

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

Odyoloji Anabilim Dalı

**MENSTRUASYON DÖNEMİNDE VE ÖNCESİNDE**  
**YAŞANAN FİZİKSEL VE RUHSAL DURUMUN SES**  
**ANALİZİNDE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Neziha DEMİR**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

**İstanbul – 2023**



## TEZ TANITIM FORMU

- YAZAR ADI SOYADI** : Neziha DEMİR
- TEZİN DİLİ** : Türkçe
- TEZİN ADI** : Menstruasyon Döneminde ve Öncesinde Yaşanan Fiziksel ve Ruhsal Durumun Ses Analizinde Etkisi
- ENSTİTÜ** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- ANABİLİM DALI** : Odyoloji
- TEZİ TÜRÜ** : Yüksek Lisans
- TEZİN TARİHİ** : 09/01/2023
- SAYFA SAYISI** : 67
- TEZ DANIŞMANLARI** : Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa Gümüş
- DİZİN TERİMLERİ** : Menstruasyon dönemi, larenks anatomi, larenks fizyolojisi, ses analizi, jitter, shimmer, formant
- TÜRKÇE ÖZET** : Bu çalışmanın temel amacı menstruasyon dönemi devam eden 18-48 yaş arasındaki kadınların menstruasyon döneminden önce ve menstruasyon günlerindeki farklılıklarının fiziksel ve ruhsal durumun ses analizinde etkisini araştırmak.
- DAĞITIM LİSTESİ** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne  
2. YÖK Ulusal Tez Merkezi

*Neziha DEMİR*

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

Odyoloji Anabilim Dalı

**MENSTRUASYON DÖNEMİNDE VE ÖNCESİNDE YAŞANAN**  
**FİZİKSEL VE RUHSAL DURUMUN SES ANALİZİNDE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Neziha DEMİR**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

**İstanbul – 2023**

## **BEYAN**

Bu tezin/dönem projenin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin/dönem projenin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez/dönem projesi olarak sunulmadığını beyan ederim.

Neziha DEMİR

... /... / 2023



**T.C.**  
**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Neziha Demir'in “**Menstruasyon Döneminde ve Öncesinde Yaşanan Fiziksel ve Ruhsal Durumun Ses Analizinde Etkisi**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından ODYOLOJİ bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

*Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN*

Üye

*Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ*

*(Danışman)*

Üye

*Dr. Öğr. Üyesi Fatil BAL*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

... / ... / 2023

İmzası

*Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ*

Enstitü Müdürü

## ÖZET

**Amaç:** Objektif ölçümler ses bozukluklarının değerlendirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple çalışmamızın ilk amacı sağlıklı Türk kadın nüfusunun ses analizi parametrelerinin normatif değerlerinin bir veri tabanını oluşturmak ve menstrüasyon fizyolojik durumu boyunca oluşacak varyasyonları değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışmaya İstanbul ilinde yaşayan 30 sağlıklı normal fiziksel bulguları olan disfoni vb. herhangi bir ses rahatsızlığı olmayan yaş ortalaması 35.6, boy ortalaması 160,73 ve kilo ortalaması 61,96 olan katılımcılarımıza /a,/e/,/i/ ses örnekleri kaydedilmiş ve ses analizi yapılmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesinde Pair Sample t- testi kullanılmıştır. Sonuçlar  $p < 0.05$  olması durumunda anlamlı kabul edilmiştir.

**Bulgular:** Sonuçlar karşılaştırıldığında ortalama F0 değerleri arasında önemli bir fark gözlemlenmezken /i/ ünlü sesinin F0 değeri hepsinden daha yüksekti. Menstrüasyon dönemi normal dönemle karşılaştırıldığında F0 değerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlemlenmiştir. Premenstrüasyon dönemi ortalama jitter ve shimmer değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi jitter ve shimmer değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. Premenstrüasyon döneminin ortalama NHR değerleri diğer döneme göre daha yüksekti. Bu artış hem /a/ hem de /i/ ünlüleri için adet öncesi ve adet dönemi arasında istatistiksel olarak anlamlıydı. Menstrüasyon dönemi F1 ve F2 değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi F1 ve F2 değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir.

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçlarına göre, premenstrüel dönemde bazı pertürbasyon parametrelerinde minimal değişiklikler ve temel frekansta azalma gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Menstrüasyon, kadın, ses analizi, jitter, shimmer, F0

## SUMMARY

**Objective:** Objective measurements have an important place in the evaluation of voice disorders. Therefore, the first aim of our study is to create a database of the normative values of voice analysis parameters of the healthy Turkish female population and to evaluate the variations that will occur during the menstrual physiological state.

**Method:** In the study, 30 healthy participants living in Istanbul with normal physical findings, dysphonia, etc., without any voice disorders, the average age was 35.6, the average height was 160.73 and the average weight was 61.96, voice samples of /a, /e/, /i/ were recorded and voice analysis was performed. Pair Sample t-test was used to evaluate the results. Results were considered significant if  $p < 0.05$ .

**Results:** When the results were compared, no significant difference was observed between the mean F0 values, but the Fo value of the /i/ vowel sound was higher than all of them. A statistically significant decrease was observed in the F0 value when the menstrual period was compared with the normal period. The mean jitter and shimmer values of the premenstruation period were observed to be higher than the other period. However, no significant difference was observed in the jitter and shimmer values of the menstrual period. The mean NHR values of the premenstruation period were higher than the other periods. This increase was statistically significant between premenstrual and menstrual periods for both /a/ and /i/ vowels. F1 and F2 values in the menstrual period were observed to be higher than the other period. However, no significant difference was observed in the menstruation period F1 and F2 values.

**Conclusion:** According to the results of this study, minimal changes in some perturbation parameters and a decrease in the fundamental frequency were observed in the premenstrual period.

**Keywords:** Menstruation, woman, voice analysis, jitter, shimmer, F0



# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	x
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

1.1. Sesin Temel Kavramları.....	3
1.1.1. Ses ve Gürültü.....	3
1.1.2. Sesin Hızı.....	4
1.2. Dalganın Özellikleri.....	4
1.2.1. Dalga boyu.....	4
1.2.2. Frekans.....	5
1.2.3. Amplitüd.....	5
1.3. Ses Anatomisi ve Fizyolojisi.....	6
1.3.1. Ses Yolu.....	6
1.3.2. Ses Oluşumu.....	6
1.4. Respirasyon (Solunum).....	7
1.5. Fonasyon (Ses Üretimi).....	8
1.6. Larenks (Gırtlak) Anatomisi.....	8
1.6.1. Larenks Üç Ana Bölümde İncelenir.....	9
1.6.1.1. Supraglottik Alan.....	9
1.6.1.2. Glottik Alan.....	9
1.6.1.3. Subglottik Alan.....	9
1.6.2. Larenksin Kıkırdakları.....	10
1.6.2.1. Tek Kıkırdaklar.....	10

1.6.2.1.1. Tiroid Kıkırdak.....	10
1.6.2.1.2. Krikoid Kıkırdak.....	11
1.6.2.1.3. Epiglot Kıkırdak.....	11
1.6.2.2. Çift Kıkırdaklar.....	11
1.6.2.2.1. Aritenoid Kıkırdak.....	11
1.6.2.2.2. Kornikulat ( Santorini) Kıkırdak.....	12
1.6.2.2.3. Kuneiform (Wrisberg) Kıkırdak.....	12
1.6.3. Lareksin Eklemleri.....	12
1.6.3.1. Krikotiroid Eklem.....	12
1.6.3.2. Krikoaritenoid Eklem.....	13
1.6.4. Larenksin Kasları.....	13
1.6.4.1. Eksternal (Dış) Kaslar.....	13
1.6.4.2. İnternal (İç) Kaslar.....	14
1.6.5. Larenksin Damarları ve Kanlanması.....	15
1.6.6. Larenksin İnnervasyonu.....	15
1.6.6.1. Nervus Larengeal Superior.....	15
1.6.6.1.1. İnternal(İç) N. Larengeal Superior.....	15
1.6.6.1.2. Eksternal (Dış) N. Larengeal Superior.....	15
1.6.6.2. Nervus Larengeal İnfierior (Reküren Sinir) .....	15
1.6.6.2.1. Arka-İç İnfierior Dal.....	16
1.6.6.2.2. Ön-Dış İnfierior Dal.....	16
1.7. Rezonasyon (Tınlaşım).....	16
1.8. Artikülasyon.....	17
1.9. Foniatri (Komünikasyon Bozuklukları).....	18
1.9.1. Rezonans Bozuklukları.....	18
1.9.2. Perde Bozuklukları.....	18
1.9.3. Şiddet Bozuklukları.....	18

1.9.4. Kalite Bozuklukları.....	18
1.10. Menstruasyon (Adet) Dönemi.....	19
1.10.1. Foliküler Faz.....	20
1.10.1.1. Foliküler Stimulan Hormon(FSH).....	20
1.10.1.2. Lüteinleştirici Hormon (LH).....	20
1.10.2. Ovulasyon Fazı.....	20
1.10.3. Luteal Faz.....	20
1.10.3.1. Östrojen.....	21
1.10.3.1. Progesteron.....	21
1.11. Menstruasyon (Adet) Döneminin Fiziksel ve Ruhsal Etkisi.....	21

## İKİNCİ BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriteri.....	22
2.2. Praat Ses Analizi.....	22
2.2.1. Temel Frekans (F0).....	23
2.2.2. Jitter.....	23
2.2.3. Shimmer.....	24
2.2.4. Harmonik Gürültü (HNR).....	24
2.2.5. Formantlar.....	25
2.3. İstatistiksel Analiz.....	25

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

3.1. Araştırma Bulguları.....	26
<b>TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>31</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>41</b>

