetri**

Titreşim sırasında ses kıvrımlarının birbirinin ayna görüntüsü gibi görünüp görünmediği, simetri derecesini belirler. Bu simetri, ses kıvrımlarının açılma, kapanma ve kapalı kalma anlarına göre değerlendirilir. Asimetrik titreşimler, ses kıvrımları arasındaki mekanik farklılıkları (örneğin kitle, gerginlik, elastikiyet veya inflamasyon) ya da nörolojik sorunları düşündürülebilir (Bless, 1987).

### **Titreşim Amplitüdü**

Titreşim amplitüdü, ses kıvrımlarının orta hattan dışa doğru uzaklaşma derecesini ifade eder ve kadınlarda erkeklere göre genellikle daha küçüktür (Yelken, 2005; Titze, 1995). Normalde, görünürdeki ses kıvrımlarının yaklaşık üçte biri kadar bir hareketlilik olarak kabul edilir. Amplitüd, eşit beş veya yedi aralıklı bir ölçekte, normalden azalmışa doğru derecelendirilebilir. Titreşim amplitüdündeki azalma, genellikle glottik yetmezlik, ses kıvrımlarındaki kitleler veya kıvrımların sertleşmesi gibi durumlardan kaynaklanabilir (Titze, 1995).

### **Düzenlilik (periyodisite)**

Düzenlilik, fonasyon sırasında oluşan döngülerin amplitüd ve zaman açısından ne kadar benzer olduğunu ifade eder. Bu durum, pulmoner basınç ile ses kıvrımları arasındaki sabit dengenin korunmasına bağlıdır (Titze, 1995). Düzensizliğin derecesini videolaringostroboskopi (VLS) ile tespit etmek zordur; bu nedenle akustik analiz gereklidir (Yelken, 2005). Hava akımındaki kontrol bozuklukları, nöromüsküler hastalıklar, ses kıvrımlarının mekanik özelliklerini değiştiren kitle lezyonları, ses kıvrımlarının aşırı gergin olduğu hiperkinetik disfoni, krikaritenoid eklem disfonksiyonu, mutasyonel disfoni ve psikojenik disfoni gibi durumlar, fonasyon döngülerinin düzenliliğini olumsuz etkileyebilir.

### **Mukozal dalga**

Mukozal dalga, ses kıvrımlarını kaplayan dokunun dikey hareketine verilen addır ve ses kıvrımlarının kendi kendine titreşimi için kritik bir rol oynar. Bu hareket, ses kıvrımlarının iç yüzeyinden başlar, üst yüzey boyunca ilerleyerek laterale doğru yayılır (Titze, 1991). Lamina proprianın yüzeyel tabakasını etkileyen, vokal ligamanı infiltrate eden veya iten lezyonlar, mukozal dalgalanmayı kısıtlar. Ancak, lamina proprianın yüzeyel tabakası veya mukozayla sınırlı kalan lezyonlar, dalgalanmanın ilerlemesine kısmi asimetri veya azalmalar olsa bile izin verebilir (Titze, 1993).

### **Kapanma modeli**

Ses kıvrımlarının titreşimi sırasında maksimum kapanma anındaki şekil, kapanma modelini tanımlar. Kapanma tipleri; tam kapanma, iğ şeklinde açıklık, kum saati açıklığı, anterior açıklık, küçük ya da büyük posterior açıklık olarak sınıflandırılır. Anterior açıklık, erkeklerde ve yaşlı kadınlarda normal kabul edilir ve kartilajinöz kordlar ile aritenoidlerin kapalı, ancak membranöz kordların bir kısmının açık olduğu bir durumu ifade eder (Biever ve Bless, 1989). Ayrıca sulkus vokalis, bowing, süperior larengeal sinir hasarı veya posterior ödem durumlarında da ortaya çıkabilir. İğ şeklinde açıklık, aritenoidlerin kapanıp ses kıvrımı boyunca açıklığın devam ettiği bir durumdur ve anterior açıklık gibi erkeklerde ve ileri yaş kadınlarda normal kabul edilebilir. Bunun yanı sıra, süperior larengeal sinir hasarı, sulkus vokalis, cerrahi veya travma öyküsü ve yaşlanmaya bağlı doku kaybı ile ilişkilendirilebilir (Bless, 1993). Kum saati şeklindeki kapanma ise genellikle ses kıvrımlarında bilateral lezyonların varlığıyla ilişkilidir (Yelken, 2005).

### **Yüksek Hızlı Videoendoskopi**

Yüksek hızlı görüntüleme, 1940'lardan bu yana ses kıvrımı hareketlerini incelemek için kullanılmaktadır (Farnsworth, 1940). ve günümüzde bu alandaki en güçlü teknolojilerden biridir (Aronson ve Bless, 2012). Bu yöntem, saniyede 2000 ila 4000 kare hızında kayıt yaparak 100-200 Hz temel frekanslar için 0,5 milisaniye veya daha kısa sürede örnekler elde edebilir. Videolarenkostroboskopiye kıyasla, daha kısa süreli kayıtlarla tanı koyabilme özelliği, bu teknolojinin önemli bir avantajıdır. Siyah-beyaz görüntüler sağlasa da renkli kameralar da kullanılabilir. Yüksek hızlı görüntüleme, elektroglossografi ve akustik analizle tespit edilemeyen ses kıvrımlarındaki mukus varlığı ya da zayıf fonasyon başlangıcı gibi düzensizlikleri belirleyebilir (Hertegard, 2005). Ayrıca, nörolojik kaynaklı ses tremorlarının frekansı

ve tremor sırasında oluşan alan değişikliklerinin derecesi bu yöntemle değerlendirilebilir (Hertegard ve ark., 2003).

### **Videokimografi**

Larenks fotokimografisi, 1973 yılında Gall ve Hanson tarafından tanımlanan (Kaya, 2002), ilgilenilen görüntüyü tek bir hat boyunca yüksek hızda tarayabilen bir video teknolojisidir. Kameradan alınan her hat, bir öncekiyle birleştirilerek zamanla kesintisiz bir görüntü kümesi oluşturur. Videolarenkostroboskopiye göre en büyük avantajı, gerçek titreşim döngülerini yakalaması ve aperiodyik ses kıvrımı titreşimlerini gösterebilmesidir. Videokimografi, yüksek hızlı görüntülemenin bir türü olmasına rağmen, ses kıvrımlarının tüm yüzeyini değil, yalnızca belirli bir hattı incelemekle sınırlıdır. Özellikle faz asimetrisi, faz düzensizlikleri ve anormal faz kapanmaları videokimogramlarda net bir şekilde görülebilir (Aronson ve Bless, 2012).

### **Elektroglottografi**

Elektroglottografi (EGG), fonasyon sırasında ses kıvrımı temasındaki değişiklikleri elektriksel empedans temelinde inceleyen bir yöntemdir. Bu yöntemde, boyundaki elektriksel empedans, ses kıvrımlarının temas derecesine göre değişir. Tiroid laminası üzerine yerleştirilen iki elektrot aracılığıyla yapılan ölçümde, ses kıvrımları temas ettiğinde doku empedansı azalır ve akım daha kolay geçer. Temas azaldığında ise havanın yüksek empedansı nedeniyle akım yön değiştirir ve boyundaki voltaj azalır. Ses kıvrımlarının açılıp kapanma hareketlerinin oluşturduğu grafik, elektroglottogram olarak adlandırılır (Kaya, 2002). Ancak bu yöntemle ses kıvrımlarının iki tarafı arasındaki farklar ayırt edilemez ve glottogram eğrileri belirli hastalıklarla doğrudan ilişkilendirilemez. Fonatuvar glottografi ses kıvrımı titreşimlerini, respiratuvar glottografi ise hareketlerini kaydeder (Cevanşir ve Gürel, 1982). Bununla birlikte, EGG sinyali, elektrot yerleşimi, larenks kaslarının kasılması ve kan damarlarındaki değişiklikler gibi farklı empedans faktörlerinden de etkilenebilir (Aronson ve Bless, 2012).

### **Fotoglottografi**

Fotoglottografi, ses kıvrımları üzerindeki ışığın fonasyon sırasında subglottik bölgede fotosensör yardımıyla değerlendirilmesine dayanan bir yöntemdir (Metin, 2009). Subglottik alandan geçen ışık miktarı, glottik döngünün açılma fazıyla doğrudan

ilişkilidir. Ancak bu yöntem yalnızca açık faz hakkında bilgi sağladığından, daha kapsamlı bir değerlendirme için elektrolottografi ile birlikte kullanılmalıdır.

### **Elektromiyografi**

İğne elektrotlar kullanılarak motor ünite potansiyellerindeki değişimlerin ölçüldüğü bir yöntemdir. Ekstresek larenks kaslarına iğne deri üzerinden batırılarak, intrinsek kaslara ise krikotiroid ligamentinden veya doğrudan larenks muayenesiyle ulaşılır. Bu yöntem, larenksin kas ve sinir bütünlüğünü değerlendirmek, arytenoid dislokasyonu gibi ses kıvrımı mekanik fiksasyonlarını, parezi ve paralizileri ayırt etmek, sinir iyileşme sürecini öngörmek ve botulinum enjeksiyonu sırasında iğnenin hedef kasa ulaşip ulaşmadığını kontrol etmek için kullanılır (Kaya, 2002; Cevanşir ve Gürel, 1982).

### **2.3.5.3. Aerodinamik Ölçümler**

İyi bir fonasyon için yeterli solunum şart olduğundan, solunum sisteminin değerlendirilmesi büyük önem taşır. Bu süreçte, pulmoner fonksiyonların yanı sıra fonasyon sırasında oluşan hava akımı ve ağız içindeki subglottik basınç ölçülür. Bazı ölçümler basınca, bazıları ise hava akımına odaklanır. Pulmoner fonksiyonları değerlendirmek için genellikle spirometri kullanılır. Sesin aerodinamik performansı ise subglottik ve supraglottik basınç, glottik empedans, glottisten geçen hava akımı ve volüm hızı gibi parametreler incelenerek analiz edilir (Kaya, 2002)

### **Fonasyon hava akım hızı**

Normal ses perdesi ve şiddetiyle fonasyon için glottisten geçen hava akımı ve hızının ortalama değeri 200 ml/sn'dir. Hava akımı bu değer altında ise pulmoner yetersizlik veya addüktör spazmodik disfoni düşünülebilir (Dejonckere, 2000). Eğer hava akımı normalin üzerinde ise ses kıvrımı paralizisi, kitle lezyonları, polip veya nodül gibi ses kıvrımı kapanmasını engelleyen patolojiler olasılığı değerlendirilir (Giovanni ve ark., 1999).

### **Subglottik hava basıncı**

Fonatuvar sistemin aerodinamik gücü alt solunum yollarından sağlanır. Göğüs boşluğundaki basınç inspirasyon sırasında atmosfer basıncını aştığı için hava, alveollerden ses kıvrımlarına doğru hareket eder. Ses kıvrımlarının titreşiminin devamı

için belirli bir subglottik basınç (Ps) gereklidir. Subglottik basınç; göğüs duvarı ve akciğerlerin elastisitesi, göğüs ve karın kaslarının yanı sıra diyaframın kasılmasından etkilenir ve santimetre su birimiyle ölçülür. Ps, trakeaya yerleştirilen kateterle doğrudan ölçülebilir veya sessiz harf sırasında intraoral hava basıncı (Po) kullanılarak tahmini yapılabilir. Fonasyon sırasında dudaklar kapandığında ses kıvrımları açılır ve bu anda intraoral basınç, subglottik basınca eşit hale gelir (Smitheran ve Hikson, 1981).

### **Fonasyon eşik basıncı (FEB)**

Ses kıvrımlarını titreştirmeye yetecek minimum subglottik basınç, fonasyon eşiğini belirler. Bu basınç, hidrasyon, dehidrasyon ve vokal yorgunluk gibi durumlardaki ince değişiklikleri değerlendirmek için faydalıdır (Samian RA. Ses analizi. Ed: Cummings, 2007).

### **Larengeal rezistans (LR)**

Translarengeal hava basıncı, hava akımına oranla ölçülür ve LR standart ses perdesi ile şiddetinde yapılmalıdır. Bu ölçüm, ses kıvrımlarının kapanma gücünü ve addüksiyon yeteneğini, yani larenksin fiziksel özelliklerini yansıtır (Smitheran ve Hikson, 1981).

### **Maksimum fonasyon zamanı (MPT)**

Tedavi öncesinde ve sonrasında, fonasyon sırasında hava kaçağı durumu ve vital kapasite hakkında hekim bilgi sahibi olur (Yelken, 2005). Hastadan derin bir nefes alması istenir ve ardından uzun bir [a:] sesi çıkararak bu nefesi vermesi beklenir. Bu işlem üç kez tekrarlanır ve alınan en uzun süre Maksimum Fonasyon Süresi (MPT) olarak adlandırılır. MPT'nin ortalama değeri erkeklerde 25-35 saniye, kadınlarda ise 15-25 saniye civarındadır. Glottik kapanmanın yetersiz olduğu durumlarda, bu süre daha kısa olabilir. Ancak, hiçbir grubun homojen olmaması ve özellikle genç, sağlıklı erişkinlerde literatürde 6.6 saniyeden 69.5 saniyeye kadar geniş bir süre aralığının bulunması, izole bir değerlendirme yapıldığında şüpheli bir durum olarak kabul edilir (Baken ve Orlikoff, 2000).

### **s/z oranı**

Maksimum inhalasyondan sonra ölçülen maksimum [s] ve [z] seslerinin sürelerinin oranı, glottik kapanma derecesini ve pulmoner fonksiyonu değerlendirmek

için kullanılır. Ses hastalığı bulunmayan bireylerde, maksimum [s] ve [z] süreleri birbirine yakın olmalıdır. Ancak, glotik etkinliğinde azalma veya vokal kord patolojisi olan kişilerde, [z] süresi [s] süresine göre daha fazla azalır ve bu durum, s/z oranının 1'den yüksek olmasına yol açar (Yiğit ve Doğanyigit, 2010).

#### **2.3.5.4 Akustik Ses Analizi**

Perseptüel değerlendirme, kişiden kişiye değişiklik gösterebildiği gibi, aynı kişi tarafından farklı zamanlarda yapılan değerlendirmeler arasında da farklar olabilir. Bu nedenle, objektif ses değerlendirme yöntemlerinin kullanımı daha etkili hale gelmiştir. Akustik çalışmalar, canlı veya kaydedilmiş sesler kullanılarak yapıldığı için herhangi bir girişimsel işlem gerektirmez. Akustik analizlerin doğru bir şekilde uygulanabilmesi ve değerlendirilmesi için kliniklerin, kaynak filtre teorisi ve dijital sinyal işleme prensipleri hakkında temel bilgilere sahip olmaları önemlidir (Aronson ve Bless, 2012).

Sesin akustik özelliklerini analiz etmek için kullanılan bazı yazılım programları arasında MDVP, Dr. Speech, Praat, LingWAVES, SpeechTool, VoxMetria ve TF32 bulunmaktadır.

Ses analiz sistemleri, temel frekans, şiddet ve frekans düzensizlikleri ile gürültü parametrelerini ölçmek için kullanılır (Kılıç ve Okur, 2001). Ses şiddetini değerlendirmek amacıyla ise ses düzey ölçer adı verilen cihazlar kullanılır.