## KISALTMALAR

APQ	: Aging Perception Questionnaire
CPP	: Cepstral Peak Prominence
dB	: Decibel
DIN 1320	: Alman Standardizasyon Enstitüsü
DSI	: Dysphonia Severity Index
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DSP	: Digital Signal Processing
F0	: Temel Frekans
FFT	: Fast Fourier Transform
FSH	: Folikül Stimulan (Uyarıcı) Hormon
Hz	: Hertz
KBB	: Kulak Burun Boğaz
LH	: Lüteinleştirici Hormon
MDPV	: Multidimensional Voice Program
MPT	: Maximum Phonation Time
NHR	: Harmonik Gürültü
PPQ	: Pitch Perturbation Quotient
PRAAT	: Praat Ses Analiz Programı
PSM	: Premenstrüel Sendromu
RAP	: Relative Average Perturbation
VLS	: Videolarengostroboskopi
VTI	: Voice Turbulence Index

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Gönüllü katılımcıları demografik dağılımı.....	25
<b>Tablo 2.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu F0 değerleri.....	25
<b>Tablo 3.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu Jitter değerleri.....	26
<b>Tablo 4.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu Shimmer değerleri.....	27
<b>Tablo 5.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu NHR değerleri.....	27
<b>Tablo 6.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi FFT analiz sonucu F1 ortalama değerleri.....	28
<b>Tablo 7.</b> Normal ve Menstrüasyon dönemi FFT analiz sonucu F2 ortalama değerleri.....	29

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Ses ve gürültünün görüntüsü.....	3
Şekil 2: Sesin farklı ortamlarda yayılması.....	3
Şekil 3: Dalga boyu şekli.....	4
Şekil 4: Frekans.....	5
Şekil 5: Amplitüd.....	5
Şekil 6: Respirasyon, fonasyon ve artikülasyon gerçeklerim yerleri.....	6
Şekil 7: İspirasyon ve Ekspirasyon sırasında akciğerler.....	7
Şekil 8: Ses tellerinin açılıp kapanması.....	8
Şekil 9: Larenksin görüntüsü.....	9
Şekil 10: Larenksin üç ana bölümü.....	9
Şekil 11: Larenksin kıkırdakları.....	10
Şekil 12: Larenksin tekli kıkırdakları.....	11
Şekil 13: Larenksin çiftli kıkırdakları.....	12
Şekil 14: Krikotiroid eklem.....	13
Şekil 15: Krikoartenoid eklem.....	13
Şekil 16: Eksternal (dış) kaslar.....	14
Şekil 17: İnternal (iç) kaslar.....	14
Şekil 18: Formantların gösterimi.....	16
Şekil 19: Harmonik formant frekansları.....	17
Şekil 20: Konuşma artikülatörleri (dil, dudaklar, ağız, dil).....	17
Şekil 21: Seslerin dudak pozisyonları.....	18
Şekil 22: Adet döngüsü gösterimi.....	19
Şekil 23: /a/ sesli harfinin F0 değeri.....	22
Şekil 24: /a/ sesli harfininjitter değeri (%).....	22
Şekil 25: /a/ sesli harfinin shimmer değeri.....	23

**Şekil 26:** /a/ sesli harfinin harmonik gürültü oranı.....23  
**Şekil 27:** /a/ sesli harfinin formant değerleri.....24



## ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında, bilgi, tecrübe ve desteğini, değerli görüş ve fikirlerini benden esirgemeyen her zaman yol gösteren öncelikle değerli danışanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ'e,

Hayatımın her döneminde maddi, madevi, sonsuz sevgi ve destekleriyle her zaman yanımda olan canım aileme; annem Özlem DEMİR, babam Ramazan DEMİR'e ve evimizin en küçüğü canım kardeşim Bengüsü Manolya DEMİR'e,

Çalışmamda desteğini ve yardımını esirgemeyen her koşulda bana yanımda olduğunu hissettiren canım arkadaşım Akın ALSAN'a,

Çalışmamda işini bırakıp her zaman bana yardımcı olan, çalışmalarımdaya benimle gelen ve desteğini hiç esirgemeyen canım dostum Sıla KAHVECİ'ye,

Çalışmamda yardımcı olan değerli meslektaşlarıma, arkadaşlarıma ve gönüllü olarak çalışmamaya katılım sağlayan hastalarıma,

Tez çalışmamda bana sağladıkları yardım ve katkılarından dolayı çok teşekkür ederim saygılarımı sunarım.

*Neziha DEMİR*



## GİRİŞ

Menstruasyon (adet) ergenlik döneminde başlayan ve kadınlarda 45-50 yaşlarına kadar devam eden bir döngüdür. Bu dönemde östrojen aktif hale gelir ve adet görmeye neden olur ve döngü genellikle 28 gün sürer. Kadının üreme işlevini sürdürebilmesi için menstruasyondan menopoza kadar her ay bazı organlarda, diğer endokrin bezlerinde ve tüm organ sisteminde değişiklikler meydana gelir (Bowers, Foss ve Fox, 1988).

Adet başladığı zaman kadınlarda fizyolojik ve psikolojik olarak birtakım değişiklikler görülür. Premenstrüel sendrom (psm) , adet döngüsünün luteal fazında meydana gelen ve adet başlanmasıyla düzelen fiziksel, bilişsel, duygusal ve davranışsal değişikliklerle kendini gösteren bu döngüsel durumu tanımlamak için kullanılmıştır (Mishell, 2005; Johnson, 2004). Kadınlarda sık görülen fonksiyonel bozukluklar ve adet krampları gibi düzensizlikler günlük yaşamda yaptıklarımızı olumsuz etkileyebilir (Kalyon, 1994). Adet öncesi ses telleri şişip kızardığı için sesi bu durumlarda kullanmak kalıcı ses sorunlarına yol açabilir. Nodüller adet öncesi dönemde, vücutta değişen hormonal durumlara ve sıvı birikimi ile kendini gösterir ve adet döneminde yok olur. Kulak, burun ve boğaz uzmanları da adetten önce vücudun kanamaya daha yatkın hale gelmesi nedeniyle ses tellerinin "hemoroji" adı verilen kanamaları bildirmiştir. (Tarman, 2008).

Sese ait akustik bozulma analizi, ses tellerinin vibrasyonunun çalışma düzenini nicelleştiren, cerrahi işlem gerektirmeyen yöntemler vardır. Bu ölçümler basittir, bilimde sıklıkla kullanılır ve yüksek tanı oranına sahiptir ve ses teli patolojisini tahmin etmeye yardımcı olur (Brockmann, Drinnan, Storck ve Carding, 2011). Ses dalgalarının küçük dalgalanmaları, vücudun fiziksel işlevi ve ses üretimi ile ilgili normal varyasyonlar olarak nitelendirilir (Orlikoff ve Baken, 1989). Ancak ses bozukluğu değerlerinin gırtlak patolojisi varlığında önemli ölçüde arttığı ve fonksiyonel konuşma bozukluklarını kısmen ayırt ettiği gösterilmiştir (Klingholz ve Martin, 1985; Schoentgen, 1982).

Fonatri, konuşma ve dil bozukluklarının tanı ve tedavisi ile ilgilenen bilimdir. Bu patolojiler kulak burun boğaz (kbb) uzmanları için büyük ilgi görmektedir. Çünkü ses ve konuşmayı oluşturan periferik organlar kulak burun boğaz bölümünün parçası olarak yer almaktadır. KBB Kliniği bünyesinde konuşma ve konuşma bozukluklarının tanı ve tedavisine yönelik konuşma merkezleri kurulmaya başlamıştır. Bu amaçla 1973 yılında Fonatri Bölümü kurulmuş ve teknolojinin gelişimi doğrultusunda kendini yenilemiştir (Öğüt, 2002).

Konuşma ve dil bozuklukları diğer tıbbi durumlara göre çeşitli özelliklere sahiptir. Teşhis için kullanılan sistemler en son teknolojiyi gerektirir ve pahalıdır. Ayrıca ses kalitesi testi ve değerlendirmesi ayrı bir uzmanlık alanı olup, konuşma ve konuşma bozuklukları tedavi programları farklıdır ve kendine has özellikleri vardır. Ayrıca, bu koşullar o kadar çeşitlidir ki aynı anda birçok uzmanlığı etkiler. Bu konuda çalışan bir kbb uzmanları, tıbbi durumun türüne bağlı olarak farklı uzmanlık bilgisine sahip olmalıdır (Öğüt, 2002).