#### **Kaynak Filtre Teorisi**

Fant'a göre, konuşma sesi, ses kıvrımlarında oluşan kaynak sesin ses yolunda filtrelenmesiyle oluşur (Nyquist, 1928). Bu filtreleme işlemi sonucunda, glottis düzeyinde meydana gelen ham sesin bazı frekans bölgelerinin şiddeti artar ve bunlara formant denir. Formantlar, frekans, bant genişliği ve amplitüd gibi üç temel özelliğe sahiptir. Konuşma sesi, temel frekans ve harmoniklerden oluşan rezonans sesinin yanı sıra, ses yolunun çeşitli noktalarından geçen havanın sürtünmesinden kaynaklanan gürültü ve belirli noktalarda kapanma sonucu oluşan basıncın patlamayla serbest kalmasından doğan patlama seslerini de içerir (Aronson ve Bless, 2012).

#### **Dijital Sinyal İşleme**

Akustik analiz yöntemleri, bilgisayar teknolojisine dayalıdır ve bir analog sesin bilgisayara aktarılması için ses kartı gibi analog/dijital dönüştürücüler gereklidir. Bu

süreç dört aşamadan oluşur: filtreleme, örnekleme, niceleme ve kodlama. Filtreleme, akustik enerjinin dengelenmesini sağlar, düşük frekansların şiddetini artırır ve en yüksek frekanslardaki enerjiyi çıkarır. Örnekleme, belirli zaman aralıklarıyla ölçümler almayı ifade eder. Niceleme, akustik sinyalin amplitüd değerlerini dijital verilere dönüştürür ve sinyal kalitesi, örnekleme hızı ve bit çözünürlük hızına bağlı olarak artar. Çoğu akustik analiz programı için örnekleme hızı 44100 Hz ve çözünürlük 16 bit olmalıdır. Kodlama, örnekleme ve niceleme işlemleriyle elde edilen verilerin sıralanarak bilgisayar tarafından okunabilir bir dosyaya dönüştürülmesidir (Aronson ve Bless, 2012). Nyquist tarafından ilk kez belirtilen kurala göre, bir akustik sinyalin dijital bir karşılığının doğru bir şekilde oluşturulabilmesi için, örnekleme hızı en yüksek frekansın iki katı kadar olmalıdır. Ayrıca, bu frekansın üzerindeki tüm sinyal enerjisi, örnekleme işleminden önce filtrelenmeli ve analiz dışı bırakılmalıdır (Aronson ve Bless, 2012).

Ulusal Ses ve Konuşma Merkezi, 1995 yılında yayımladığı bir bildiriye, pertürbasyon analizlerinin nasıl yapılması ve yorumlanması gerektiğine dair önemli yönergeler sunmuştur. Bu yönergelere göre, akustik dalga formlarının analiz öncesinde görsel olarak incelenmesi ve akustik sinyaldeki kalitatif değişikliklerin doğasına göre oranlanması gerekmektedir. Akustik ses analiziyle ilgili kılavuzlarda ise en düşük örnekleme hızı olarak 20 kHz ve en düşük niceleme hızı olarak 16 bit önerilmektedir (Titze, 1995).

Ulusal Ses ve Konuşma Merkezi (NCVS), periodisite ve kalitatif değişikliklere dayalı olarak üç tür sinyal tanımlamıştır. Tip bir sinyaller, neredeyse periyodik olup kalitatif değişiklik göstermeyen seslerdir ve pertürbasyon indeksleriyle değerlendirilebilir. Tip iki sinyaller, kalite bozuklukları ve belirgin frekans ile şiddet değişiklikleri gösteren seslerdir. Bu tür sesler, temel frekansın sabit olmadığı için akustik analiz için uygun değildir; ancak görsel verilerle (spektrogram, nonlinear faz grafikleri, F0 kontürleri gibi) değerlendirilebilir. Tip üç sinyaller ise düzensiz veya aperiyojik olup, en iyi algısal değerlendirmelerle analiz edilebilir (Aronson ve Bless, 2012).

### **Temel frekans (F0)**

Ses kıvrımlarının saniyede yaptığı açılma ve kapanma döngülerinin sayısına temel frekans denir ve sesin inceliği ya da kalınlığını belirler. Bu frekans, perde

algısının birincil faktörüdür ve Hertz (Hz) cinsinden ölçülür. Ergenlik öncesi çocuklarda, bu değer 220-240 Hz civarındayken, erişkin erkeklerde 100-150 Hz, kadınlarda ise 150-250 Hz arasında değişir. Temel frekans, sesin frekansını, yani saniyede gerçekleşen titreşim sayısını yansıtır ve F0 ile gösterilir. Bu frekansın değişmesi, sesin perde seviyesini etkileyen glottik döngü hızındaki değişiklikleri ifade eder (Kılıç, 2002; Özlügedik, 2001; Cevanşir ve Gürel, 1982).

Frekans ile periyot arasındaki ilişki, matematiksel olarak birbirlerinin tersidir.

$$P = \frac{1}{F_0} \quad \text{ya da} \quad F_0 = \frac{1}{P}$$

P: Periyot, F0: Temel frekans

Frekans değişimi, ses kıvrımlarının gerginliğini, kütlelerini, subglottik basıncı değiştirmek ve larenksi yükseltip alçaltmakla sağlanabilir. Ses kıvrımlarındaki gerginlik ve kütle değişimi, thyroarytenoid, interarytenoid ve krikarytenoid kasların etkisiyle gerçekleşir. Gerginlik arttıkça ve ses kıvrımlarının boyu kısaldıkça frekans artar. Gerginlik frekansla doğru, boy ise ters orantılıdır. Kütle iki katına çıkması, temel frekansta yaklaşık 5,6 semiton düşüşe yol açar. Dr. Smith'in çalışmasında, sabit 8 cm H<sub>2</sub>O subglottik basınç altında kütle iki katına çıkmasının frekansı 134 Hz'den 97 Hz'ye düşürdüğü gözlemlenmiştir (Scherer, 1995).

Subglottik basınçta her 1 cm H<sub>2</sub>O'luk artış, frekansta 3-6 Hz arasında bir değişikliğe neden olur. Bu durum, sabit bir gerginlikte iki el arasında tutulan bir kağıda üflenerek de gözlemlenebilir. Daha güçlü üflendiğinde çıkan sesin incilmesi, subglottik basınç ile frekans arasındaki doğru orantıyı gösterir (Scherer, 1995).

Larenksin yukarı hareketi, tiroid kıkırdağının öne doğru hareketine benzer bir etki yaparak ses kıvrımlarının gerginliğini artırır ve frekansın yükselmesine neden olur. Buna karşılık, larenksin aşağı yönlü hareketi ses kıvrımlarının boyunu kısaltır ve

frekansı düşürür. Bu şekilde, larenksin hareketleri ses tonunun kontrol edilmesinde önemli bir rol oynar (Yelken, 2005).

Doğadaki sesler, kompleks bir yapıya sahiptir ve "parsiyel" adı verilen bileşenlerden oluşur. Eğer bu parsiyellerin frekansı temel frekansın (F0) tam katıysa, bunlara harmonik denir. Ancak, frekansları temel frekansın tam katı değilse, bu bileşenler gürültü olarak adlandırılır (Yanagisava ve Voo, 2004).

## **Pertürbasyon Ölçümleri**

### **Frekans pertürbasyon ölçümleri**

Pertürbasyon ölçümleri, ses kıvrımlarının titreşimlerindeki varyasyonları değerlendirir. Bu ölçümün yapılabilmesi için en az 100 periyot gereklidir. Örneğin, temel frekansı (F0) 100 Hz olan bir bireyin sesi için pertürbasyon ölçümü yapılacaksa, en az 1 saniyelik bir ses kaydı alınması gerekir (Özlügedik, 2001).

### **Jitter**

Jitter, periyotlar arasındaki değişimi ifade eden bir parametredir ve vibratuar döngü frekansının bir sonraki döngü frekansına göre gösterdiği değişkenliği ölçer. Mutlak Jitter (Jita; Praat: local, absolute), analiz edilen her periyot ile bir sonraki periyot arasındaki farkın mutlak değeri olup temel frekansa (F0) bağlı olarak değişir. Yüzde Jitter (%Jit; Praat: jitter, local), mutlak Jitter'in F0'a bağlı değişkenliğini ortadan kaldırmak amacıyla ortalama periyoda bölünmesiyle hesaplanır. Jitter, ses kıvrımlarındaki düzensizlikleri yansıtır ve frekans pertürbasyonu olarak da bilinir. Normal değeri %1'in altında olmalıdır (Özlügedik, 2001).

### **Shimmer**

Shimmer, mutlak Shimmer (Desibel-dB, ShdB) veya yüzde Shimmer (%Shim) olarak ifade edilir. Mutlak Shimmer, her bir döngüdeki amplitüd değişimlerini belirtirken, kısa aralıklarla ses dalgasının amplitüdüleri arasındaki göreceli farklılıkları ölçer. Yüzde Shimmer ise, her periyodun bir sonraki periyotla arasındaki şiddet farkının mutlak değerinin ortalamasını, ortalama periyot şiddetine bölerek hesaplanır. Normal değeri %3'ün altında olmalıdır (Özlügedik, 2001).

### **Harmonik /Gürültü oranı (Harmonic-to-Noise Ratio, HNR)**

H/N oranı, temel frekans (F0) ve harmoniklerin toplam enerjisinin gürültü enerjisine oranını ifade eder ve birimi desibeldir (dB). Bu oran, disfoni ile ilişkili olup, yüksek değerler sesin daha az gürültü içerdiğini gösterir. H/N oranı, Praat ve Dr. Speech Vocal Assessment gibi araçlarla ölçülmektedir (Özlügedik, 2001).

### **Gürültü Harmonik Oranı (Noise-to-Harmonic Ratio, NHR)**

Bu parametre, HNR'nin (Harmonik-Gürültü Oranı) modifiye edilmesiyle elde edilir. HNR'nin aksine, değeri sesteki gürültü miktarı arttıkça doğru orantılı olarak yükselir (Özlügedik, 2001).

### **Spektrum Analizi**

Akustik spektrum, bir tonun amplitüd ve frekanslarını temsil eder. Sesin frekans ve zaman boyutundaki görünümüne ise spektrogram denir. Spektrografi, hem glottik kaynak hem de ses yolu filtresi hakkında bilgi veren etkili bir analiz yöntemidir. Spektrogramlar, dar bant (yaklaşık 50 Hz) ve geniş bant (300-500 Hz) filtrelerin kullanımına göre ikiye ayrılır.

Dar bant filtre, glottik kaynak tarafından üretilen her bir harmoniyi yakalarken, geniş bant filtre, ses yolu içinde oluşan formantları belirler. Filtre ayarları, sinyalin F0 değerine göre yapılır. Fourier analizi, karmaşık dalgaların farklı frekans, amplitüd ve fazdaki sinüs dalgalarından oluştuğu prensibe dayanır. Elde edilen veriler, amplitüd ve frekansı içeren bir x-y grafiğinde veya zaman, amplitüd ve frekansı içeren bir spektrogramda gösterilebilir. Spektrogramda yatay eksen zamanı, dikey eksen ise frekansı gösterir. Renk skalası, ses şiddetindeki değişimleri (griden siyaha doğru) gösteren üçüncü boyutudur (Aronson ve Bless, 2012; Koca ve ark., 1996).

## **2.4. Sigara ile İlişkili Hastalıklar**

Epidemiyolojik çalışmalar, sigara kullanımının yaklaşık 40 hastalığın gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Bu hastalıklar arasında çeşitli kanser türleri, koroner kalp hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, periferik damar hastalıkları ve inme gibi ciddi komplikasyonlar ve ölümle sonuçlanabilen durumlar bulunmaktadır (Bartal, 2001; Doll, 1999).

Amerikan Kanser Derneği'ne göre sigara kullanımı; akciğer, özofagus, larinks, farinks, burun boşluğu, ağız boşluğu, dudak, pankreas, böbrek, mesane, mide, serviks kanseri ve akut miyeloid lösemi gibi hastalıklarla bağlantılıdır.

Sigara, larinks kanserinin nedenleri arasında en önemli risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Uluslararası Kanser Örgütü'ne (International Union Against Cancer, IUAC) göre, larinks kanserlerinin %95'i sigarayla bağlantılıdır (Schenker, 1982). Özellikle ergenlik döneminde sigaraya başlayan bireylerde akciğer fonksiyonlarının gelişimi geri kalmakta, solunum fonksiyon testlerinde (FVC ve FEV1) belirgin bir azalma gözlemlenmektedir (Gold ve ark., 1996).

Sigara kullanımı, rinit, sinüzit ve larinjit gibi üst solunum yolu hastalıklarının ortaya çıkmasında etkili bir faktördür (Samet, 2004). Laringeal mukozada kronik iltihaplanma, kızarıklık ve kuruluğa neden olarak, boğazda sürekli bir rahatsızlık hissi, inatçı öksürük ve boğaz temizleme ihtiyacı gibi belirtilere yol açar (Colton ve Casper, 1996; Fitzpatrick, 2000)

Bunun yanı sıra, laringofaringeal reflü ve Reinke ödemi riskini de artırmaktadır (Fitzpatrick, 2000).

Reinke ödemi, genellikle uzun süre sigara kullanan kadınlarda daha yaygın görülen bir durumdur. Bu rahatsızlık, vokal kordların yüzeyel lamina propriasında submukozal ödemin birikmesiyle ortaya çıkan polipoid dejenerasyon olarak tanımlanır (Vecerina ve ark., 1997).

Sigara kullanan bireylerde, lökoplaki, hiperkeratozis, metaplazi ve hiperplazi gibi histolojik değişiklikler, sigara içmeyenlere kıyasla daha yaygın olarak gözlemlenmektedir (Colton ve Casper, 1996; Guimaraes, 2005).

## **2.5 Triflo ve Akciğer Kapasitesine Etkisi**

Akış odaklı teşvik edici spirometreler, diğer adıyla Flow IS veya Triflo, inhalasyon egzersizlerini öğretmek ve geliştirmek için kullanılan cihazlardan biridir. Triflo kullanılarak yapılan solunum egzersizleri, akciğerlerin inspiratuar hacimlerini ve ventilasyonu artırmanın yanı sıra, gaz değişimi kapasitesini ve solunum hızını iyileştirmeye yardımcı olur. Ayrıca, inspiratuar kasların performansını güçlendirir,

solunum düzenini geliştirir ve akciğerlerde normal bir hiperinflasyon paternini yeniden oluşturmayı veya simüle etmeyi sağlar. Araştırmalar, bu cihazın akciğerlerin fonksiyonel rezidüel kapasitesini artırabildiğini de göstermiştir (Tomich, 2013).

Triflo, üç yarı saydam tüpten oluşan ve her bir tüpte kendi bilyesini barındıran bir solunum egzersiz cihazıdır. Bu tüpler sırasıyla 600, 900 ve 1200 cc/s hava akışına ihtiyaç duyar. Kullanıcıların soluduğu hava miktarı veya akış hızı, tüplerdeki bilyelerin hareketinden takip edilebilir. Triflo ile yapılan solunum egzersizi, bilyeleri en üst seviyeye çıkarabilmek için derin, yavaş ve sürekli bir maksimum nefes alma (inspirasyon) sürecine dayanır. Bu sayede hastalar, solunum kapasitelerini artırır ve nefes egzersizlerini bağımsız bir şekilde gerçekleştirebilirler (Yuthong ve ark., 2019).



**Şekil 1.** Triflo Solunum Egzersiz Cihazı

## 2.6 Tıbbi Sekreter

Tıbbi Sekreterler; mevcut hastaların kabul edilmesi, muayeneye hazırlanması ve dosya işlemlerinin yapılması ile gerekli tıbbi dokümanların hazırlanmasında bilgi ve beceriye sahip çalışanlardır. Tıbbi sekreterler, büro yönetimi konusunda bilgili olmaları nedeniyle her konuda doğrudan üstünden emir almadan sorumluluk alabilme yeteneğine sahiptirler ve kendilerine verilen yetki sınırları içerisinde karar verip, aldıkları görevleri yerine getirirler (Acar, 2014). Tıbbi sekreterler, kurum ile hasta arasında ve hekim ile hasta arasında iletişimi sağlayarak bir köprü işlevi görürler (Ünalın ve ark., 2006; Dikmen, 2010).

Sağlık sektörü, yoğun bir karşılıklı iletişim gerektiren bir alandır. Tıbbi sekreterler, hasta ve hasta yakınlarıyla sürekli iletişimde olup, genellikle ilk görüşmeleri onlar gerçekleştirir. Bu nedenle, sağlık kurumlarında ilk karşılaşılan ve görünür olan kişiler tıbbi sekreterlerdir (Topbaş, 2006).

Sesin aktif bir şekilde kullanıldığı meslekler arasında yer alan tıbbi sekreterlikte, ses sağlığının korunması ve geliştirilmesi hem bireyin genel sağlığı hem de mesleki performansı açısından kritik bir öneme sahiptir. Tıbbi sekreterler, iş yaşamlarında sık sık telefon görüşmeleri yapmakta, hastalara bilgi vermekte ve çeşitli dokümantasyon süreçlerini yürütmektedir. Bu tür iletişim odaklı görevlerde, sesin kalitesi ve devamlılığı, günlük işleyişin verimliliğini doğrudan etkileyebilir. Sesle ilgili yaşanabilecek herhangi bir problem, iletişim süreçlerinde aksamalara neden olabileceği gibi, iş yükünü artırarak hem çalışanları hem de hizmet alanları olumsuz yönde etkileyebilir (Günay ve ark., 2020).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma deseni, katılımcılar, kullanılan materyaller, uygulama süreci ve yapılan istatistiksel analizler detaylı olarak açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, yarı deneysel araştırma modeli kullanılarak tasarlanmıştır. Yarı deneysel modeller, bağımsız değişkenin araştırmacı tarafından manipüle edildiği ancak katılımcıların rastgele atanmadığı deneysel desenlerdir (Karasar, 2020). Bu bağlamda, araştırmada sigara içen ve sigara içmeyen tıbbi sekreterlerin triflo kullanımına bağlı olarak ses akustik özelliklerinde farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmada, bağımsız değişken katılımcıların sigara kullanım durumu olup, bağımlı değişken ise triflo kullanımına bağlı olarak değişen ses akustik özellikleridir. Sigara içen ve sigara içmeyen katılımcılar arasında ses akustik özellikleri yönünden fark olup olmadığının incelenmesi nedeniyle karşılaştırmalı yarı deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk ve ark, 2022).

Yarı deneysel desenlerin en önemli özelliklerinden biri, dışsal değişkenlerin etkisini tamamen ortadan kaldıramamakla birlikte, nedensel ilişkileri incelemeye olanak tanınmasıdır (Shadish, 2002). Bu nedenle, sigara kullanım durumu doğrudan araştırmacı tarafından belirlenmemiş olup, katılımcılar mevcut durumlarına göre iki gruba ayrılmıştır.

Bu tasarım, gerçek deneysel desenlere kıyasla daha az iç geçerliliğe sahip olsa da, etik ve pratik açıdan uygulanabilirliği yüksek bir yaklaşım sunmaktadır (Creswell, 2014). Bu nedenle, araştırmada sigara kullanımı ve ses akustik özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemek için uygun bir model olarak tercih edilmiştir.

#### 3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırmanın verileri Kasım 2024-Ocak 2025 tarihleri arasında toplanmıştır. Veri toplama süreci Seyrantepe Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleşmiştir.

### **3.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırmanın evrenini Seyrantepe Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesinde farklı birimlerde çalışan 18-45 yaş aralığında bulunan sigara kullanan ve kullanmayan tıbbi sekreterler oluşturmaktadır. Bu araştırmada, belirlenen ölçütlere uygun katılımcıların seçilmesi amacıyla ölçüt (kriter) örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Araştırmaya, ilgili kriterleri karşılayan bireyler dahil edilirken, gerekli koşulları taşımayan katılımcılar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

### **3.4. Katılımcılar**

Araştırmaya Kasım 2024 ile Ocak 2025 tarihleri arasında Seyrantepe Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesinde farklı birimlerde çalışmakta olan 18-45 yaş aralığında dahil edilme kriterlerini karşılayan 25'i kadın 5'i erkek olmak üzere toplam 30 katılımcı dahil edilmiştir.

#### **3.4.1. Katılımcı Kriterleri**

##### **3.4.1.1 Dahil Edilme Kriterleri**

- Katılımcıların 18-45 yaş aralığında bulunması,
- Tıbbi Sekreter olması,
- Herhangi bir bilişsel, duyuşsal, motor gelişimsel soruna sahip olmaması,
- KBB hekimi tarafından larengoskopik muayene sonucunda vokal kordların normal gözlenmesi,
- Daha önce ses terapisi almamış olması,
- Ses cerrahi öyküsünün olmaması,
- Bilinen işitme kaybının olmaması

##### **3.4.1.2 Dışlanma Kriterleri**

- Hamile olması,
- Kronik akciğer öyküsünün olması,
- Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu olması,
- Eşlik eden organik patolojinin olması,
- Daha önce ses terapisi almış olması,
- Geçirilmiş ses cerrahisi öyküsünün bulunması,

- İşitme kaybının olması,
- Bilişsel/ Nörolojik tanının bulunması

### 3.4.1.3 Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Araştırmada Helsinki Bildirgesi protokolleri uygulanmıştır. Katılımcılara çalışmaya katılımlarını onayladıklarını gösteren “Katılımcı Bilgilendirme ve Rıza Formu” (Ek 1) imzalatılmıştır. Gönüllü onam formu imzalanmadan önce katılımcılara çalışmanın yürütülme nedeni ve uygulamanın ayrıntıları açıklanmıştır. Katılımcının formu imzalamasıyla birlikte katılımcılar için yapılacak uygulamalar ve ölçümlerin alınması başlatılmıştır.

Çalışma esnasında 38 kişi ile görüşülmüş bunlardan 30 tanesi çalışmanın şartlarını kabul etmiş ve triflo kullanma aşamasına geçilmiştir. Katılımcılara triflo egzersiz cihazı yardımcı araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Katılımcılardan çalışmaya katılım için hiçbir ücret talep edilmemiştir.

Araştırma katılımcılarının sigara kullanımına göre yaş ve cinsiyet bilgileri aşağıdaki tablolardaki gibidir.

**Tablo 1. Sigara Kullanmayan Katılımcılar**

Katılımcı	Yaş	Cinsiyet
Katılımcı-1	30	Kadın
Katılımcı-2	25	Kadın
Katılımcı-3	27	Kadın
Katılımcı-4	36	Kadın
Katılımcı-5	23	Kadın
Katılımcı-6	22	Kadın
Katılımcı-7	23	Kadın
Katılımcı-8	22	Kadın
Katılımcı-9	25	Kadın
Katılımcı-10	23	Kadın
Katılımcı-11	22	Kadın
Katılımcı-12	26	Erkek

Katılımcı-13	24	Kadın
Katılımcı-14	22	Kadın
Katılımcı-15	22	Kadın

**Tablo 2. Sigara Kullanan Katılımcılar**

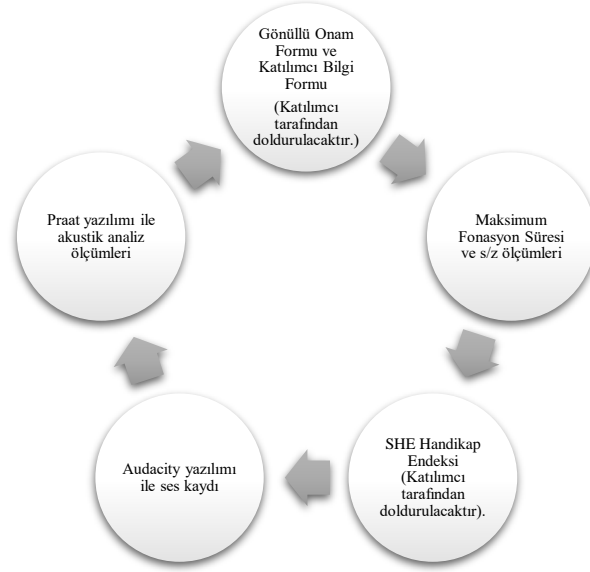
Katılımcı	Yaş	Cinsiyet
Katılımcı-1	26	Erkek
Katılımcı-2	45	Kadın
Katılımcı-3	30	Kadın
Katılımcı-4	36	Kadın
Katılımcı-5	22	Kadın
Katılımcı-6	23	Kadın
Katılımcı-7	22	Kadın
Katılımcı-8	23	Kadın
Katılımcı-9	23	Kadın
Katılımcı-10	25	Erkek
Katılımcı-11	26	Kadın
Katılımcı-12	31	Erkek
Katılımcı-13	24	Kadın
Katılımcı-14	24	Erkek
Katılımcı-15	25	Kadın

Tablo 1'e göre sigara kullanmayan katılımcıların (n=15), %93,3'ü kadın (n=14) ve %6,6'sı erkek (n=1) katılımcılardan oluşmaktadır. Tablo 2'ye göre ise sigara kullanan katılımcıların (n=15), %73,3 kadın (n=11) ve %26,6'sı erkek (n=4) katılımcılardan oluşmaktadır. Toplam katılımcı sayısının (n=30), %83,3'ü kadın (n=25) ve %16,6'sı erkek (n=5) katılımcıdan oluşmaktadır.

### 3.5. Veri Toplama Araçları ve Prosedür

Dahil edilme kriterlerini taşıyan 38 katılımcı ile görüşülmüş fakat 8 katılımcı triflo egzersiz cihazını kullanmak istemedikleri için çalışmaya katılmamıştır. Triflo egzersiz cihazını kullanmaya gönüllü olan 30 katılımcı ile çalışmaya başlanılmıştır. 30 katılımcı sigara kullanım durumlarına göre iki gruba ayrılmıştır. Bu araştırmada veri toplama süreci 1. hafta ilk değerlendirme ve 8. hafta son değerlendirme olmak üzere 2 oturumda gerçekleştirilmiştir.

Her iki çalışma grubunda da ilk oturum bilgilendirme yapılmış ve çalışmanın ön-test verileri toplanılmıştır. İlk olarak; katılımcıya çalışmanın amacı ve öneminden bahsedilmiş triflo solunum egzersiz cihazı tanıtılmıştır. Katılımcının kendisi tarafından Gönüllü Onam Formu ve Katılımcı Bilgi Formunun doldurulması istenerek katılımcının dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Daha sonra katılımcıdan rahat bir pozisyonda derin bir nefes alarak ve ardından nefesi bitene kadar maksimum sürede /s/ sesi üretmesi istenilmiştir ve bu durum 3 defa tekrar edilmiştir. Katılımcının dinlenebilmesi için 1 dakika ara verilmiştir. Ardından katılımcıdan /z/ sesini rahat bir pozisyonda derin nefes alarak maksimum sürede üretmesi istenilmiştir ve bu durum 3 defa tekrar edilmiştir. Katılımcının dinlenebilmesi için 1 dakika ara verilmiştir. Bu sırada katılımcının s/z oranı hesaplanılmıştır. Daha sonra katılımcıdan yine rahat bir pozisyonda derin nefes alarak maksimum sürede /i/ sesi üretmesi istenilmiştir ve bu durum 3 defa tekrar edilmiştir. Katılımcıdan Ses Handikap Endeksi (SHE) formunu doldurması istenilmiştir. Bu sırada dinlenmiş olan katılımcıdan rahat bir duruş pozisyonunda sandalyede otururken, Samson Go Mic taşınabilir mikrofonu ile ağızdan 15 cm mesafede olacak şekilde, en doğal ses tonlarında ve sabit bir frekansta en az 5 saniye boyunca düz bir /i/ sesi üretmeleri istenmiştir. Bu süreçte, ses kayıtları Audacity yazılımı kullanılarak kaydedilmiştir. Ardından, katılımcılar Diyet Pasajı metnini okumaları için yönlendirilmiştir. Akustik ve aerodinamik ölçümler tamamlandıktan sonra katılımcıya 8 hafta boyunca kullanacağı triflo egzersiz cihazı ambalajlı bir şekilde verilmiştir. Katılımcıdan triflo cihazını ambalajdan çıkartıp araştırmacı tarafından uygulamalı olarak gösterilerek yapması istenilmiştir. Bu oturumun süresi yaklaşık olarak 30-40 dakika sürmüştür.



**Şekil 2. Katılımcılara Uygulanan Testler**

Sekiz haftalık sürecin sonunda katılımcılarla son test ölçümlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla belirlenen gün ve saat doğrultusunda oturum planlanmıştır. Gerçekleştirilen bu son oturumda, ilk oturumda uygulanan prosedüre paralel olarak katılımcıların ses handikap endeksi, s/z oranları, maksimum fonasyon süresi ve akustik analiz verileri değerlendirilmiştir.

### **3.5.1 Ses Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Ölçümler**

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve ölçümler, hem subjektif hem de objektif değerlendirme yöntemlerini içerir. Bu çalışmada, ses değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan veri toplama araçları ve ölçümler arasında Katılımcı Bilgi Formu, maksimum fonasyon süresi (MFS), s/z oranı, Ses Handikap Endeksi (SHE), Audacity ses kayıt yazılımı ve Praat yazılımları ile ses akustik analizi yer almaktadır.

### **3.5.2 Verilerin İstatiksel Analizi**

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 for Windows programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, median, minimum, maksimum olarak verildi. Gruplarda oranlar Ki Kare Testi ile karşılaştırıldı. Gruplarda sayısal değişkenlerin karşılaştırmaları bağımsız iki grupta normal dağılım koşulunu sağladığında Student t Testi koşul sağlanmadığında Mann Whitney U testi yapıldı. Bağımlı grupta değişimler farklar normal dağılım koşulunu

sağladığında Paired t testi ile koşul sağlamadığında Wilcoxon Analizi ile incelendi. Alfa anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

### **3.6 Etik İzin**

Bu tez çalışmasında mevcut araştırmanın verileri toplanmaya başlamadan önce “Sigara Kullanan ve Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Triflo Kullanımının Ses Kalitesine Etkisinin İncelenmesi” konu başlığıyla Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Kurulu’ndan 26.09.2024 tarihli, 09 karar No.lu toplantısında, 61351342/020-377 sayı numaralı Etik Kurul Onayı alınmıştır (Ek 4).



## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın amaçlarına uygun olarak katılımcılardan elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen istatistiksel analizler sunulmaktadır. Elde edilen bulgular, ilgili tablolar eşliğinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve akademik çerçevede yorumlanmıştır.

Araştırmanın amacı sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin (kontrol grubu) triflo kullanımının ses kalitesi etkisi ile sigara kullanan tıbbi sekreterlerin (deney grubu) triflo kullanımının ses kalitesine etkisinin incelenmesidir. Bu bölüm, tıbbi sekreterlerin triflo kullanım süreçlerinin objektif (akustik ve aerodinamik ölçümler) ve subjektif değerlendirme araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırmasını içererek ön-test/son-test yaklaşımı çerçevesinde terapi protokollerinin etkililiği üzerine veriler sunmaktadır.