Bu tez çalışmasında, ses analiz parametrelerinde temel frekans (F0), jitter (dalga bozulumu), shimmer (amplitüt varyasyonu), harmonik gürültü ve formantlara (F1, F2) bakılması ve menstrasyon dönemi ve öncesinin fiziksel ve ruhsal durumun ses telleri üzerindeki etkilerini, patolojik bir durum olup olmamasını araştırmaktır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

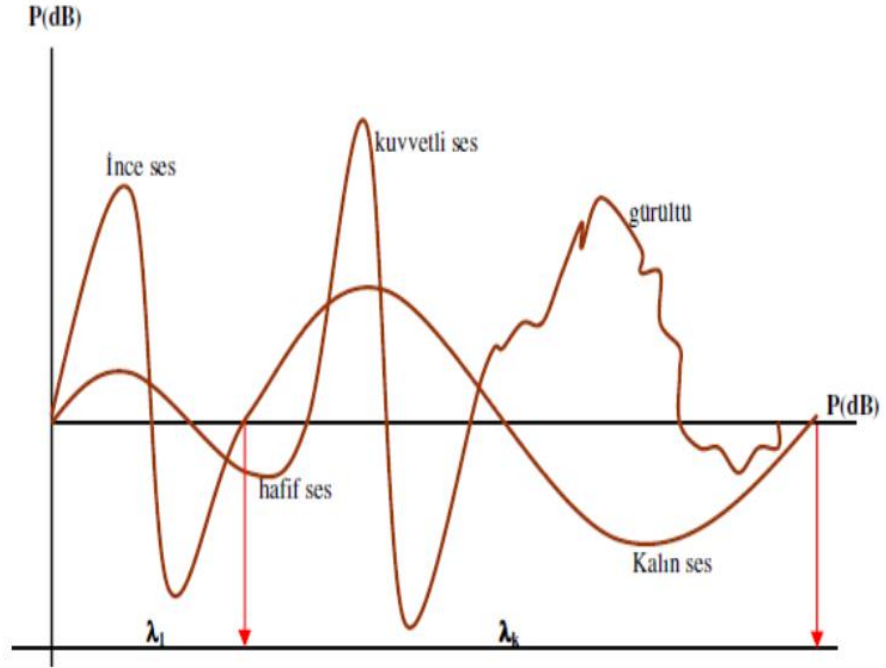
## GENEL BİLGİLER

### 1.1 Sesin Temel Kavramları

#### 1.1.1 Ses ve Gürültü

Ses, insanlar tarafından fark edilen bir basınçtaki değişiklik olarak düşünülebilir. Hertz ses frekansı (Hz), bu basınç değişikliklerinin zaman birimine (saniye) bölünmesiyle hesaplanır. Burada Hertz(Hz)= saykl/saniye olarak ifade edilebilir. Ses, dinleyicinin işitme duyusu tarafından algılanabilen enerji türünü, titreşim ise dokunma duyusu tarafından belirlenen ve duyulamayan akustik olayları ifade eder. (Özgüven, 1986).

Gürültü ilk başlarda "istenmeyen" ses olarak adlandırıldı. Herhangi bir yüksek ses "gürültü" olarak tanımlanırdı. DIN 1320 (Alman Standardizasyon Enstitüsü) standardına göre "İnsan kulağının işitilebilir frekansları içinde duyulmak istenen sessizliği veya sesi bozan zararlı veya stresli bir ses" olarak tanımlanmaktadır ( Baysoy 2002).

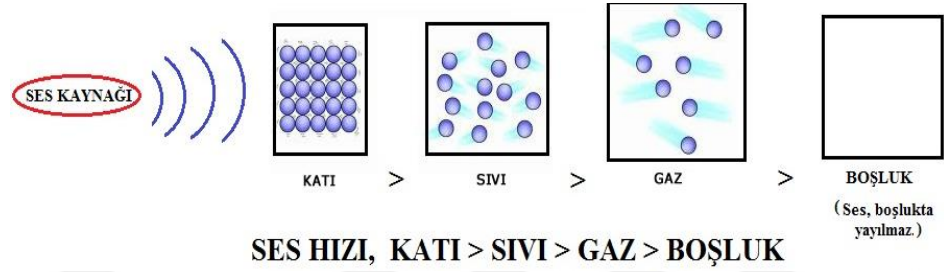


Şekil 1: Ses ve gürültünün görüntüsü

Kaynakça: Uğur, (2001).

### 1.1.2. Sesin Hızı

Bir dalganın ardışık bölümlerindeki benzer basınç noktalarının belirli bir noktadan geçme hızı olarak tanımlanır. Hava, su ve katı ortamlarda ses dalgaları yayılır. Ses dalgalarının hızı, iletim ortamının (hava, su, katı) türüne bağlıdır, farklı hızlarda olabilir (Gelen, 2016). Sesin hızı, dalga boyu ve frekansı ile orantılı olarak artar (Özdemir 2002).

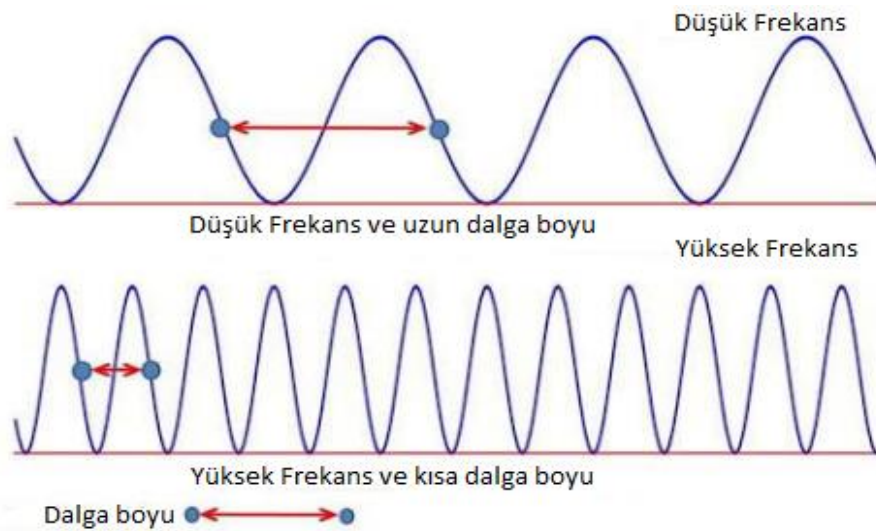


Şekil 2: Sesin farklı ortamlarda yayılması

## 1.2. Dalganın Özellikleri

### 1.2.1. Dalga Boyu ( $\lambda$ )

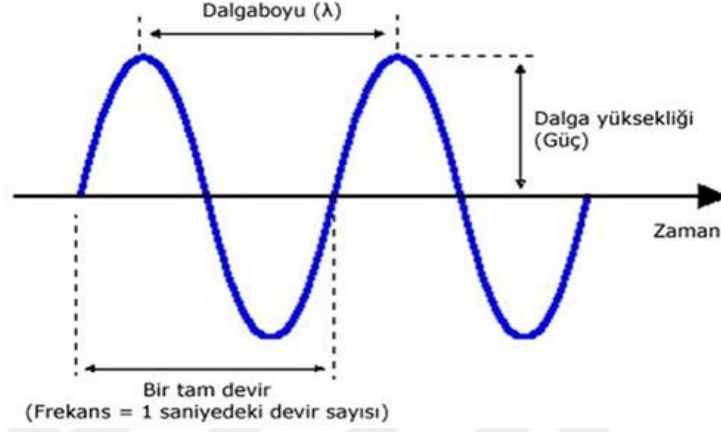
Birbiri arkasına gelen aynı fazdaki iki dalganın başlangıcı arasındaki uzaklığa dalga boyu denir. Dalga boyu frekansla ters orantılıdır. Bu nedenle yüksek frekanslı bir enine dalga daha kısa dalga boyuna sahiptir. Düşük frekanslı dalga daha uzun dalga boyuna sahiptir (Gümüş ve Yüksel, 2015).



Şekil 3: Dalga boyu şekli

### 1.2.2. Frekans

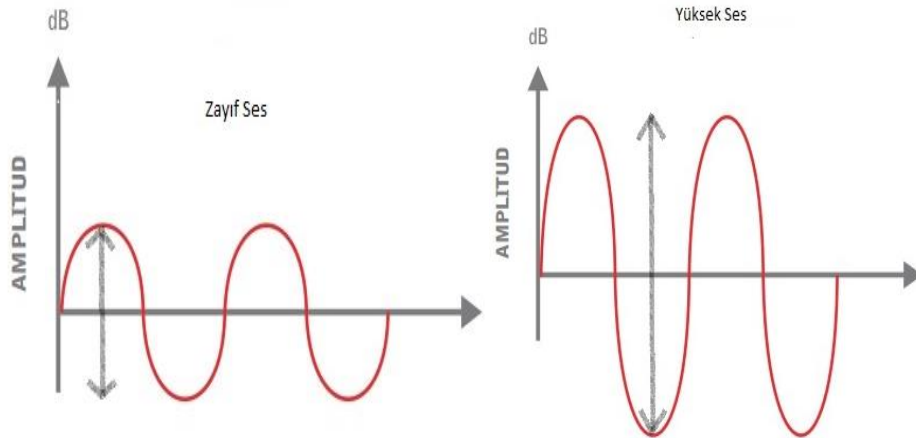
Bir ses dalgasının bir saniyedeki salınım sayısına "Frekans" denir ve "Hertz" (Hz) olarak ifade edilir. Periyot; sinyalin iki ardışık geçişin arasındaki süredir. 1 Hz'lik bir ses dalgası saniyede 1 salınım üretir. İnsan kulağı tüm titreşimleri ses olarak duymaz, 16 ile 20.000 Hz arasındaki titreşimi duyar (Özdemir, 2002).



Şekil 4: Frekans

### 1.2.3. Amplitüd (Genlik)

Periyodik dalganın ulaştığı maksimum değere denir. Dalganın genliği veya yüksekliği denir. Bir dalganın gücü, genliği ile doğru orantılıdır (Gümüş ve Yüksel, 2015).