### 4.1. Katılımcılara ait değerlendirme bulguları

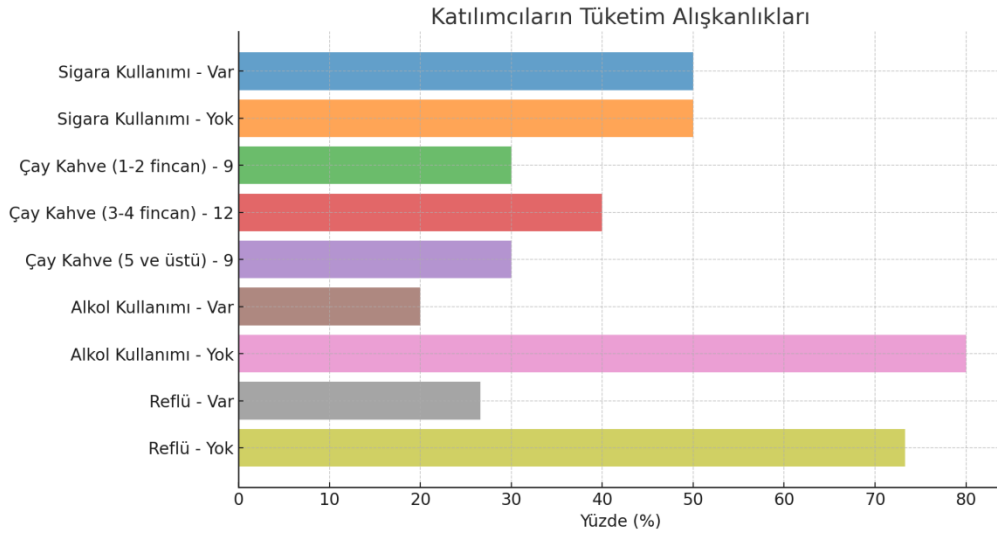
Çalışmamıza 30 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların (n=30), %83,3'ü kadın (n=25) ve %16,6'sı erkek (n=5) katılımcıdan oluşmakta olup, tüm katılımcıların yaş ortalaması 25,97'dir (range: 18-45 yaş).

**Tablo 3. Katılımcıların tüketim alışkanlıkları (n=30)**

Değişkenler	Kategori	N	%
Sigara Kullanımı	Var	15	50
	Yok	15	50
Çay Kahve Tüketimi	1-2 fincan	9	30
	3-4 fincan	12	40
	5 ve üstü	9	30
Alkol Tüketimi	Var	6	20
	Yok	24	80
Reflü	Var	8	26,6
	Yok	22	73,3

Katılımcıların sigara kullanımına ilişkin verileri incelendiğinde, 15 kişi (%50) sigara kullandığını, 15 kişi (%50) ise sigara kullanmadığını belirtmiştir. Bu sonuç, örnekleme sigara kullanan ve kullanmayan bireylerin eşit oranda dağıldığını göstermektedir. Günlük çay ve kahve tüketim miktarları değerlendirildiğinde, katılımcıların 9'u (%30) günde 1-2 fincan, 12'si (%40) günde 3-4 fincan, 9'u (%30) ise 5 fincan ve üzeri tükettiğini bildirmiştir. Bu bulgular, katılımcıların çoğunluğunun orta düzeyde (3-4 fincan) çay/kahve tükettiğini, daha düşük ve yüksek tüketim seviyelerinin eşit oranlara sahip olduğunu göstermektedir. Alkol tüketimine yönelik veriler incelendiğinde, 6 katılımcı (%20) alkol tükettiğini, 24 katılımcı (%80) ise alkol kullanmadığını belirtmiştir. Bu durum, alkol kullanmayan bireylerin örnekleme büyük bir çoğunluğu oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların reflü hastalığına sahip olup olmadığına ilişkin veriler değerlendirildiğinde, 8 kişi (%26,6) reflü hastalığı olduğunu ifade ederken, 22 kişi (%73,3) reflü hastalığına sahip olmadığını belirtmiştir. Bu sonuç, reflü hastalığının katılımcıların yaklaşık dörtte birinde görüldüğünü göstermektedir.

### Şekil 3. Katılımcıların Tüketim Alışkanlıkları



## 4.2 Akustik Analiz Ses Bulguları

Sigara kullanımı olan ve olmayan çalışma gruplarının yaşları ve cinsiyet oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,233$   $p=0,330$ ).

**Tablo 4. Katılımcıların Sigara Kullanım Durumları Ve Demografik Özellikleri**

		Sigara Kullanımı		p
		Var	Yok	
		Ort.±SD Min-Maks (Median)	Ort.±SD Min-Maks (Median)	
Yaş		27,1±6,7 22-47 (25)	24,8±3,9 22-36 (23)	0,2 33**
Cinsiyet	Erkek	4 (26,7)	1 (6,7)	0,3
	Kadın	11 (73,3)	14 (93,3)	30*

\*\* Mann Whitney u testi    \*Ki Kare Testi

Tablo 4'de katılımcıların sigara kullanımı durumlarına göre yaş ortalamaları ve cinsiyet dağılımları gösterilmektedir. Sigara kullanan bireylerin yaş ortalaması 27,1 ± 6,7 yıl olup, yaş aralığı 22-47 yıl arasında değişmektedir (Median: 25 yıl). Sigara kullanmayan bireylerin yaş ortalaması ise 24,8 ± 3,9 yıl olup, yaş aralığı 22-36 yıl arasında değişmektedir (Median: 23 yıl). İki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p = 0,233$ ).

Cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde, sigara kullanan katılımcıların %26,7'si (n=4) erkek, %73,3'ü (n=11) kadındır. Sigara kullanmayan bireylerde ise erkeklerin oranı %6,7 (n=1), kadınların oranı ise %93,3 (n=14) olarak bulunmuştur. Cinsiyet dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p = 0,330$ ).

Bu bulgular, çalışmaya katılan bireyler arasında sigara kullanımının yaş ve cinsiyet ile anlamlı bir ilişki göstermediğini ortaya koymaktadır. Ancak, sigara kullanan bireylerin yaş ortalamasının sigara kullanmayanlara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Cinsiyet açısından ise kadın katılımcıların sigara kullanma oranının

erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. İleri çalışmalar, bu bulguların daha geniş örneklem gruplarında tekrarlanarak değerlendirilmesini sağlayabilir.

**Tablo 5. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Akustik Analiz Sonuçları (Temel Frekans, %Shimmer, Jitter, HNR, Standart Sapma)**

	<b>Sigara Kullanımı Yok</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	P
<b>Akustik Değerlendirmeler</b>		
<b>Temel Frekans Ön Test</b>	184,0±49,4 105,8-226,8 (213,8)	0,3 94 <sup>#</sup>
<b>Temel Frekans Son Test</b>	210,5±27,9 128-241,4 (213,1)	
<b>Shimmer% Ön Test</b>	9,59±4,82 2,96-19,54 (8,68)	0,0 11 <sup>#</sup>
<b>Shimmer% Son Test</b>	6,35±3,25 2,34-14,4 (5,51)	
<b>Jitter % Ön Test</b>	0,40±0,36 0,13-1,25 (0,24)	0,3 26 <sup>#</sup>
<b>Jitter% Son Test</b>	0,35±0,26 0,12-0,97 (0,23)	
<b>HNR D Ön Test</b>	16,4±4,5 10-22,9 (16,8)	0,0 01 <sup>#</sup>
<b>HNR D Son Test</b>	20,4±3,2 15,7-27,6 (20,9)	

\*Paired t testi #Wilcoxon Testi

Temel frekans değerleri açısından incelendiğinde, ön test ölçümlerinde ortalama  $184,0 \pm 49,4$  Hz olarak belirlenmiş, minimum değer 105,8 Hz, maksimum değer 226,8 Hz, ve ortanca değer 213,8 Hz olarak saptanmıştır. Son test ölçümlerinde ise ortalama temel frekans  $210,5 \pm 27,9$  Hz olup, minimum 128 Hz, maksimum 241,4 Hz ve ortanca değer 213,1 Hz olarak bulunmuştur. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,394$ , Wilcoxon testi). Bu sonuç, ölçüm yapılan bireylerde temel frekansta anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Shimmer, ses sinyalinde genlik değişkenliğini gösteren bir parametre olup, sesin stabilitesini değerlendirmede önemli bir göstergedir. Ön test sonuçlarında Shimmer değeri  $9,59 \pm 4,82\%$  olarak belirlenmiş, son test ölçümlerinde ise  $6,35 \pm 3,25\%$  olarak bulunmuştur. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,011$ , Paired t-testi). Bu bulgu, son testte sesin genlik stabilitesinde belirgin bir iyileşme olduğunu göstermektedir.

Jitter, temel frekansta meydana gelen düzensizlikleri ifade eder ve ses kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Ön test ölçümlerinde Jitter değeri  $0,40 \pm 0,36\%$ , son test ölçümlerinde ise  $0,35 \pm 0,26\%$  olarak saptanmıştır. Ancak, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,326$ , Paired t-testi). Bu sonuç, temel frekansta meydana gelen mikro düzeydeki düzensizliklerin önemli ölçüde değişmediğini göstermektedir.

HNR, sesin harmonik bileşenlerinin gürültüye oranını temsil eden bir ölçümdür. Ön test ölçümlerinde ortalama HNR değeri  $16,4 \pm 4,5$  dB olarak belirlenirken, son test ölçümlerinde bu değer  $20,4 \pm 3,2$  dB olarak saptanmıştır. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p = 0,001$ , Paired t-testi). HNR değerlerindeki bu artış, ses kalitesinin son testte önemli ölçüde iyileştiiğini ve harmonik bileşenlerin oranının arttığını göstermektedir.

**Tablo 6. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Akustik Analiz Sonuçları (Temel Frekans, %Shimmer, Jitter, HNR) Sonuçları**

	<b>Sigara Kullanımı Var</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	P
<b>Akustik Değerlendirmeler</b>		
<b>Temel frekans ön test</b>	184,8±53,7 101,6-248,6 (205,2)	0,0 66 <sup>#</sup>
<b>Temel frekans son test</b>	197,4±50,2 103,8-248,8 (214,6)	
<b>Shimmer% ön test</b>	12,34±5,27 3,58-21,23 (14,06)	0,0 14 <sup>#</sup>
<b>Shimmer% son test</b>	8,93±4,45 2,69-19,70 (7,20)	
<b>Jitter % ön test</b>	0,66±0,55	0,6

	0,16-1,89 (0,38)	25*
<b>Jitter% son test</b>	0,49±0,36 0,15-1,63 (0,42)	
<b>HNR d ön test</b>	14,9±3,8 10,2-24,4 (15,2)	0,0
<b>HNR d son test</b>	18,4±4,1 8,9-26,8 (18,6)	11#

\*Paired t testi #Wilcoxon Testi

Sigara kullanan bireylerde, temel frekans ön test ortalaması  $184,8 \pm 53,7$  Hz olarak belirlenmişken, son test ortalaması  $197,4 \pm 50,2$  Hz'ye yükselmiştir. Bu değişiklik, temel frekansta bir artış olduğunu göstermektedir. Ancak, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir ( $p = 0,066$ ).

Sigara kullanan bireylerde, shimmer yüzdesi ön testte  $12,34 \pm 5,27$  iken son testte  $8,93 \pm 4,45$ 'e düşmüştür. Bu değişiklik, sesin genlik dalgalanmasında azalma olduğunu göstermektedir. Shimmer parametresinde elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,014$ ).

Sigara kullanan bireylerde, jitter oranı ön testte  $0,66 \pm 0,55$  iken, son testte  $0,49 \pm 0,36$  olarak belirlenmiştir. Ancak, jitter'daki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,625$ ).

Sigara kullanan bireylerde, HNR değeri ön testte  $14,9 \pm 3,8$  dB iken, son testte  $18,4 \pm 4,1$  dB'ye yükselmiştir. Bu artış, sesin harmonik yapısının güçlendiğini ve gürültü seviyesinin azaldığını göstermektedir. HNR parametresindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,011$ ).

### 4.3 Aerodinamik Değerlendirme Bulguları

Terapi öncesi ve sonrasında s/z oranı ve MFS'leri açısından anlamlı fark olup olmadığını sınamak amacıyla paired t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 7. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Aero-Dinamik Analiz ( s/z oranı, mfs oranı) Sonuçları**

	<b>Sigara Kullanımı Yok</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	P
<b>Aero-Dinamik Analiz</b>		
<b>S/Z Oranı Ön Test</b>	1,14±0,27 0,68-1,6 (1,20)	0,3 16*
<b>S/Z Oranı Son Test</b>	1,04±0,39 0,62-2,3 (0,97)	
<b>MFS Ön Test</b>	15,5±6,0 7,5-24,8 (14,7)	0,0 13*
<b>MFS Son Test</b>	21,8±7,9 11,8-40,1 (19,3)	

\*Paired t testi

Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin aerodinamik analizlerinin MFS düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı (p=0,013).

Sigara kullanmayan bireylerde s/z oranı ön testte  $1,14 \pm 0,27$ , son testte ise  $1,04 \pm 0,39$  olarak ölçülmüştür. Bu veriler, s/z oranında bir azalma olduğunu göstermektedir. Ancak, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,316).

Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerde, MFS ön testte  $15,5 \pm 6,0$  saniye iken son testte  $21,8 \pm 7,9$  saniyeye yükselmiştir. Bu artış, ses tellerinin dayanıklılığında belirgin bir iyileşme olduğunu gösterir. MFS oranındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p = 0,013), bu da ses tellerinin fonksiyonel kapasitesinde bir iyileşme yaşandığını göstermektedir.

**Tablo 8. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerde Ön Test Ve Son Testlerinin Aerodinamik Analiz ( s/z oranı, mfs oranı) Sonuçları**

	<b>Sigara Kullanımı Var</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	P
<b>Aero-Dinamik Analiz</b>		
<b>s/z Oranı Ön Test</b>	1,11±0,41	0,320#

	0,60-1,90 (1,04)	
<b>s/z Oranı Son Test</b>	1,01±0,34 0,70-2,08 (0,87)	
<b>MFS Ön Test</b>	15,9±5,8 9,3-29,4 (13,7)	<b>&lt;0,001<sup>#</sup></b>
<b>MFS Son Test</b>	21,0±8,6 1,8-38,1 (21,2)	

<sup>#</sup>Paired t testi <sup>##</sup>Wilcoxon Testi

Sigara kullanan tıbbi sekreterlerin aerodinamik analizlerinin MFS düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p < 0,001$ ).

Sigara kullanan bireylerde s/z oranı, ön testte  $1,11 \pm 0,41$  iken son testte  $1,01 \pm 0,34$  olarak ölçülmüştür. Bu değişim, sesin sürekliliği ve dirençli yapısındaki azalmayı gösteriyor gibi görünse de, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,320$ ).

Sigara kullanan bireylerde MFS, ön testte  $15,9 \pm 5,8$  saniye iken, son testte  $21,0 \pm 8,6$  saniyeye yükselmiştir. Bu artış, ses tellerinin dayanıklılığında ve ses üretiminin sürekliliğinde bir iyileşme yaşandığını göstermektedir. MFS oranındaki bu artış istatistiksel olarak oldukça anlamlıdır ( $p < 0,001$ ).

#### 4.4 Algısal Değerlendirme Bulguları

Terapi öncesi ve sonrasında SHE-10 skorları arasında anlamlı fark olup olmadığını sınamak amacıyla Paired t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10 da sunulmuştur.

**Tablo 9. Sigara Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerin Ön-Test Ve Son-Test SHE Analiz Sonuçları**

	<b>Sigara Kullanımı Yok</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	p
<b>SHE ön test</b>	3,40±5,84 0-23 (2)	0,050
<b>SHE son test</b>	2,13±3,50 0-12 (0)	

#Paired t testi

Sigara kullanmayan grupta ön-test sonuçlarına göre ortalama SHE değeri  $3,40 \pm 5,84$  olarak ölçülmüştür. Minimum değer 0, maksimum değer 23, ve median değer 2 olarak belirlenmiştir. Son-test sonuçlarına göre ise SHE değeri  $2,13 \pm 3,50$  olarak bulunmuş olup, minimum değer 0, maksimum değer 12, ve median değer 0 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, sigara kullanmayan bireylerde triflo kullanımı sonrası SHE değerlerinde bir düşüş olduğunu göstermektedir. Ancak, p değeri 0,050 olup istatistiksel anlamlılık sınırında yer almaktadır.

**Tablo 10. Sigara Kullanan Tıbbi Sekreterlerin Ön-Test Ve Son-Test SHE Analiz Sonuçları**

	<b>Sigara Kullanımı Var</b>	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	p
<b>SHE ön test</b>	5,53±7,96 0-27 (3)	0,083#
<b>SHE son test</b>	3,20±4,68 0-18 (2)	

#Paired t testi #Wilcoxon Testi

Sigara kullanan tıbbi sekreterlerin ön test SHE değerleri  $5,53 \pm 7,96$  olarak hesaplanmıştır. Minimum değer 0, maksimum değer 27 olup, median değeri 3 olarak belirlenmiştir. Son test ölçümlerinde ise ortalama SHE değeri  $3,20 \pm 4,68$  olarak bulunmuş ve minimum 0, maksimum 18, median ise 2 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, ön test ve son test değerleri arasındaki fark  $p = 0,083$

olarak hesaplanmış olup, istatistiksel olarak anlamlı kabul edilen  $p < 0,05$  sınırının biraz üzerinde kalmıştır.

#### 4.5 Kontrol ve Deney Gruplarının Değerlendirme Bulgularının Karşılaştırılması

**Tablo 11. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Akustik Analiz Değişimleri**

	Sigara Kullanımı		p
	Var	Yok	
	Ort.±SD Min-Maks (Median)	Ort.±SD Min-Maks (Median)	
<b>Akustik Değerlendirmeler</b>			
<b>Temel frekans ön test</b>	184,8±53,7 101,6-248,6 (205,2)	184,0±49,4 105,8-226,8 (213,8)	0, 902**
<b>Temel frekans son test</b>	197,4±50,2 103,8-248,8 (214,6)	210,5±27,9 128-241,4 (213,1)	0, 935**
<b>Temel frekans Değişim</b>	-12,7±40,0 -104,8-43 (- 7,3)	-26,47±51,35 -120,6-29,6 (- 7,40)	0, 653**
<b>Shimmer% ön test</b>	12,34±5,27 3,58-21,23 (14,06)	9,59±4,82 2,96-19,54 (8,68)	0, 147*
<b>Shimmer% son test</b>	8,93±4,45 2,69-19,70 (7,20)	6,35±3,25 2,34-14,4 (5,51)	0, 074**
<b>Shimmer Değişim</b>	3,41±4,55 -5,66-10 (4,82)	3,24±4,44 -1,37-14,31 (1,98)	0, 914*
<b>Jitter% ön test</b>	0,66±0,55 0,16-1,89 (0,38)	0,40±0,36 0,13-1,25 (0,24)	0, 116**
<b>Jitter% son test</b>	0,49±0,36 0,15-1,63 (0,42)	0,35±0,26 0,12-0,97 (0,23)	0, 174**
<b>Jitter Değişim</b>	0,17±0,66 -1,44-1,47 (0,09)	0,05±0,39 -0,62-1,01 (- 0,01)	0, 536*
<b>HNR d ön test</b>	14,9±3,8	16,4±4,5	0,

	10,2-24,4 (15,2)	10-22,9 (16,8)	325*
<b>HNR d son test</b>	18,4±4,1 8,9-26,8 (18,6)	20,4±3,2 15,7-27,6 (20,9)	0, 138*
<b>HNRdb Değişim</b>	-3,50±3,37 -9,27-1,67 (- 3,02)	-4,05±4,61 -11,75-3,06 (- 3,02)	0, 967**

\*Student t Testi \*\* Mann Whitney u testi

Sigara kullanan grup ile sigara kullanmayan grubu akustik analiz sonuçları ve değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Sigara kullanan ve kullanmayan bireylerin ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında, temel frekans ön test sonuçları arasında herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır ( $p = 0,902$ ; Mann Whitney U testi). Son test sonuçları için de benzer şekilde bir fark gözlemlenmemiştir ( $p = 0,935$ ). Ayrıca, temel frekans değişim skorlarında da anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p = 0,653$ ).

Shimmer % ön test verileri sigara kullanan grup için  $12,34 \pm 5,27$ , kullanmayan grup için ise  $9,59 \pm 4,82$  olarak bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,147$ ; Student t Testi). Shimmer % son test verilerinde ise sigara kullanan grubun değeri  $8,93 \pm 4,45$ , kullanmayan grubun değeri ise  $6,35 \pm 3,25$  olup, bu fark da anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,074$ ; Mann Whitney U testi). Shimmer değişim skorlarında ( $p = 0,914$ ; Student t Testi) da anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Jitter % ön test değerleri sigara kullanan grup için  $0,66 \pm 0,55$ , kullanmayan grup için ise  $0,40 \pm 0,36$  olarak bulunmuş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,116$ ; Mann Whitney U testi). Jitter % son test verileri arasında da benzer şekilde anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ( $p = 0,174$ ; Mann Whitney U testi). Jitter değişim skorları ise  $0,17 \pm 0,66$  (sigara kullanan) ve  $0,05 \pm 0,39$  (sigara kullanmayan) olarak hesaplanmış ve bu fark da anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,536$ ; Student t Testi).

HNR d ön test değerleri sigara kullanan grup için  $14,9 \pm 3,8$ , sigara kullanmayan grup için ise  $16,4 \pm 4,5$  bulunmuş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,325$ ; Student t Testi). HNR d son test değerlerinde ise sigara kullanan grup için  $18,4 \pm 4,1$ , kullanmayan grup için  $20,4 \pm 3,2$  olarak hesaplanmış ve bu fark da anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,138$ ; Student t Testi). HNR db değişim sonuçları ise  $-3,50 \pm 3,37$

(sigara kullanan) ve  $-4,05 \pm 4,61$  (sigara kullanmayan) olarak belirlenmiş olup, bu fark da anlamlı değildir ( $p = 0,967$ ; Mann Whitney U testi).

**Tablo 12. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Aerodinamik Analiz Değişimleri**

	Sigara Kullanımı		P
	Var	Yok	
	Ort. $\pm$ SD Min-Maks (Median)	Ort. $\pm$ SD Min-Maks (Median)	
<b>Aero-Dinamik Analiz</b>			
<b>S/Z Oranı Ön Test</b>	1,11 $\pm$ 0,41 0,60-1,90 (1,04)	1,14 $\pm$ 0,27 0,68-1,6 (1,20)	0, 810*
<b>S/Z Oranı Son Test</b>	1,01 $\pm$ 0,34 0,70-2,08 (0,87)	1,04 $\pm$ 0,39 0,62-2,3 (0,97)	0, 512**
<b>S/Z Oran Değişim</b>	0,10 $\pm$ 0,39 -0,55-1 (0,08)	0,10 $\pm$ 0,39 -1-0,58 (0,20)	0, 896*
<b>MFS Ön Test</b>	15,9 $\pm$ 5,8 9,3-29,4 (13,7)	15,5 $\pm$ 6,0 7,5-24,8 (14,7)	0, 871*
<b>MFS Son Test</b>	21,0 $\pm$ 8,6 1,8-38,1 (21,2)	21,8 $\pm$ 7,9 11,8-40,1 (19,3)	0, 791*
<b>MFS Değişim</b>	-5,12 $\pm$ 7,00 -14,3-17,5 (- 5,6)	-6,28 $\pm$ 4,54 -18,5--0,40 (- 5)	0, 775**

\*Student t Testi \*\* Mann Whitney u testi

Sigara kullanan grup için s/z oranı ön test sonuçları  $1,11 \pm 0,41$ , sigara kullanmayan grup için ise  $1,14 \pm 0,27$  bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,810$ ; Student t Testi).

Sigara kullanan grup için s/z oranı son test sonuçları  $1,01 \pm 0,34$ , sigara kullanmayan grup için  $1,04 \pm 0,39$  olarak ölçülmüş ve yine bu fark anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,512$ ; Mann Whitney U testi).

Sigara kullanan ve kullanmayan grupların s/z oranı değişim skorları her iki grup arasında anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p = 0,896$ ; Student t Testi).

Sigara kullanan grup için MFS ön test sonuçları ortalama  $15,9 \pm 5,8$  saniye, sigara kullanmayan grup için ise  $15,5 \pm 6,0$  saniye bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0,871$ ; Student t Testi).

Sigara kullanan grup için MFS son test ortalama  $21,0 \pm 8,6$  saniye, sigara kullanmayan grup için ise  $21,8 \pm 7,9$  saniye hesaplanmıştır. Yine, bu fark da anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,791$ ; Student t Testi).

Sigara kullanan ve kullanmayan grupların MFS değişim skorları da gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p = 0,775$ ; Mann Whitney U testi)

**Tablo 13. Sigara Kullanan Grup İle Sigara Kullanmayan Grubun Algısal Analiz Değişimleri**

	Sigara Kullanımı		P
	Var	Yok	
	Ort.±SD Min- Maks (Median)	Ort.±SD Min- Maks (Median)	
<b>SHE ön test</b>	5,53±7,96 0-27 (3)	3,40±5,84 0-23 (2)	0,461* *
<b>SHE son test</b>	3,20±4,68 0-18 (2)	2,13±3,50 0-12 (0)	0,367* *
<b>SHE Değişim</b>	2,33±4,35 -3-14 (1)	1,27±3,26 -5-11 (1)	0,653* *

Mann Whitney u testi

## 5.TARTIŞMA

Bu çalışmada, 18:00-45:00 yaş aralığında bulunan ve sigara kullanan ile kullanmayan tıbbi sekreterlerin ses kaliteleri değerlendirilmiş; ayrıca, triflo cihazı kullanımının bu bireyler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu doğrultuda, deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların sekiz hafta boyunca, önceden belirlenmiş egzersiz programına uygun olarak triflo egzersiz cihazını kullanmaları sağlanmıştır. Bu süreçte, katılımcılardan terapi sürecinin başlangıcında ve sonunda olmak üzere ön test ve son test ölçümleri alınmıştır.

Araştırma kapsamında, terapinin etkililiğini değerlendirmek amacıyla çeşitli objektif ve subjektif değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. Akustik ölçümler, Audacity ve Praat yazılımları aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup, temel frekans (F0), yüzde jitter (% jitter), yüzde shimmer (% shimmer) ve harmonik-gürültü oranı (HNR) parametreleri incelenmiştir. Aerodinamik ölçümler kapsamında maksimum fonasyon süresi (MFS) ve s/z oranı değerlendirilmiş, öznel değerlendirme yöntemi olarak ise Ses Handikap Endeksi (SHE) kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgular ışığında, triflo egzersiz cihazının ses kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve terapinin etkililiği tartışılmıştır.

Solunum kası egzersizlerine ilişkin yöntemler, 1950'li yıllardan itibaren önemli bir evrim geçirerek günümüze kadar ulaşmıştır. Bu süreçte, teknikler ve uygulama protokolleri büyük ölçüde değişiklik göstermiş olsa da, temel hedef daima ventilasyon performansını optimize etmek ve solunum iş yükünü minimize etmek olmuştur (Scoot, 1985). Triflo solunum kas egzersiz cihazı, solunum terapisi olan bireylerde akciğer solunumunu artırmak ve dispneyi hafifletmek amacıyla kullanılan bir alettir. Cihaz, içindeki kanalların arasında yer alan topların nefes yoluyla hareket ettirilmesine dayanmaktadır. Tekli, ikili, üçlü ve dörtlü üst konfigürasyonlarına sahip çeşitli modeller bulunmaktadır. Kullanıcı, egzersize ağızlık yoluyla cihaza hava üfleyerek başlar ve ilk olarak birinci topu, ardından sırasıyla diğer topları yükseltir. Nefes verme egzersizinde topun yaklaşık beş saniye süreyle tutulması hedeflenirken, artan nefes gücü ile diğer topların da dengede kalması sağlanır. Nefes alma egzersizi için ise cihaz ters çevrilerek kullanılır (Yılmaz ve Ünver, 2020).

Dirençli yük sistemlerinde, solunum cihazı içerisinde bulunan bilyeler, toplar ve benzeri elemanların farklı aralıklardaki aralıklar seçenekleri, herhangi bir ek yüke maruz kalma kalmaksızın, mümkün olan en yüksek sıcaklıkta ventilasyon gerçekleşmektedir. Buna karşılık, eş sistemli solunum bireylerinde, önceden belirlenmiş bir basınca karşı belirli bir direnç ile solunum yapmaktadır. Maksimum inspiratuar basınca (MIP) göre ayarlanabilen yay uzunluğunun eklenmesiyle çalışan bu cihazlar, bireyin belirli bir ilham verici basınca erişiminde hava erişimine izin vererek solunum kaslarının kontrollü bir şekilde çalışmasını sağlar (Menzes ve ark., 2018; Yılmaz ve Ünver, 2020).

Eşit sistemli solunum kası egzersiz cihazları, MIP değerlerinin sabit olarak belirlenmesi ve gerilmesinin bu değerlere göre dağılımı sayesinde, bireylerin solunum egzersizlerini her fırsatta bir yük altında gerçekleştirmesine imkan tanımaktadır. Bu sistemler, solunum kas kuvvetinin, akciğer hacminin ve kapasitesinin iyileştirilmesi açısından etkili bir yöntem sunmaktadır. Buna karşılık, aletsiz uygulanan solunum kas egzersizleri veya solunum kası harcama tekniklerinde, bireyin oluşturduğu direnç seviyesi dudak pozisyonları ve ekspirasyon süresi gibi değişkenlere bağlı olarak manuel şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu durum, yüklenmenin her birinin aynı düzeyde gerçekleştirilmesini zorlaştırmakta ve genel olarak solunum gücü ile akciğer kapasitesindeki büyümenin daha sınırlı hale geldiğini göstermektedir (Sukatan ve ark.,2022; Yılmaz ve Ünver, 2020).

Triflo solunum egzersiz cihazı, aynı zamanda akciğer kapasitesini artırmak, solunum kaslarını güçlendirmek ve solunum yollarındaki sekresyonları temizlemek amacıyla kullanılan bir insentif spirometredir. Solunum egzersiz cihazları, pulmoner rehabilitasyon programlarının önemli bir bileşenidir. Triflo, kullanıcıların düzenli ve kontrollü şekilde derin nefes alıp vermesini sağlayarak alveoler ventilasyonu artırmakta ve solunum kas fonksiyonlarını iyileştirmektedir (Hautmann ve ark., 2000). Triflo, nefes alma sırasında negatif basınç oluşturarak akciğerleri daha fazla havayla doldurur ve tidal hacmi artırır. Bu, pulmoner ekspansiyonu destekleyerek gaz değişimini iyileştirir (Kulkarni, 2008). Triflo, özellikle bazı hasta gruplarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Abdominal ve torasik cerrahi sonrası, atelettazi ve pulmoner komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılır (Restrepo ve ark., 2011). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olan hastalarda solunum kaslarını güçlendirmek

ve dispneyi azaltmak için etkilidir (Silva ve ark., 2011). Felç veya kas distrofisi gibi hastalıklarda solunum fonksiyonlarını desteklemek amacıyla kullanılabilir (Bianchi ve ark., 2012). Bilimsel Araştırmalar Hautmann ve arkadaşlarının (2000) yapmış olduğu bir çalışmada, solunum kas egzersizlerinin akciğer kapasitesi ve oksijenizasyon üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir. Benzer şekilde, Pereira ve arkadaşlarının (2011) yapmış olduğu randomize kontrollü bir çalışma, insentif spirometre kullanımının ameliyat sonrası komplikasyonları önlemede etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Solunum kaslarının güçlendirilmesi ve hava akışının kontrolü, ses kalitesini iyileştirmede önemli faktörlerdir. Triflo gibi solunum egzersiz cihazları, bu amaçla kullanılacak potansiyel araçlardır. Hava akışı eğitimi, ses üretiminde hava akışının optimize edilmesini hedefler. Bir randomize kontrollü çalışmada, flow fonasyon egzersizlerinin profesyonel konuşmacılarda ses kalitesini iyileştirdiği bulunmuştur. Bu egzersizler, hava akışı ve larengeal valflemeği optimize ederek ses üretimini geliştirir (McCullough ve Rangarathnam, 2018). Triflo'nun ses kalitesi üzerindeki spesifik etkilerini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Alanyazına baktığımızda bildiğimiz kadarıyla hiçbir çalışmada doğrudan triflonun ses kalitesi üzerine etkileri incelenmemiştir. Mevcut çalışmamızda triflonun tıbbi sekreterlerde akciğer kapasitesine etkilerinin yanı sıra ses kalitesine etkililiği araştırılmıştır.