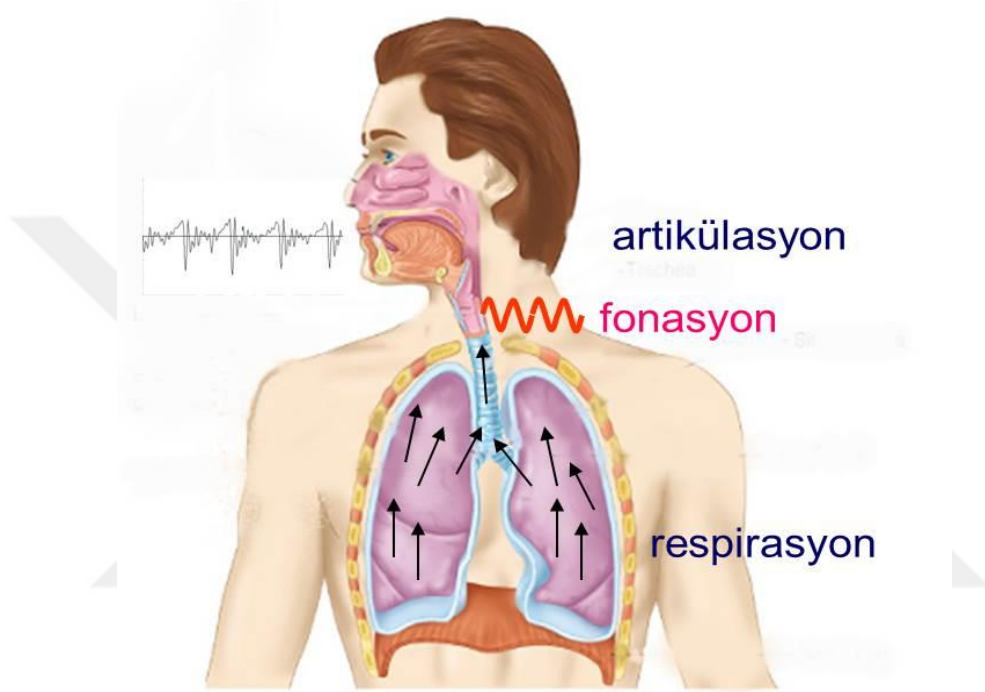


Şekil 5: Amplitüd

### 1.3. Ses Anatomisi ve Fizyolojisi

#### 1.3.1. Ses Yolu

Konuşma sırasında ses telleri göğüs kafesine, diyaframa ve karın kaslarının ürettiği aerodinamik enerjisini ses enerjisine dönüştürür. Sağlıklı bir ses, fonasyon, rezonans ve artikülasyon sistemlerinin düzenli çalışmasını gerektirir (Aronson, 2009).



Şekil 6: Respirasyon, fonasyon ve artikülasyonun gerçekleşim yerleri

#### 1.3.2. Ses Oluşumu

Bir uyarı kaynağı olarak akciğerler tarafından üretilen hava akımı, trakeayı kullanarak ses tellerine gittiğinde, ses dalgaları üretmenin ilk fiziksel süreci başlar (Parson, 1987).

Ses üç aşamadan oluşur;

1-Respirasyon

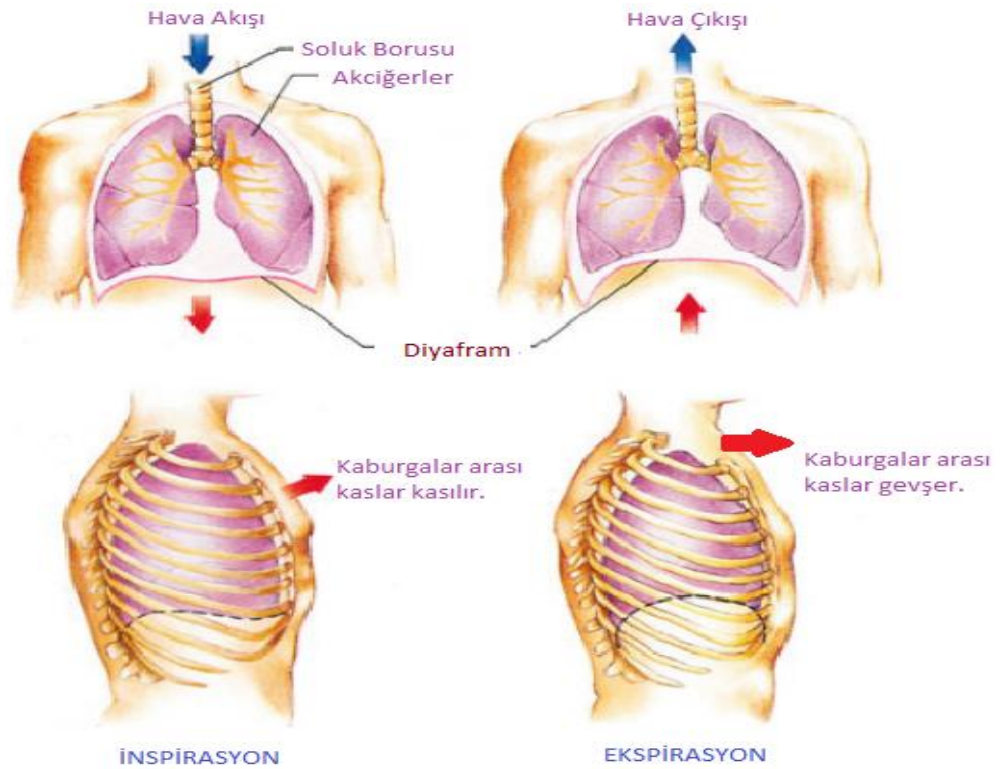
2-Fonasyon

3-Rezonans

4-Artikülasyon

#### 1.4. Respirasyon (Solunum)

Solunum sistemi iki önemli göreve sahiptir. Birincisi nefes alıp vermemize yardımcı olan organlarla iletişim halindedir. İkincisi ise solunumu (trakea, akciğerler, göğüs kafesi, kaburgalar, karın kasları gibi) ses üretecek şekilde düzenleyen organlar vardır (Çevik,1999). Burun ile trakeaya kadar olan hava yollarına üst solunum yolları (burun, yutak), trakeadan sonrasına ise alt solunum yolları (larenks (gırtlak), trakea (soluk borusu), akciğer, bronş) olarak ifade edilir (Yılmaz, 2001). Solunum, burun boşluğundan çekilen hava ile başlar. Burun boşluğunda hava filtrelenir, ısınır ve nemlenir. Hava daha sonra ilk önce farinkse sonra trakeaya gider. Trakeada sağ ve sol ikiye ayrılarak hava bronşlara ulaşır. En son, oksijen-karbondioksit değişimi küçük hava keseciklerinde gerçekleşir (Katz, 2013). Solunum diyaframın hareket etmesi ile oluşur. İspirasyon (nefes alma) sırasında diyafram kasılır ve akciğerlerin alt tarafı aşağı çekilerek oksijen alınır. Ekspirasyonda ise tam tersi meydana gelir. Diyafram genişler ve akciğerler yukarı tarafa doğru geri çekilerek karbondioksit dışarı verilir. İspirasyon kasları göğüs kafesini yukarı kaldırır. Eksternal interkostal sternokleidomastoid kaslar ispirasyon sırasında yardımcı kaslardır. Rektus abdominalis ve internal interkostal kaslarda ekpirasyon sırasında yardımcı olan kaslardır (Hall, 2011).

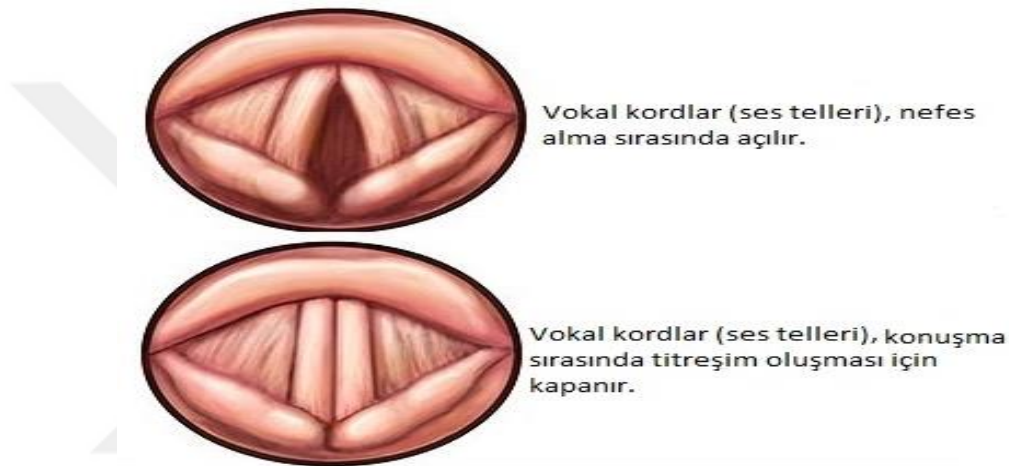


Şekil 7: İspirasyon ve Ekspirasyon sırasında akciğerler



### 1.5. Fonasyon (Ses üretimi)

Fonasyon, solunan hava akımının ses tellerini titreştirmesi sonucu ortaya çıkan sesi üreten olgudur (Aronson, 2009). Ses oluşturmak için gereken diğer bir yol titreşimdir. Sesin titreşimi ses tellerinde meydana gelir. Larenks, yukarı doğru hava akışını kısmen engellemek için ses tellerini kısmen kapatmıştır. Esnek ses telleri, aralarında hava geçtikçe hemen senkronize olarak titreşmeye başlar. Bu titreşimler, gelen hava akışını ses sisteminin üstündeki hava kümelerine böler. Bu hava kütleleri yutakta ki havayı harekete geçirir ve üst gırtlak sistemimizde ses üretir (Linklater, 1976).

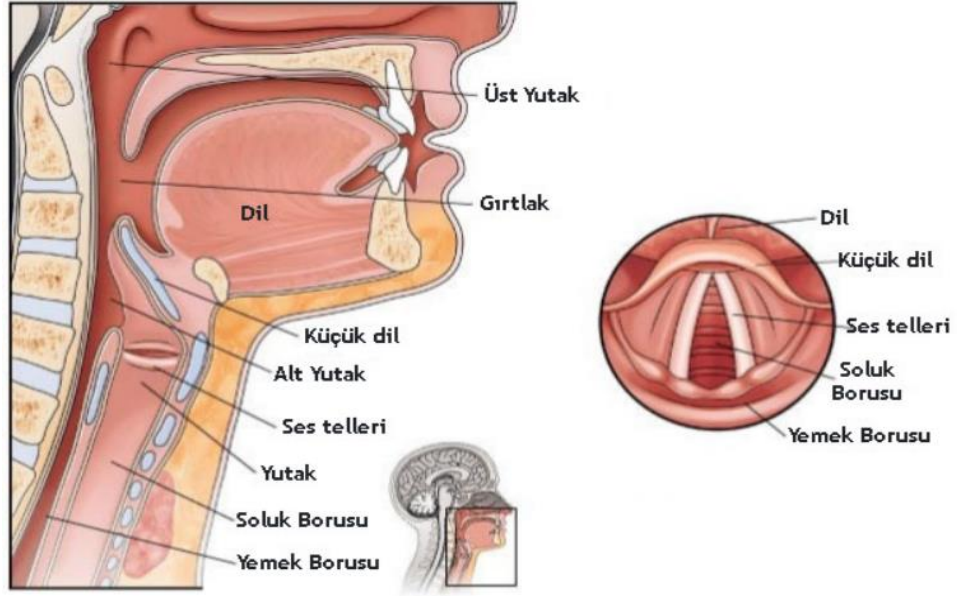


**Şekil 8:** Ses tellerinin açılıp kapanması.

### 1.6. Larenks (Gırtlak) Anatomisi

Larenks yaklaşık olarak 5 cm uzunluğu bulunur. Erişkinlerde gırtlak boyunun orta ön kısmında, boyun omurlarının önünde yer alır. Ön üst hyoid kemik ile alt soluk borusu arasındadır (Marchant, 2005; Reidenberg, 2005). Zar ve bağlarla birbirine bağlanan, kıkırdaktan oluşan ve kaslar tarafından yönlendirilen bir organdır (Arıncı, 2004). Laringeal, solunum ve koruyucu fonksiyonlar gibi önemli bir organdır. İşlevlerinin yanısıra ses işlevi ile sözlü iletişimde yer alan çok işlevli yapıya sahiptir (Kılıç, 2002). Sesin anatomisi ve fizyolojisi, sesin oluşumunda yer alan süreçleri anlamayı ve bozulma durumunda nasıl müdahale edilebileceğinin bilgisini vermelidir (Rubin, Sataloff ve Korovin, 2014).





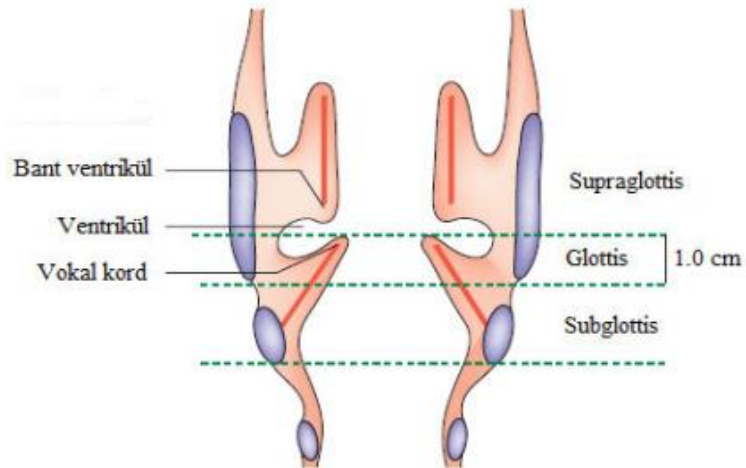
**Şekil 9:** Larenksin Görüntüsü

### 1.6.1. Larenks Üç Ana Bölümde İncelenir:

*1.6.1.1. Supraglottik Alan:* Hyoid kemik ile ses telleri arasındaki glottik bölgenin üst kısmıdır. Bu bölgede epiglot, ventriküler bantlar ve ventriküller bulunur.

*1.6.1.2. Glottik alan:* Subraglottik alandan gelen hava akımının ses telleriyle titreşime dönüştüğü yerdir. Bu alanda gırtlığın solunum, sfinkteral ve fonatuar olmak üzere üç önemli işlevi vardır.

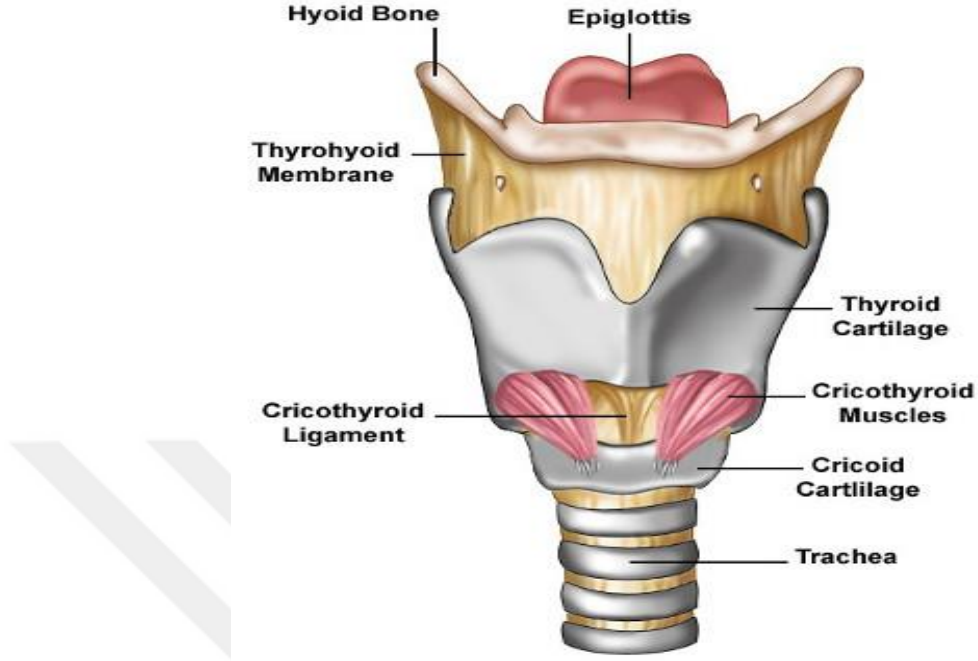
*1.6.1.3. Subglottik alan:* Larinksin alt kısmı, ses tellerinin hemen altından trakeanın tepesine kadar olan alandır (Kılıç, 2002).



**Şekil 10:** Larenksin üç ana bölümü (supraglottik, glottik, subglottik)

## 1.6.2. Larenksin Kıkırdakları

Larenks tek ve çift olarak dokuz adet kıkırdağı vardır (Kılıç, 2002).



Şekil 11: Larenksin Kıkırdakları

### 1.6.2.1. Tek Kıkırdaklar

- Tiroid Kıkırdak
- Krikoid Kıkırdak
- Epiglot Kıkırdak

#### 1.6.2.1.1. Tiroid Kıkırdak

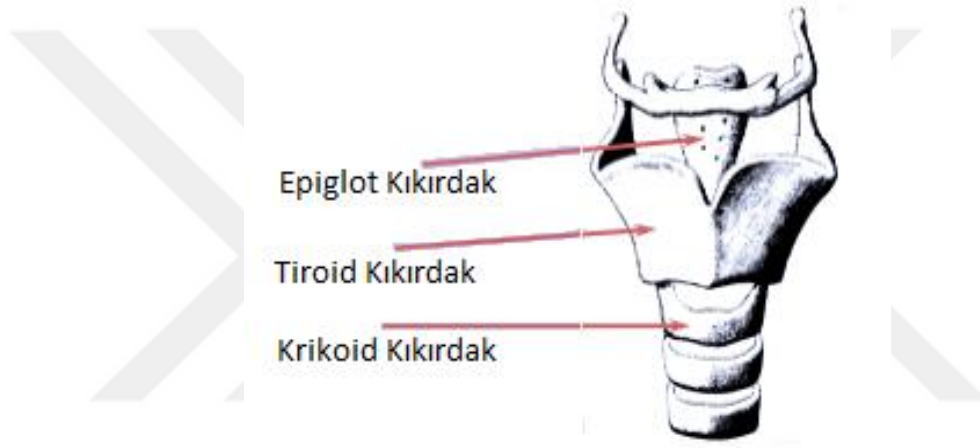
Larenks kıkırdakları arasında en büyük olanıdır. Erkeklerde daha çok olmak üzere kadınlarda nadir olarak gözüken çıkıntı şeklindedir. Böyle olmasından dolayı ses telleri uzun olur, ses perdesi alçaktır, temel frekansının da alçak olmasına sebep olur. Yirmili yaşların ortasında kemikleşme oluşumu başlar, çok ileri yaşlarda tamamen kemikleşmiş yapıdadır (Kılıç, 2002; Marchant, 2005).

#### 1.6.2.1.2. Krikoid Kıkırdak

Larenks kıkırdakları arasında en kalın ve dayanıklı olan kıkırdaktır (Sasaki, 2003). Soluk borusunun üst tarafında yer alır. Arka kısmı öne göre yüksektir. Ön kısmı ses tellerinin olduğu yerdedir. Otuzlu yaşlarda kemikleşme başlar çok ileri yaşlarda tamamen kemikleşir (Kaya, 2002).

#### 1.6.2.1.3. Epiglot Kıkırdak

Larenksin ince yapıda olan kıkırdağıdır. Larrenkste üst kısımlarında ve ortasında yer alır (Koç, 2003). Yutkunma esnasında hava yoluna kaçabilecek cisimleri önlemek için gırtlığın açılmasını pasif olarak bloke eder (Suarez ve Quintanilla, 2019).