### **5.1.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Akustik Özellikleri Üzerindeki Etkisi**

Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin temel frekans değerleri incelendiğinde, ön test ölçümlerinde ortalama  $184,0 \pm 49,4$  Hz olarak belirlenmiş, minimum değer 105,8 Hz, maksimum değer 226,8 Hz, ve ortanca değer 213,8 Hz olarak saptanmıştır. Son test ölçümlerinde ise ortalama temel frekans  $210,5 \pm 27,9$  Hz olup, minimum 128 Hz, maksimum 241,4 Hz ve ortanca değer 213,1 Hz olarak bulunmuştur. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,394$ , Wilcoxon testi). Bu sonuç, ölçüm yapılan bireylerde temel frekansta anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir. Sigara kullanan bireyler de ise temel frekans ön test ortalaması  $184,8 \pm 53,7$  Hz olarak belirlenmişken, son test ortalaması  $197,4 \pm 50,2$  Hz'ye yükselmiştir. Bu değişiklik, temel frekansta bir artış olduğunu göstermektedir. Ancak, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir ( $p = 0,066$ ). Temel frekans, bireyin ses üretiminde kritik bir belirleyici olup, ses tellerinin uzunluğu, gerginliği ve

kütlesi gibi anatomik ve fizyolojik faktörlerden etkilenmektedir. Literatürde, solunum egzersizlerinin ses kontrolünü ve vokal performansı iyileştirebileceği belirtilmektedir (Titze, 2000; CM ve Hoffman-Ruddy, 2013). Ancak, çalışmamızda solunum egzersiz cihazı kullanımına bağlı olarak temel frekansta artış gözlenirse de, bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmaması, örneklem büyüklüğü, ölçüm süresi veya bireysel farklılıklar gibi çeşitli faktörlerle açıklanabilir. Önceki araştırmalarda, solunum egzersizlerinin akciğer kapasitesini artırarak ses fonksiyonlarını iyileştirebileceği bildirilmiştir (Guzma ve ark., 2015). Bununla birlikte, kısa vadede yapılan değerlendirmelerde temel frekans üzerindeki etkilerin değişkenlik gösterebileceği ve bireysel adaptasyon mekanizmalarıyla farklı sonuçlar doğurabileceği de öne sürülmektedir. Benzer çalışmalarda, solunum egzersizlerinin ses telleri üzerindeki etkilerinin bireysel ses kullanımı alışkanlıklarına ve fizyolojik yapıya bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir (Dejonckere ve ark., 2001). Sapir ve ark. (2011), uzun süreli solunum egzersizlerinin ses kalitesi ve temel frekans üzerinde daha belirgin etkiler yarattığını belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları, kısa vadede solunum egzersiz cihazı kullanımının temel frekans üzerinde belirgin bir değişiklik yaratmadığını göstermektedir. Ancak, uzun vadeli etkilerin daha iyi anlaşılabilmesi için daha geniş örneklem gruplarıyla, solunum egzersiz teknikleri ve ses parametreleri arasındaki ilişkinin ayrıntılı olarak incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Shimmer, ses sinyalinde genlik değişkenliğini gösteren bir parametre olup, sesin stabilitesini değerlendirmede önemli bir göstergedir. Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin ön- test sonuçlarında Shimmer değeri  $9,59 \pm 4,82\%$  olarak belirlenmiş, son test ölçümlerinde ise  $6,35 \pm 3,25\%$  olarak bulunmuştur. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,011$ , Paired t-testi). Bu bulgu, son testte sesin genlik stabilitesinde belirgin bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Sigara kullanan bireylerde ise shimmer yüzdesi ön testte  $12,34 \pm 5,27$  iken son testte  $8,93 \pm 4,45$ 'e düşmüştür. Bu değişiklik, sesin genlik dalgalanmasında azalma olduğunu göstermektedir. Shimmer parametresinde elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,014$ ). Elde edilen bulgulara göre sigara kullanan tıbbi sekreterlerin Shimmer yüzdesinde sigara kullanmayan tıbbi sekreterlere oranla daha fazla düşüş gözlenmiştir. Bu bulgular, solunum egzersiz cihazı triflonun ses genliği stabilitesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın bulguları, solunum egzersiz cihazının hem sigara kullanan hem de kullanmayan bireylerde sesin genlik stabilitesini artırdığını

göstermektedir. Alan yazında bulgularımızı destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır örneğin Sapir ve ark. (2011) solunum egzersizlerinin ses kalitesi parametrelerini (Jitter ve Shimmer) iyileştirdiğini ve özellikle solunum desteğinin artırılmasının ses üretimini daha kontrollü hale getirdiğini belirtmiştir. Sigara kullanan bireylerde shimmer yüzdesindeki düşüş daha belirgin olup, bu durum sigaranın ses sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada solunum egzersizlerinin daha büyük bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmada triflo kullanımı öncesi ve sonrası elde edilen shimmer (%) değerleri Gorris ve ark (2020) tarafından yapılan çalışmadaki normatif değerler ile uyumludur. Terapi sonrasında değerlerde düşüş olması ses kalitesinin arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Jitter, temel frekansta meydana gelen düzensizlikleri ifade eder ve ses kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin ön test ölçümlerinde Jitter değeri  $0,40 \pm 0,36\%$ , son test ölçümlerinde ise  $0,35 \pm 0,26\%$  olarak saptanmıştır. Ancak, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,326$ , Paired t-testi). Sigara kullanan bireylerde, jitter oranı ön testte  $0,66 \pm 0,55$  iken, son testte  $0,49 \pm 0,36$  olarak belirlenmiştir. Ancak, jitter'daki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,625$ ). Bu sonuç, temel frekansta meydana gelen mikro düzeydeki düzensizliklerin önemli ölçüde değişmediğini göstermektedir. Jitter, temel frekansta meydana gelen mikro düzeydeki düzensizlikleri ifade eden ve ses kalitesini belirlemede kritik bir parametre olarak kabul edilen bir değişkendir (Ferrand, 2002). Önceki çalışmalar, ses üretiminde stabilitenin, vokal kordların düzgün çalışmasına bağlı olduğunu ve solunum destekli egzersizlerin bu dengeyi olumlu yönde etkileyebileceğini öne sürmektedir (Gunjawate ve ark., 2018). Ancak, mevcut çalışmada solunum egzersiz cihazı kullanımının jitter üzerinde anlamlı bir iyileşme sağlamadığı görülmüştür. Sigara kullanımı, vokal kord mukozasında tahrişe ve inflamasyona neden olarak ses kalitesini olumsuz etkileyebilir (Cervera ve ark., 2001). Sigara içen bireylerde ön testte daha yüksek jitter değerleri tespit edilmesi, bu olumsuz etkinin bir göstergesi olabilir. Solunum egzersiz cihazı kullanımından sonra bu bireylerde jitter oranında azalma gözlemlenmesine rağmen, değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır ( $p = 0,625$ ). Bu durum, sigara kullanımının yol açtığı hasarın kısa vadeli egzersizler ile geri döndürülemez kadar belirgin olabileceğini düşündürmektedir. Sigara içmeyen bireylerde ise ön test jitter değerleri daha düşük bulunmuş ve son test ölçümlerinde küçük bir iyileşme tespit edilmiştir. Ancak, bu

değişim de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,326$ ). Solunum egzersizlerinin ses kalitesine etkisi üzerine yapılan bazı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Solomon ve arkadaşları (2003), solunum desteğinin fonasyon süresi ve ses parametrelerinde olumlu değişiklikler yaratabileceğini ancak jitter ve shimmer gibi mikropertürbasyon parametrelerinde belirgin bir düzelme sağlamadığını bildirmiştir. Bu bağlamda, solunum egzersizlerinin jitter üzerindeki etkisinin uzun vadede değerlendirildiğinde daha belirgin hale gelebileceği düşünülebilir.

HNR, sesin harmonik bileşenlerinin gürültüye oranını temsil eden bir ölçümdür. Sigara kullanmayan bireylerde ön-test ölçümlerinde ortalama HNR değeri  $16,4 \pm 4,5$  dB olarak belirlenirken, son test ölçümlerinde bu değer  $20,4 \pm 3,2$  dB olarak saptanmıştır. İki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p = 0,001$ , Paired t-testi). HNR değerlerindeki bu artış, ses kalitesinin son testte önemli ölçüde iyileştiğini ve harmonik bileşenlerin oranının arttığını göstermektedir. Sigara kullanan bireylerde ise HNR değeri ön testte  $14,9 \pm 3,8$  dB iken, son testte  $18,4 \pm 4,1$  dB'ye yükselmiştir. Bu artış, sesin harmonik yapısının güçlendiğini ve gürültü seviyesinin azaldığını göstermektedir. HNR parametresindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,011$ ). Literatürde, solunum egzersizlerinin ses üretimi ve kalitesi üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarla incelenmiştir. Örneğin, Sapir ve ark. (2002), solunum desteği ve nefes kontrolünün ses üretiminde önemli bir rol oynadığını ve bu tür egzersizlerin ses kalitesini artırabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Stemple ve ark. (2014), solunum egzersizlerinin ses tellerinin vibrasyonel özelliklerini iyileştirdiğini ve sesin harmonik yapısını güçlendirdiğini vurgulamıştır. Bu çalışmalar, bulgularımızı destekler niteliktedir ve solunum egzersizlerinin ses kalitesi üzerindeki olumlu etkilerini doğrulamaktadır. Ayrıca, sigara kullanımının ses kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri literatürde sıklıkla rapor edilmiştir. Sigara dumanı, ses tellerinde inflamasyon ve ödeme neden olarak sesin harmonik yapısını bozabilir ve gürültü seviyesini artırabilir (Roy, 2003). Ancak, bu çalışmada sigara kullanan bireylerde solunum egzersiz cihazı kullanımı sonrası HNR değerlerindeki anlamlı artış, bu olumsuz etkilerin kısmen de olsa azaltılabileceğini göstermektedir. Bu bulgu, solunum egzersizlerinin sigara kullanıcılarında ses kalitesini iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir.

## 5.2.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Aerodinamik Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Sigara kullanmayan bireylerde s/z oranı ön testte  $1,14 \pm 0,27$ , son testte ise  $1,04 \pm 0,39$  olarak ölçülmüştür. Bu veriler, s/z oranında bir azalma olduğunu göstermektedir. Ancak, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,316$ ). Sigara kullanan bireylerde s/z oranı, ön testte  $1,11 \pm 0,41$  iken son testte  $1,01 \pm 0,34$  olarak ölçülmüştür. Bu değişim, sesin sürekliliği ve dirençli yapısındaki azalmayı gösteriyor gibi görünse de, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,320$ ). Literatürde, s/z oranının ses patolojilerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin, Boone ve ark. (2010), s/z oranının ses tellerindeki fonksiyonel bozuklukların tespitinde önemli bir gösterge olduğunu belirtmiştir aynı zamanda Sapir ve ark. (2011) akciğer kapasitesi düşük olan bireylerde s/z oranının daha yüksek olduğunu ve bu bireylerin solunum desteğini arttırmaya yönelik egzersizlerden fayda görebileceğini belirtmiştir Ancak, s/z oranındaki değişimlerin klinik olarak anlamlı kabul edilmesi için belirgin bir farklılık göstermesi gerekmektedir. Bu çalışmada, s/z oranındaki azalma eğilimi, solunum egzersizlerinin ses tellerinin fonksiyonel kapasitesini iyileştirme potansiyeline işaret etse de, bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması, daha geniş örneklerle ve uzun süreli çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerde, MFS ön testte  $15,5 \pm 6,0$  saniye iken son testte  $21,8 \pm 7,9$  saniyeye yükselmiştir. Bu artış, ses tellerinin dayanıklılığında belirgin bir iyileşme olduğunu gösterir. MFS oranındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,013$ ), bu da ses tellerinin fonksiyonel kapasitesinde bir iyileşme yaşandığını göstermektedir. Sigara kullanan bireylerde MFS, ön testte  $15,9 \pm 5,8$  saniye iken, son testte  $21,0 \pm 8,6$  saniyeye yükselmiştir. Bu artış, ses tellerinin dayanıklılığında ve ses üretiminin sürekliliğinde bir iyileşme yaşandığını göstermektedir. MFS oranındaki bu artış istatistiksel olarak oldukça anlamlıdır ( $p < 0,001$ ). Literatürde, MFS'nin ses patolojilerinin değerlendirilmesinde ve ses terapisi sonuçlarının izlenmesinde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin, Stemple ve ark. (2014), MFS'nin ses tellerinin fonksiyonel kapasitesini değerlendirmede güvenilir bir ölçüt olduğunu ve solunum desteğinin ses üretiminin sürekliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Sapir ve ark. (2002), solunum egzersizlerinin nefes kontrolünü artırarak ses üretiminin verimliliğini iyileştirdiğini ve MFS'yi

uzattığını vurgulamıştır. Bu çalışmalar, bulgularımızı destekler niteliktedir ve solunum egzersizlerinin ses tellerinin dayanıklılığı üzerindeki olumlu etkilerini doğrulamaktadır.

### **5.3.Uygulanan Triflo Egzersiz Cihazının Sesin Algısal Özellikleri Üzerindeki Etkisi**

Bu çalışmada sigara kullanmayan grupta ön-test sonuçlarına göre ortalama SHE değeri 3,40 puan olarak ölçülmüştür. Son-test sonuçlarına göre ise ortalama SHE değeri 2,13 puan olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, sigara kullanmayan bireylerde triflo kullanımı sonrası SHE değerlerinde yaklaşık olarak 1,27 puanlık düşüş olduğunu göstermektedir. Ancak, p değeri 0,050 olup istatistiksel anlamlılık sınırında yer almaktadır. Sigara kullanan tıbbi sekreterlerin ön-test SHE değerleri 5,53 puan olarak hesaplanmıştır. Son-test ölçümlerinde ise ortalama SHE değeri 3,20 puan olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, ön-test ve son-test değerleri arasındaki fark  $p = 0,083$  olarak hesaplanmış olup 2,33 puanlık düşüş gözlenmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı kabul edilen  $p < 0,05$  sınırının biraz üzerinde kalmıştır. Kılıç ve ark. (2008), Türkçe için gerçekleştirdikleri SHI-10 geçerlik güvenilirlik çalışmasında eşik değerini  $1.9 \pm 4.6$  olarak belirtmişlerdir. Bu durum, triflo kullanımı öncesi ve sonrasında ölçülen SHE-10 skorlarına göre tıbbi sekreterlerin sesle ilgili yaşam kalitelerinin yeterli düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilmektedir.



## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1 Sonuç

Bu çalışmada, 18-45 yaş aralığındaki sigara kullanan ve kullanmayan tıbbi sekreterlerin ses kaliteleri (akustik analiz, aerodinamik ve algısal analiz) üzerine triflo solunum egzersiz cihazının etkileri incelenmiştir. Sekiz haftalık bir egzersiz programı sonrasında elde edilen bulgular, triflo cihazının ses kalitesi üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Aşağıda, çalışmanın sonuçları maddeler halinde özetlenmiştir:

1. Hem sigara kullanan hem de kullanmayan gruplarda temel frekansta artış gözlenmiş, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bu durum, triflo cihazının temel frekans üzerinde kısa vadede belirgin bir etki yaratmadığını göstermektedir.
2. Sigara kullanmayan grupta shimmer değerleri  $9,59 \pm 4,82\%$ 'den  $6,35 \pm 3,25\%$ 'e düşmüş ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p = 0,011$ ). Sigara kullanan grupta ise shimmer değerleri  $12,34 \pm 5,27\%$ 'den  $8,93 \pm 4,45\%$ 'e düşmüş ve bu düşüş de istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,014$ ). Bu bulgular, triflo cihazının ses genliği stabilitesini artırdığını ve ses kalitesini iyileştirdiğini göstermektedir.
3. Jitter değerlerinde her iki grupta da azalma eğilimi gözlenmiş, ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bu sonuç, triflo cihazının mikro düzeydeki frekans düzensizlikleri üzerinde kısa vadede belirgin bir etki yaratmadığını düşündürmektedir. Sigara kullanmayan grupta HNR değerleri  $16,4 \pm 4,5$  dB'den  $20,4 \pm 3,2$  dB'ye yükselmiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,001$ ). Sigara kullanan grupta ise
4. HNR değerleri  $14,9 \pm 3,8$  dB'den  $18,4 \pm 4,1$  dB'ye yükselmiş ve bu artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,011$ ). Bu bulgular, triflo cihazının sesin harmonik yapısını güçlendirdiğini ve gürültü seviyesini azalttığını göstermektedir.
5. Hem sigara kullanan hem de kullanmayan gruplarda s/z oranında azalma eğilimi gözlenmiş, ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bu sonuç, triflo cihazının sesin sürekliliği ve dirençli yapısı üzerinde kısa vadede belirgin bir etki yaratmadığını düşündürmektedir.

6. Sigara kullanmayan grupta MFS  $15,5 \pm 6,0$  saniyeden  $21,8 \pm 7,9$  saniyeye yükselmiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p = 0,013$ ). Sigara kullanan grupta ise MFS  $15,9 \pm 5,8$  saniyeden  $21,0 \pm 8,6$  saniyeye yükselmiş ve bu artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,001$ ). Bu bulgular, triflo cihazının ses tellerinin dayanıklılığını ve ses üretiminin sürekliliğini artırdığını göstermektedir.
7. Sigara kullanmayan grupta SHE değerleri 3,40 puan'dan 2,13 puan'a düşmüş, ancak bu düşüş istatistiksel anlamlılık sınırında kalmıştır ( $p = 0,050$ ). Sigara kullanan grupta ise SHE değerleri 5,53 puan'dan 3,20 puan'a düşmüş, ancak bu düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p = 0,083$ ). Bu sonuçlar, triflo cihazının sesle ilgili yaşam kalitesinde iyileşme eğilimi yarattığını, ancak bu etkinin istatistiksel olarak tam anlamıyla anlamlı olmadığını göstermektedir.
8. Triflo cihazı, özellikle sesin genlik stabilitesi (shimmer), harmonik-gürültü oranı (HNR) ve maksimum fonasyon süresi (MFS) gibi parametreler üzerinde anlamlı iyileşmeler sağlamıştır.
9. Sigara kullanan bireylerde, ses kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin kısmen azaltılabileceği görülmüştür. Ancak, temel frekans (F0), jitter ve s/z oranı gibi parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlenmemiştir. Bu durum, triflo cihazının bu parametreler üzerindeki etkilerinin daha uzun süreli çalışmalarla incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.
10. Triflo cihazı, özellikle ses hijyeni ve solunum desteği gerektiren meslek gruplarında (tıbbi sekreterler, öğretmenler, çağrı merkezi çalışanları vb.) ses kalitesini iyileştirmek amacıyla kullanılacak etkili bir araç olabilir. Sigara kullanıcılarında, triflo cihazının ses kalitesi üzerindeki olumlu etkileri daha belirgin olabilir, ancak bu etkilerin uzun vadeli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

## 6.2 Öneri ve Kısıtlılıklar

1. Çalışmanın örneklem büyüklüğü nispeten küçük olup, yalnızca tıbbi sekreterler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Gelecek çalışmalarda daha geniş ve çeşitli örneklem grupları (farklı meslek grupları, yaş aralıkları ve ses bozuklukları olan bireyler) üzerinde

çalışmalar yapılmalıdır. Bu, triflo cihazının etkilerinin daha geniş bir popülasyonda değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

2. Çalışma, sekiz haftalık bir süreyi kapsamakta olup, uzun vadeli etkiler değerlendirilmemiştir. Kısa süreli bir çalışma olması, triflo cihazının kalıcı etkilerinin anlaşılmasını sınırlamaktadır. Gelecek çalışmalarda, triflo cihazının uzun vadeli etkilerini değerlendirmek amacıyla daha uzun süreli (örneğin, 6 ay veya 1 yıl) takip çalışmaları yapılmalıdır. Bu, cihazın ses kalitesi üzerindeki kalıcı etkilerinin anlaşılmasına yardımcı olacaktır.
3. Katılımcıların ses kullanım alışkanlıkları, fizyolojik yapıları ve triflo cihazına uyum süreçleri gibi bireysel farklılıklar, çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Gelecek çalışmalarda, bireysel farklılıkların etkilerini en aza indirmek için katılımcıların ses kullanım alışkanlıkları ve fizyolojik özellikleri daha detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Ayrıca, triflo cihazına uyum süreçleri daha yakından takip edilmelidir.
4. Çalışmada triflo cihazının kullanım protokolü standart bir şekilde uygulanmış olup, farklı kullanım süreleri veya yoğunluklarının etkileri değerlendirilmemiştir. Gelecek çalışmalarda, triflo cihazının farklı kullanım protokolleri (örneğin, günlük kullanım süresi veya egzersiz yoğunluğu) üzerinde çalışmalar yapılarak, en etkili kullanım şekli belirlenmelidir.
5. Bu çalışmada, triflo cihazının etkileri diğer solunum egzersiz yöntemleri ile karşılaştırılmamıştır. Gelecek çalışmalarda, triflo cihazının etkileri diğer solunum egzersiz yöntemleri (örneğin, diafragmatik solunum veya flow fonasyon egzersizleri) ile karşılaştırılarak, hangi yöntemin daha etkili olduğu belirlenmelidir.
6. Çalışmada, triflo cihazı kullanımına ek olarak ses hijyeni eğitimi gibi destekleyici müdahaleler uygulanmamıştır. Gelecek çalışmalarda, triflo cihazı kullanımına ses hijyeni eğitimi gibi destekleyici müdahaleler eklenerek, ses kalitesi üzerindeki etkilerin daha da artırılması sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Acar, A. (2014). Kamu Hastanelerinde Tıbbi Sekreterlerin İş Doyum Düzeyleri (Antalya Atatürk Devlet Hastanesi Örneği). *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi* , 122.
- al, S. S. (2011). "Effects of Intensive Voice Treatment (LSVT) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals with Parkinson's Disease." . *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* , 54(3), 815-825.
- al., S. S. (2011). "Effects of Intensive Voice Treatment (LSVT) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals with Parkinson's Disease." . *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* , 54(3), 815-825.
- Aronson, A., & Bless, D. (2012). *Klinik ses bozuklukları 4.Baskı. (Çeviri: Mehmet Akif Kılıç)*. ABD: Nobel kitap evi.
- Baken, R., & Orlikoff, R. (2000). *Clinical Measurement of Voice and Speech* (Cilt 2nd Edition). San Diego: Singular Publishing Group.
- Barche, P. G. (2020). Towards Automatic Assessment of Voice Disorders: A Clinical Approach. *Interspeech* , 2537-2541.
- Bartal, M. (2001). Health effects of tobacco use and exposure. *Monaldi Arch Chest Dis* , 56, 545-54.
- Baştürk, V. T. (2016). Sağlıklı kişilerde dehidratasyonun ses üzerine etkisinin akustik ve algısal analizi.
- Bianchi, C., Baiardi, P., Khirani, S., et al. (2012). Spirometry and inspiratory muscle training in neuromuscular disorders. *Journal of Clinical Medicine* , 2(3), 23-35.
- Biever, D., & Bless, D. (1989). Vibratory Characteristics of the Vocal Fold in Young Adult and Geriatric Women. *J Voice* , 3: 120.
- Bless DM, H. M. (1987). Videostroboskopik Evaluation of theLarynx. *Ear Nose Throat J* , 66:48.
- Bless, D. (1993). Stroboscopic, Acoustic, Aerodynamic and Perceptual Attributes of Voice Production in Normal Speaking Adults. Ed: Titze IR, pp. 121-134, National Center for Voice and Speech,. *Progres Report 4* .
- Boone, B., McFarlane, S.C., VonBerg, S.L., et al. (2020). The voice and voice therapy. *Pearson* .
- Boone, D. R. (2021). The voice and its disorders. *Speech-Language Pathology Quarterly* , 15(1), 22-35.
- Boone, D. R. (2010). The voice and voice therapy. *Pearson*.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K., E., Akgün, E., Ö., et al. (2022). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cervera, T., Miralles, L., J., Ximenis, &, & A. (2001). Smoking and voice quality: Study of a sample of young men. *Logopedics Phoniatrics Vocology* , 26(2), 66-73.
- Cevanşir, B., & Gürel, G. (1982). *Foniatri Sesin Oluşumu, Bozuklukları ve Korunmasında Temel İlkeler*. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi .
- Chang, T., A., Boots, J., R., Brown, G., M., et al. (2016). Inspiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* , 30(5), 526–536. .

Cihazı, T. S. (tarih yok). <https://www.erkentmed.com/rabir-triflo-solunum-egzersiz-cihazı>. Triflo Solunum Egzersiz Cihazı. adresinden alınmıştır

CM, C. S., & Hoffman-Ruddy, B. (2013). Voice Disorders. *San Diego: Plural Publishing* .

Cohen, M., S., Dupont, D., W., Courey, M. S., Garrett, &, et al. (2012). Voice-related quality of life in patients with benign vocal fold lesions. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* , 146(1), 103–111.

Colton, R., & Casper, J. (1996). Understanding voice problems: A physiological perspective for diagnosis and treatment, second edition, Baltimore, MD,. *Williams and Wilkins*.

Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *Sage* .

D. de Moraes Paisani, A. C. (Ağustos 2013). *Optoelektronik pletismografi kullanarak göğüs duvarı genişlemesini ve abdominal yer değiştirmeyi iyileştirmede akciğere hacim teşvik edici spirometri etkilidir* (Cilt cilt 58, no. 8, s. 1360-1366).

Dejonckere, P. H. (2000). Perceptual and laboratory assesment of dysphonia. *Otolaryngologic Clinics Of North America* , 33(4):731-50.

Dejonckere, P., Bradley, P., & al., P. C. (2001). A Basic Protocol for Functional Assessment of Voice Pathology. *European Archives of Otorhinolaryngology* , 258(2):77-82.

Dikmen, A. T. (2010). Ordu İli Merkez Hastanelerinde Çalışan Tıbbi Sekreterlerde İş Memnuniyeti. *9. Uluslararası Katılımlı Büro Yönetimi ve Sekreterlik Kongresi*, (s. 200-211).

Doll, R. (1999). Risk from tobacco and potentials for health gain. *Int J Tuberc Lung Dis* , 3, 90–99.

Eckel, F. C. (1981). The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *Journal of Speech and Hearing Disorders* , 46(2), 147-149. doi.org/10.1044/jshd.4602.147.

Erdal, K. Y. (2022). TINI ANALİZLERİNDE KULLANILAN ANALOJİK ÖLÇÜTLER. *Erciyes Akademi* , 36(4), 1882-1901.

Farnsworth, D. (1940). High-speed Motion Pictures of the Human Vocal Cords. *Bell Telephone Records* , 18:203-8.

Ferrand, & T., C. (2002). Harmonics-to-noise ratio: An index of vocal aging. *Journal of Voice* , 16(4), 480-487.

Ferrand, C. T. (2019). Voice disorders: Scope of theory and practice. Pearson Higher Ed.

Fitzpatrick, T. B. (2000). Upper airway complications of smoking. *Clin Chest Med.* , 21, 147–157.

Friedrich, G., Hammer, P., G., & Sataloff, & T., R. (2015). Gross Anatomy of the larynx. Sataloff's comprehensive textbook of otolaryngology. head and neck surgery laryngology, . 4, 26-50. .

G. Tomich, D. C. (Oct. 2007.). Üç solunum egzersizi sırasında solunum düzeni, torakoabdominal hareket ve kas aktivitesi. *J. Med. Biolo* , vol. 40, no. 10, pp. 1409-1417.

Gerratt BR, K. J.-B. (1996). Comparing İnternal And External Standards İn Voice Quality Judgments. *Journal of Speech and Hearing Researc* , 36, 14-20.

Giovanni, A., Revis, J., & Triglia, J. (1999). Objective aerodynamic and acoustic measurement of voice improvement after phono surgery. *Laryngoscope* , 109:656-60.

- Gold, DR., Wang, X., Wypij, D., et al. (1996). Effects of cigarette smoking on lung function in adolescent boys and girls. *New England Journal of Medicine* , 335, 931–937.
- Gorris, C., Maccarini, R., A., Vanoni, F., F., et al. (2020). Acoustic Analysis of Normal Voice Patterns in Italian Adults by Using Praat. *Journal of Voice* , 34(6), 961.e9-961.e18.
- Guimaraes, I. A. (2005). Health and voice quality in smokers: an exploratory investigation. *Logoped Phoniatr Vocol* , 30(3-4), 185-91.
- Gunjawate, R., D., Aithal, V., Ravi, R., et al. (2018). Effect of expiratory muscle strength training on voice: A systematic review. *Journal of Voice* , 32(5), 536-540.
- Guzman, M., Barros, P., Espinoza, F., & al., e. (2015). Effects of Respiratory Training on Voice Quality. *Journal of Voice* , 29(5):627-635.
- Günay, & Arkadaşları, S. v. (2020). Mesleki ses sağlığı ve tıbbi sekreterlik. *Türk Ses ve Konuşma Bozuklukları Dergisi* , 8(2), 65-72.
- Günay, & Arkadaşları, S. v. (2020). Mesleki ses sağlığı ve tıbbi sekreterlik. *Türk Ses ve Konuşma Bozuklukları Dergisi* , 8(2), 65-72.
- Hautmann, H., Hefe, S., Schotten, K., et al. (2000). Maximal inspiratory mouth pressures (Pimax) in relation to inspiratory vital capacity (IVC) in healthy subjects and patients with chronic lung disease. *Respiration* , 67(2), 117-122.
- Hertegard, S. (2005). What Have we Learned About Laryngeal Physiology from High-Speed Digital Videoendoskopi? *Curr Opin in Otolaryngol Head Neck Surg* , 13:152-6.
- Hertegard, S., Larsson, H., & Wittenberg, T. (2003). High-Speed Imaging Applications and Development. *Logoped phoniatr Vocol* , 28:133-9.
- Hirano, M., & Bless, D. (1993). Vocal Cord Vibration, Video stroboscopic Examination of the Larynx. *Singular Publishing Groups* , 23-30.
- Hirano, M., Yoshida, Y., & Yoshida, T. (1985). Stroboscopic Video Recording of Vocal Cord Vibration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* , 94: 588-90.
- Hixon TJ, W. G. (2008). Preclinical speech science: Anatomy, physiology, acoustics, perception. *United Kingdom Plural Pub.* , 64-65.
- Jagoda, S., F., Doğanyığıt, S., Yiğıt, N., et al. (2016). Şan eğitiminin sesin akustik parametrelerine etkisi. *İdil Dergisi* , 5(25), 1479-1490.
- Johnson, A. M. (2016). Intrasubject reliability of maximum phonation time. *Journal of Voice* , 30, 775. doi.org/10.1016/j.jvoice.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler ve Teknikler*. Nobel Yayınları.
- Kaya, S. (2002). *Larenks hastalıkları*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Kayıkcı, E. (2015). *Türk Sanat Müziği Korosu Ses Sanatçılarında Elektrolottografi İle Ses Analizi Değerlendirilmesi*. Ankara: T.Ö.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,.
- Kılıç, M. (2002). Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. *T Klin ENT* , 2:1-8. .
- Kılıç, M. (2013). Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. .
- Kılıç, M. (2019). Objektif ses analizi. *Türkiye Klinikleri Ear Nose and Throat-Special Topics* , 12(3), 33-39.