**Şekil 12:** Larenksin tekli kıkırdaklarının görünümü.

#### 1.6.2.2. Çift Kıkırdaklar

- Aritenoid Kıkırdak
- Kornikulat (Santorini) Kıkırdak
- Kuneiform (Wrisberg) Kıkırdak

##### 1.6.2.2.1. Aritenoid Kıkırdak

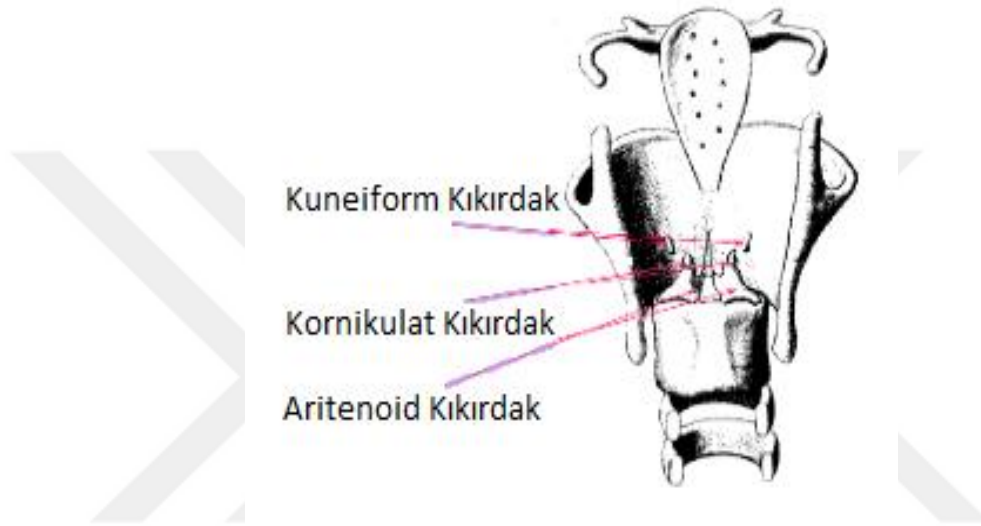
Larenks kıkırdakları arasında çift ve en büyük, işlevsel ve dinamik kıkırdaktır (Kılıç, 2002). Görünümü üçgen şeklindeki aritenoid kıkırdak, krikoid kıkırdağın üst arka kısmı ile kaynaşır ve tiroid kıkırdağı tarafından korunur (Charles, 2019).

#### 1.6.2.2.2. Kornikulat (Santorini) Kıkırdak

Larenksin iki taraflı, küçük yapıda ki kıkırdağıdır. Fibroelastik yapıya sahiptir. Aritenoid kıkırdak ile tepe kısmında eklem oluşturur (Çaylan, 2004).

#### 1.6.2.2.3. Kuneiform (Wrisberg) Kıkırdak

Santorini kıkırdak gibi fibroelastik yapıya sahiptir. Çoğu insanda bulunmayabilir (Ömür, 1996). Aritenoid ve epiglot ortasında ariepiglottik kıvrımda yer alır (Yanagisawa, 1999).



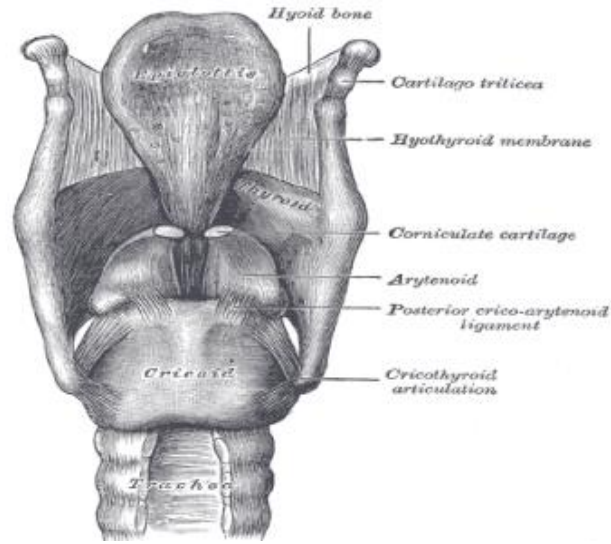
**Şekil 13:** Larenksin çiftli kıkırdaklarının görünümü.

### 1.6.3. Larenksin Eklemleri

Larenksin iki adet (krikotiroid ve krikoaritenoid) eklemi vardır.

#### 1.6.3.1. Krikotiroid Eklem

Tiroid kıkırdağının iç yüzeyindeki eklem yüzeyi ile parietal kıkırdağın dış yüzeyinin arka kısmındaki eklem yüzeyi arasında ligament ile birbirine bağlanan sinovyal bir eklemdir. (Byron, 2001).



**Şekil 14:** Krikotiroid Eklem

#### 1.6.3.2. Krikoaritenoid Eklem

Yarı hareketli eklemlerdir. Aritenoid ve kornikülat kıkırdak arasında yer alır (Kaya, 2002).

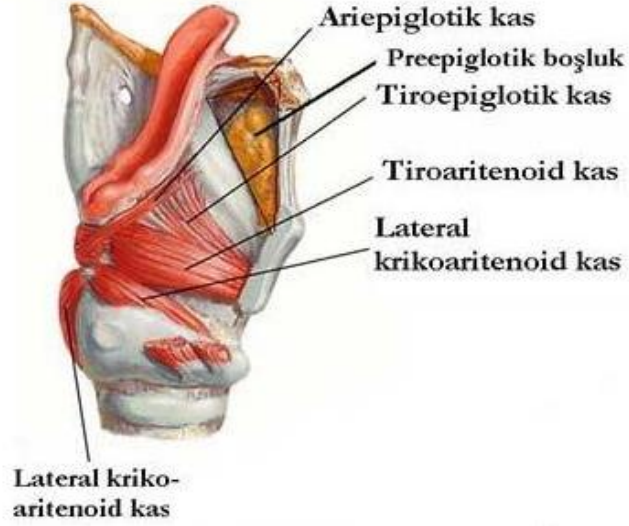


**Şekil 15:** Krikoaritenoid Eklem

#### 1.6.4. Larenksin Kasları

##### 1.6.4.1. Eksternal (Dış) Kaslar

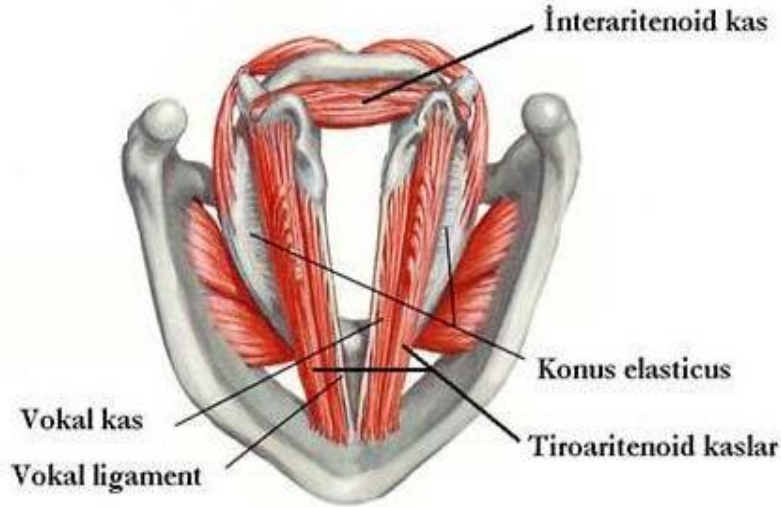
Larenks boyunca tüm hareketliliği bu kaslar sağlar. Eksternal kaslar, komşu yapılardan larenkse bağlanan kaslardır. Hyoid kemik, alt ve üste bağlı olduğu için birbirinden bağımsız hareket edemezler (Sancak, 1999). Yutkunma sırasında gırtlığı yukarı kaldıran kaslara elevatör kasları, yuttuktan sonra gırtlığı alçaltan kaslara ise depressör kaslar denir. Depressör kaslar içinde sternohiyoid, tirohiyoid, sternotiroid ve omohiyoid kasları yer alır. Elevatör kaslar içinde geniohyoideus, digastricus, mylohyoideus, stylohyoideus kasları yer alır (Arıncı, 2014). İnfierior ve medial kasları da gırtlığın alt ve orta kontrüktörleridir (Karasalihoğlu 2003).



**Şekil 16:** Eksternal (dış) kaslar

#### 1.6.4.2. Internal (İç) Kaslar

Larenksin işlevinden öncelikle sorumlu olan kaslardır. Larenksin kıkırdakları arasında bulunurlar (Kılıç, 2002). Ariepiglottik kas yabancı cisimlerin yutma sırasında alt solunum yollarına girmesini engeller. Glottisi açılmasını sağlayan kas posterior krikoaritenoiddir. Glottisin kapanmasını sağlayan kas Lateral krikoaritenoid kaslar, interaritenoid kaslar ve eksternal tiroaritenoid kaslardır. Krikotiroid kas, sesin inceltmesinde rol oynar. (Suarez ve Quintanilla 2019).



**Şekil 17:** İnternal (iç) kaslar

### **1.6.5. Larenksin Damarları ve Kanlanması**

Larenksin arterleri ve venleri vardır. Larenks arteri; süperior, inferior tiroid ve krikotiroid arterlerin dallarından kanlanması gerçekleşir. Larenkse girdikten sonra arter, larenksin intrinsik kasları ile tiroid kıkırdağı arasında uzanan dallara ayrılır ve krikotiroid eklem arkasından tekrarlayan renal sinir ile larenkse geçiş yapar. Böylece larenksin kanla beslenmesi sağlanır (El-Naggar, Chan, Grandis, Takata ve Slootweg, 2017; Kaya, 2002; Mutlu, 2008; Sasaki, Driscoll ve Gracco, 2000). Larenksin venleri; v. larengeus superiorla v. tiroid superior ondan sonra jugularis interna'ya; ventriculus (v) larengeus inferiorla v. tiroid inferior'a en son da v. brakiosefalik sinistra'ya dökülür (Sancak, 1999).

### **1.6.6. Larenksin İnnervasyonu**

Larenksin innervasyonunu sağlayan nervus larengeus superior ve nervus larengeus inferior sinirleri yapar. Nervus (n) vagusun dallarını oluşturur. N. Vagus, omuriliğin vagus çekirdeğinden ve dorsal motor çekirdeğinden kaynaklanır (Basut, 2003).

#### *1.6.6.1. Nervus Larengeal Superior*

##### *1.6.6.1.1 İnternal(iç) N. Larengeal Superior*

İnternal dal superior arter ve ven beraber tiroid membrandan geçer ve larenksin duyuşal innervasyonu gerçekleşir. Supraglottik bölgedeki tüm iç yapısında duyuşal innervasyon sağlanır (Janfaza, Montgomery ve Randolph, 2002).

##### *1.6.6.1.2. Eksternal(dış) N. Larengeal Superior*

Eksternal dal farinksin inferior konstriktör kası yoluyla iner. Krikotiroid kası ve fariks kaslarını innerve eder (Spector ve Ogura, 1985).

#### *1.6.6.2. Nervus Larengeal İnférieur (Rekürren Sinir)*

Solda sağa göre daha uzun bir yolu var. Solda aortik ark çevresinde döner. Sağ subklavyen arter etrafında döner. Boyunda gırtlığa geldiğinde soluk borusu ile yemek borusu arasında yer alır. İkiye ayrılır (Kepekçi, 2015).



#### 1.6.6.2.1. Arka-İç İnférieur Dalı

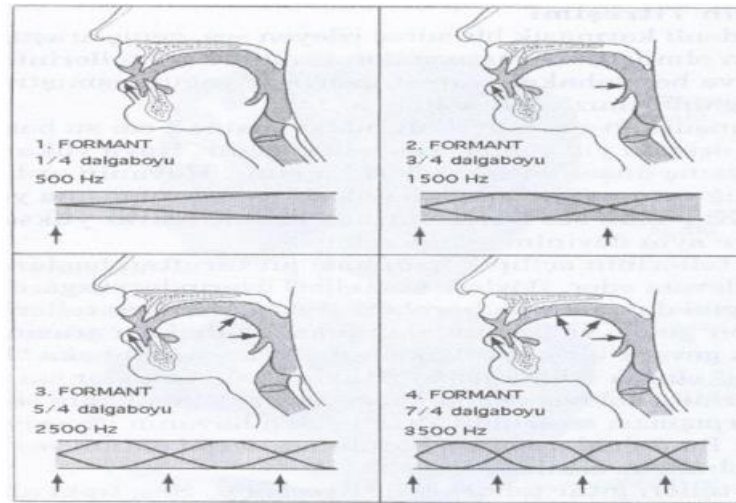
İnférieurun duyusal dalıdır. Ses tellerinin altındaki gırtlak boşluğunu innerve eder. Galen halkası, tekrarlayan arkasında ki iç dal ile üst gırtlak iç dalının birleşmesiyle oluşur (Kepekçi, 2015).

#### 1.6.6.2.2. Ön-Dış İnférieur Dalı

İnférieurun orta kısımdaki dalıdır. İntrensek kasların inervesinde görevlidir. Krikotiroid kasının inervesinde görevli değildir (Kepekçi, 2015).

### 1.7. Rezonasyon (Tınlama)

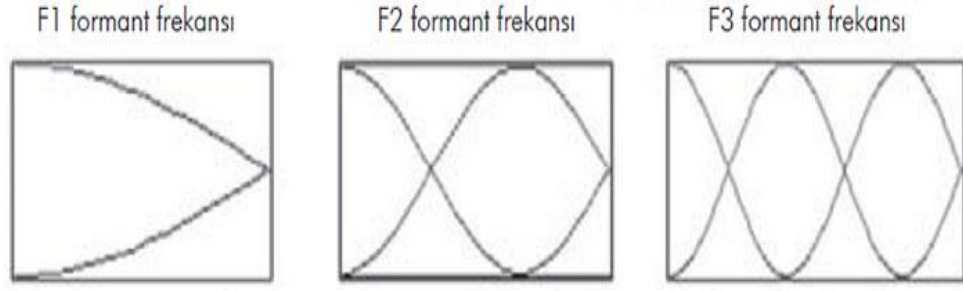
Rezonans veya tınlama, seslerinin boşlukta değişmesi, bazı frekans aralıklarında artması ve bazı aralıklarda azalması olayının meydana gelmesine denir. Glottis (ses tellerinin bulunduğu orta kısım) tarafından üretilen ilk sesin uzatılması, büyütülmesi ve filtrelenmesi yapar. İnsan ve enstrüman seslerini birbirinden ayıran tonal özelliklerin rezonansla ilgisi vardır. Rezonans, farenksin şeklini ve hacmini değiştirerek, gırtlakı yükseltip alçaltarak, dil ve çenenin pozisyonunu değiştirerek veya nazofarenks ve buruna giren hava miktarını değiştirerek kontrol edilir. Rezonansla yükseltilecek ses frekanslarına formant denir. Konuşmada en etkili kısımdır. Rezonans boşlukları şekil değiştirebilir, böylece bazı frekansları iptal eder ve diğerlerini artırır. Formantlar insanlarda 4 adet bulunur. F1, F2, F3, F4 olarak adlandırılır. Uzunluklarının ses yolunu üzerinde etkilediği görülmektedir (Kılıç, 2021; Yelken, 2005; Woodson 2007).



Şekil 18: Formantların gösterimi

Kaynakça: Ömür, (2001)

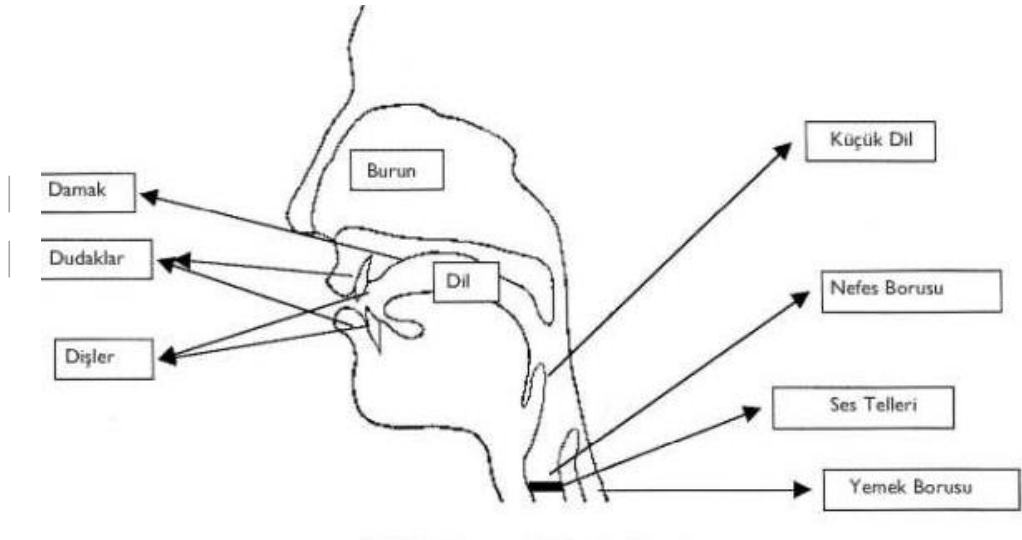




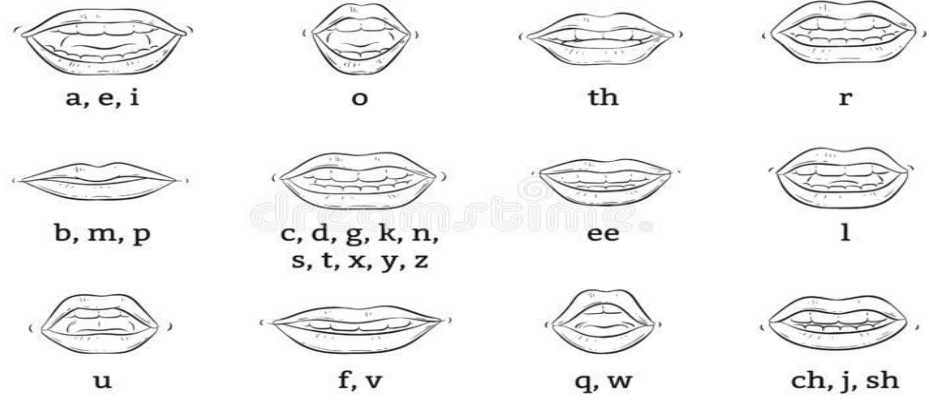
**Şekil 19:** Harmonik Formant Frekansları

### 1.8. Artikülasyon

Ses tellerinin bulunduğu kısımda üretilen sesler, ses yolundaki artikülasyonlarının dinamik hareketli yoluyla konuşmaya dönüşmesine artikülasyon denir. Oluşan hareket sonucunda konuşma sesleri (dil, ağız, çene, dudaklardan) çıkar. Çift dudaklar gibi sesler dışında çoğu ünsüz, hareketli artikülasyonların ve sabit artikülasyonların yakınsaması veya temasıyla oluşturulur. Hareketli artikülasyon olarak dil, sabit artikülasyon olan damağa dokunarak bazı ünsüz sesleri oluşturur. Her ses için artikülasyonlar farklı şekil pozisyonunda görülür. Kelimeler olması gerektiği gibi, doğru ses ve tonlama ile kelimeler yutulmadan söylenir (Davutoğlu, 2010; Er, 2009; Kopkallı, 2010; Woodson, 1998).