Kılıç, M. (2010). Ses Problemi Olan Hastanın Objektif ve Subjektif Yöntemlerle Değerlendirilmesi. *Curr PracrORL* , 257-265., 6(2):.

Kılıç, M., & Okur, E. (2001). CSL ve Dr.Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. *KBB İhtisDerg* , 8:152-157.

Koca, M. (2015). Ses şiddetinin ölçümü ve algılanması üzerine bir çalışma. *Akustik Bilimler Dergisi* , 12(3), 45-58. .

Koca, Ö., Boyacı, Z., Oğuz, A., & Demireller, A. (1996). *Spektogram ve Fonetik Analiz In Ses ve Ses Hastalıkları*. İstanbul: Ekin Tıbbi Yayın.

Konakçı, İ. (2010). *Vokal Hijyen Eğitiminin Vokal Nodül Hastalarındaki Etkililiğinin Objektif ve Sübjektif Parametrelerle Değerlendirilmesi*. Ankara: G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kosckee, D., & Rammage, L. (1997). Care in the Medical Setting. Singular Publishing Group. *Voice* .

Koufman, J. A. (1991). The spectrum of vocal dysfunction. *Otolaryngologic Clinics of North America* , 24(5), 985–988.

Kulkarni, S. R. (2008). Comparison of inspiratory muscle training and incentive spirometry in high-risk patients following upper abdominal surgery: A randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation* , 22(2), 36-47.

Lechien, J. R. (2019). Smoking and its impact on vocal health. *Otolaryngology Journal* , 25(7), 87-94.

Lennes, M. (2012). Using Praat for linguistic research. *Helsinki University of Technology, Department of Speech Sciences* .

Li, G., Hou, Q., Zhang, C., et al. (2021). Acoustic parameters for the evaluation of voice quality in patients with voice disorders. *Ann Palliat Med* .

Ludman HS, B. P. (2013). ABC of Ear Nose and Throat, 6.Baskı. John Wiley & Sons. *Incorporated* , s:94-99.

Ludwig, C. &. (2018). Acoustic analysis of voice using open-source software: A methodological review. *Journal of Voice* , 32(2), 271.e1-271.e9.

Maryn, Y., Roy, N., Bodt, D., M., et al. (2009). Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. *Journal of the Acoustical Society of America* , 126(5), 2619-2634.

McCullough, G. H., & Rangarathnam, B. (2018). "Prologues to a Bad Voice": Effect of Vocal Hygiene Knowledge and Training on Voice Quality Following Stage Performance. *Journal of Voice* , 32(2), 149-156.

Menzes, P., K. K., Nascimento, R., L., Avelino, R., P., et al. (2018). A review on respiratory muscle training devices. *J Pulm Respir Med* , 8(2), 2-7.

Metin, E. (2009). *Vokal Kord Nodüllü Kadın Hastalarda Ses Kalitesi ve Kişilik Yapısının İncelenmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB AD Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans Programı Tezi .

Michaelis D, F. M. (1998). Selection and combination of acoustic features for the description of pathologic voices. *J Acoust Soc* , 103:1628-39.

Munir, N., & Clarke, R. E. (2012). Nose and Throat at a Glance 1.baskı. *John Wiley & Sons, Incorporated* , s:72-73.

- Murry, T. &. (1992). Voice disorders and their management. *American Journal of Otolaryngology* , 13(2), 73–84.
- Nyquist, H. (1928). Certaintopics in telegraph transmission theory. *Prooc IEEE* , 47:617-44.
- Ozan, P. (2005). Solunum Sistemi. In: *Ozan PDH, ed. Ozan Anatomi. 2nd Edition ed.* , 159-177:chap 4.
- Öz F, C. H. (2021). *Her Yönüyle Larengoloji*. içinde Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitapevleri.
- Özalp, S. (2019). Ses polikliniğine başvuran fonksiyonel ses hastalarına uygulanan diyafram solunumu eğitiminin aerodinamik parametrelere etkisi .
- Özlügedik, S. (2001). *Ses laboratuvarı*. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Seminerleri.
- Patel, R., Awan, S., & Barkmeier, J. (2018). Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech Language-Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function *American Journal of Speech-Language Pathology*. (27), 887–905.
- Plant R.I, S. R. (2007). *Larinks Görsel Dökümantasyonu, Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Çev Özcan K.M. Çeved Koç C)*. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Rammage, L., Morrison, M., & Nichol, H. (2001). *Management of the Voice and its Disorder* (Cilt 2 nd Edition). San Diego Singular Publishing Group.
- Restrepo, R. D., Wettstein, R., Wittnebel, L., & Tracy, M. (2011). Incentive spirometry: 2011 respiratory care guidelines. *Respiratory Therapy Journal* , 6(2), 45-52.
- Riper Charles Van, E. R. (1995). *Speech Correction* (9 b.). America.
- Roy, N. M. (2003). Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* , 46(2), 214-227.
- Rubin, J. S. (2014). Diagnosis and treatment of voice disorders. *Plural publishing*.
- Samet, J. (2004). Adverse effects of smoke exposure on the upper airway. *Tob Control* , 13, i57–i60.
- Samian RA. Ses analizi. Ed: Cummings CW, F. P. (2007). *Cummings otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi. (Çev: Koç C.)* (Cilt Cilt 3, 4. Basım). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi,.
- Sapienza, C. R. (2018). Vocal health. In: *Voice Disorders, 3rd ed, San Diego, Plural Publishing* .
- Sapir, S., Ramig, L. O., & Fox, &. C. (2002). Respiratory and laryngeal function in Parkinson's disease: Therapeutic strategies. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* , 10(3), 194-200.
- Sarıca, S. (2012). *Ses Analizinde Kullanılan Akustik Parametreler*. Kahramanmaraş: S.İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıpta Uzmanlık Tezi.
- Sato K, U. H. (2003). Stroboscopic observation of vocal fold vibration with the videoendoscope. *Ann Otol Rhinol Laryngol* , 112: 965-972.
- Schenker, M. S. (1982). Effect of cigarette tar content and smoking habits on respiratory symptoms in women. *Am Rev Respir Dis* , 125, 684–90.
- Scherer, R. (1995). *Laryngeal Function During Phonation. Ed: Satallof RT, Diagnosis and Treatment of Voice Disorders*. New York: Igaku-Shoin Medical Publishers.

- Scoot, I. (1985). *Cardiopulmonary Physical Therapy. Vol: 1 Mossb Company* .
- Shadish, W. R. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference. Houghton Mifflin* .
- Silva, H. V., Lunardi, A. C., Pinto, A. C., Macedo, J. R., & Santos, E. d. (2011). Incentive spirometry in post-operative patients: A randomized controlled trial. *Respiratory Care* , 56(11), 1604-1612.
- Smitheran, J., & Hikson, T. (1981). A Clinical Method for Estimating Laryngeal Airway Resistance During Vowel Production. *J Speech Hear Disord* , 46:138.
- Solomon, P., N., Helou, B., L., Dietrich, M., et al. (2003). Effects of a respiratory muscle strength training program on voice in young normal speakers. *Journal of Voice* , 17(1), 79-94.
- Stemple, J. C. (2014). *Clinical voice pathology Theory and management. Plural Publishing* .
- Stemple, J. C. (2014). *Clinical voice pathology: Theory and management. Plural Publishing* .
- Sukatan, Z., Aktuğ, B., Z., İbiş, S., et al. (2022). Acute effect of different respiratory muscle warm-up on respiratory parameters: Farklı solunum kası ısınmasının solunum parametrelerine akut etkisi. *Journal of Human Sciences* , 19(4).
- Tarhan, N. (2016). Sesini Profesyonel Olarak Kullanmayan Normal Popülasyonda Orucun Ses Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. (( Ö. KAYA), Dü.) *T.Ö.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi* .
- Teixeira, J. P. (2013). Vocal acoustic analysis–jitter, shimmer and hnr parameters. *Procedia Technology* , 9, 1112-1122. doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.124.
- Timmermans, B., Bodt, D., S., M., Wuyts, L., F., et al. (2002). Analysis and evaluation of a voice-training program in future professional voice users. *Journal of Voice* , 16(4), 489–495.
- Titze IR, J. J. (1993). Measurement of Mukozal Wave Propagation and Vertical Phase Difference in Vocal Fold Vibration. *Ann Otol Rhinol Larygol* , 102:58.
- Titze, I. (1995). *Acoustic voice analysis: summary statement. Iova City. IA: National Center for Voice and* .
- Titze, I. (1991). Phonation Threshold Pressure: a missing link in glottal aerodynamics. *J Acoust Soc Am* , 91:2926.
- Titze, I. (2000). *Principles of Voice Production. Iova City. National Center for Voice and Speech* .
- Topbaş, E. (2006). Tıbbi Sekreterlik Eğitim Programı. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi Fransa Örneği* , C 1, S 2.
- Ünalın, D., Çetinkaya, F., Özyurt, Ö., et al. (2006). Bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Sekreterlerde İş Memnuniyeti. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi* , cilt 9, sayı 1.
- Vecerina, Volic, S., Kovac, D., Gulic, et al. (1997). Smoker's edema of the vocal cords. *Lijec Vjesn.* , 119, 1–4.
- Watts, C. R. (2019). *Laryngeal function and voice disorders: basic science to clinical practice.*
- Wuyts FL, D. B. (2000). The dysphonia severity index: An objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. *J Speech Hear Res* , 43:796-809.

Yanagisava, E., & Voo, P. (2004). *The larynx*. Ed: Lee K. J, Lee *Essential Otolaryngology Baş ve Boyun Cerrahisi*. New York: McGraw-Hill.

Yelken, M. (2005). *Farklı Müzik Türlerinde Eğitim Gören Öğrencilerin Seslerinin Akustik Analiz İle Karşılaştırılması*. İstanbul: TC Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği Uzmanlık Tezi.

Yiğit, N., & Doğanyığıt, S. (2010). Profesyonel Ses Eğitimi Alan Bireylerin Ses Özelliklerinin İncelenmesi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 12(4);75-93.

Yılmaz, M., & Ünver, S. (2020). Nefes egzersizi günlük egzersizlerin spirometre kullanım etkisi . *İnsan Bilimleri Dergisi* , 19(4), 550-560.

Yuthong, A., Duangsoithong, R., Booranawong, A., et al. (2019). Monitoring of volume of air in inhalation from Triflo using video processing . *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement* , 69(7), 4334-4347.

Zhang, Z. (2016). Mechanics of human voice production and control. *The journal of the acoustical society of america* , 140(4), 2614-2635.



## EKLER

### Ek 1: Katılımcı Onam Formu

#### *Sigara Kullanan Ve Kullanmayan Tıbbi Sekreterlerde Triflo Kullanımının Ses Kalitesine Etkisinin İncelenmesi*

Değerli Katılımcılar;

Bu çalışma Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dil ve Konuşma Terapisi Yüksek Lisans tezi kapsamında Doç. Dr. Ceki PALTURA danışmanlığında Kübra Nur AKAR tarafından yürütülmektedir. Bu araştırmanın amacı, sigara kullanan tıbbi sekreterler ile sigara kullanmayan tıbbi sekreterlerin düzenli triflo (solunum egzersiz cihazı) kullanımının seslerinin akustik özelliklerine etkisinin incelenmesidir. Sizlerden istediğimiz bilgiler yalnızca araştırmacılar tarafından kullanılacaktır.

Çalışma esnasında; *Katılımcı Bilgi Formu* ve *Ses Handikap Endeksi* formlarını doldurmanız beklenmektedir. Ardından analiz için gerekli ses kaydının alınması için uzun ünlü üretimi /a/ ya da /i/ şeklinde ve sizden istenilen metni sesli bir şekilde okumanız istenmektedir. Çalışmanın süresi boyunca araştırmacı ile irtibat halinde olunması ve trifloyu 4 hafta boyunca sizden istenilen egzersiz programına uygun şekilde kullanmanız beklenmektedir.

Üsküdar Üniversitesi Etik Kurul Onayı alınmış olan araştırmamızda; kişisel bilgileriniz gizli tutularak, gerekli verilerin analizleri yapılacaktır. Katılımınız ve bilime olan katkılarınız için teşekkür ederiz.

Dil Ve Konuşma Terapisti

Kübra Nur AKAR

Okudum, anladım, kabul ediyorum.

Ad – Soyad:

İmza

## Ek 2: Katılımcı Bilgi Formu

1. Adınız ve Soyadınız:
2. Cinsiyetiniz:
3. Doğum Tarihiniz: - (Gün/Ay/Yıl)
4. Eğitim Durumunuz:
5. Mesleğiniz:
6. Sigara kullanımı: Kullanıyorum\_\_ Kullanmıyorum\_\_
7. Çay ve kahve tüketimi: 1-2 Fincan\_\_ 3-4 Fincan\_\_ 5 ve daha fazla\_\_
8. Alkol tüketimi: Evet\_\_ Hayır\_\_
9. Reflü: Var\_\_ Yok\_\_
10. Kullandığınız herhangi bir ilaç var mı? Var\_\_ Yok\_\_
11. Daha önce geçirdiğiniz ameliyat var mı? Var\_ Yok \_
12. Kronik bir rahatsızlığınız var mı? Var\_ Yok \_
13. Daha önce ses terapisi aldınız mı? Var\_ Yok \_
14. Daha önce triflo kullandınız mı? Var\_ Yok \_
15. Geçirdiğiniz bir akciğer rahatsızlığınız var mı? Var\_ Yok\_

### Ek 3: Ses Handikap Endeksi (SHE)

#### EK - 5: SES HANDIKAP ENDEKSİ

T.C.

..... Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, KBB Hastalıkları Anabilim Dalı

#### Ses Handikap Endeksi

**Lütfen, bu bölümü doldurmayınız!**

Protokol No : Tarih :...../...../200...

Ön Tanı :

Uygulayan :

Adınız, Soyadınız :

Cinsiyetiniz : E K Yaşınız :

Eğitim durumunuz :  Okuryazar  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite

Mesleğiniz : Sigara kullanıyor musunuz?  Evet  Hayır

Konuşma sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

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

Şarkı sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?

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

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

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

Bugün sesiniz nasıl? (0 = normal, 1 = hafif bozuk, 2 = orta derecede bozuk, 3 = ileri derecede bozuk)

0 1 2 3

Toplam Puan :