**Şekil 20:** Konuşma artikülasyonları (dil, dudaklar, ağız, diş).



**Şekil 21:** Seslerin dudak pozisyonları.

## **1.9. Foniatri ( Komünikasyon Bozuklukları)**

Fonatri, konuşma ve dil bozukluklarının tanı ve tedavisi ile ilgilenen bilimdir. Sesin rezonans, perde, şiddet ve kalite özelliklerini ses bozuklukları bu özelliklere göre incelenir. Ses bozukluğunun oluşması için kişinin ses düzeyi, frekansı, rezonansı ve tınısının yaşa ve cinsiyete özgü normlardan sapması gerekir (Boone ve McFarlane, 2000; Kılıç, 2014).

### **1.9.1 Rezonans Bozuklukları**

Nazal rezonans bozuklukları ve ağız ve boğaz rezonans bozuklukları burada incelenir.

### **1.9.2. Perde Bozuklukları**

Kişinin yaşı veya cinsiyeti ile uyumlu olmayan ortalama temel konuşma frekansı, kesintiler, perde aralığının daralması gibi rahatsızlıklar burada incelenir.

### **1.9.3. Şiddet Bozuklukları**

Çok yüksek veya çok düşük ses yoğunluklarını, yoğunluk aralığının daraltılması burada incelenir.

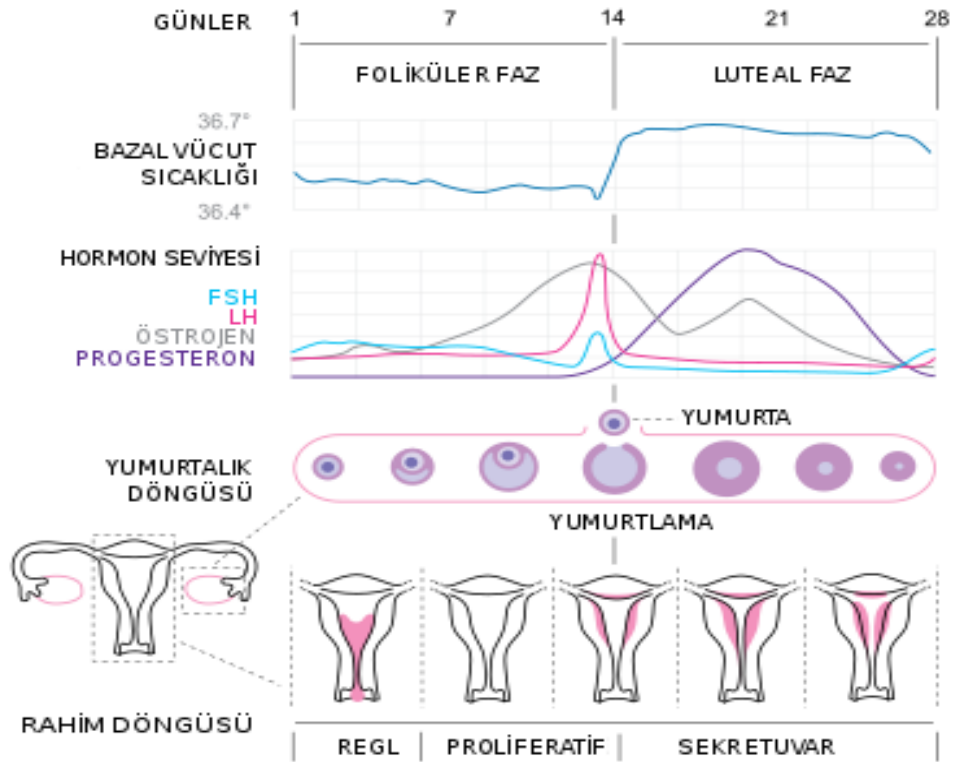
### **1.9.4. Kalite Bozuklukları**

Sesin kısıklığı ve bozukluğunun incelendiği ilk yerdir. Sesdeki kırılmalar, sesin çıkmaması burada incelenir (Kılıç, 2014).

### 1.10. Menstruasyon (Adet) Dönemi

Menstruasyon (âdet) döngüsü son adet gününden sonraki ilk günden âdetin başladığı ilk gününe kadar geçen süreyi ve bu süre içinde kadının vücudunda olan bir takım olaylara denir. Bir kadının adet döngüsü genellikle 28 gün sürer, normal alt ve üst limiti 21-35 gündür. En az 4 en fazla 7 gün adet kanaması sürer. Bazı kadınlarda 10 günde sürdüğü görülmektedir (Gölünük, İmamoğlu ve Taşmektepligil, 2010). 10-12 yaşlarında adet görülmeye başladıktan sonra 48-50 yaşlarına kadar sağlıklı ve hamile olmayan kadınların tümünde görülür (Aksoy ve Semerci, 1988). Menstruasyon, yumurtalık fonksiyonunun gelişmesi nedeniyle bir kadının doğurganlığının çalışmaya başladığı yaşam sürecinde ürenin oluşmadığını gösterir (Çakmakçı, Çınar, Patlar ve Sanioğlu, 2005).

Adet döngüsü üç faza ayrılabilir: Menstrual foliküler, ovulasyon ve luteal olarak adlandırılır.



Şekil 22: Adet Döngüsü Gösterimi

### **1.10.1 Foliküler Faz**

Foliküler (menstrual) faz aşağı yukarı 1 ila 5 gün süren bir kanama dönemidir. Adet döngüsünün başlangıcında olan erken foliküler fazdaki dönemde hem östrojen hem de progesteron hormonlarının olmaması ile belirgindir. Foliküler faz da 6-14. günlerde östrojen seviyeleri yükselir. Yumurtlama aşamasından bir veya iki gün önce düşer (Emami F, Yoosfinejad ve Motealleh, 2018).

#### *1.10.1.1. Foliküler Stimülan Hormon (FSH)*

Foliküler fazda artış yapar. Gelişmekte olan foliküllerin olgunlaşmasında ve yumurtalıklardan östrojen salgılanmasında rol oynar. Östrojen üreten hücrelerin sayısında ki artışına uyarı verir. Östrojen hormonundaki bir artış, ön hipofiz tarafından LH üretimini engeller. FSH düzeyini de azaltır. Kanama gerçekleşmeden önce östrojen hormonunda azalma nedeniyle FSH tekrar yükselir (Trickey, 2003).

#### *1.10.1.2. Lüteinleştirici Hormon (LH)*

Ovulasyon için önemlidir. Folikülün çatlayarak karın boşluğuna girmesine yardımcı olur. Foliküler faz sırasında da ki düşük östrojen, LH sekresyonunu engeller. Ovulasyondan iki gün öncesinde yüksek östrojen seviyeleri LH sekresyonunu uyarır. LH yumurtalıklar tarafından östrojen ve progesteron hormonlarının üretilmesini uyarır (Trickey, 2003).

### **1.10.2. Ovulasyon Fazı**

Ovulasyon, adet döngüsü normal olarak 28 günde bir tekrar eden kadınlarda, ilk gün sayıldıktan 14 gün sonra adet başlar. Ovulasyon fazı, artan folikül uyarıcı hormon (FSH) ve lüteinleştirici hormon (LH) seviyesi nedeniyle yumurta folikülden dışarı atılır. Ovulasyon fazında yükselmiş olan östrojen düzeyi 1-2 gün içinde azalır (Gülkızıltan ve Özçifçi, 2021; Magowan, Owen ve Thomson, 2019).

### **1.10.3. Luteal Faz**

Luteal faz, yumurtalama dönemi ile adet döneminin başlaması arasındaki zamandır. Luteal faz 14 gün sürer ve 19-26. günlerde folikülün corpus luteumuna değiştiği, sırasıyla yüksek ve orta seviye progesteron ve östrojen salgılanır Döllenme olmazsa, korpus luteum dejenere olur ve yumurtalık steroidlerinin salınımını azaltır. Endometriyal yapılar yıkılır, kanama olur ve bir sonraki döngü başlar (Gülkızıltan ve Özçifçi, 2021).

### *1.10.3.1. Östrojen*

Östrojen, foliküler olgunlaşma sırasında salgılanan bir hormondur. Adet başlaması ile folikül uyarıcı hormonun (FSH) üretimini batırıp lüteinleştirici hormonun (LH) üretilmesini uyarır. Ovulasyon başlamadan 1-2 gün önce kandaki östrojen seviyesi en yüksek değere çıkar. Ovulasyon ile beraber östrojen, serum FSH ve LH seviyeleri düşerek döngünün sonunda başlangıç seviyelerine döner (Kunduk, Vansant, Ikuma ve McWhorter, 2017).

### *1.10.3.2. Progesteron*

Progesteron, korpus luteum ile salgılanma sağlayan bir hormondur. Adet döngüsünün luteal fazında meydana gelen döngüsel değişikliklerden ve yumurtlamanın başlaması için vücut sıcaklığındaki artıştan sorumludur (Trickey, 2003).

## **1.11. Menstruasyon (Adet) Döneminin Fiziksel ve Ruhsal Etkisi**

Kadınlar yapısal, fiziksel ve psikolojik olarak özel durumlarının da etkisiyle erkeklerden farklı özelliklere ayrılır (Çakmakçı, Çınar, Patlar ve Sanioğlu, 2005). Sıkça görülen duygu belirtileri, sinirli olma durumu, depresyon, gergin hissetmek, huzursuz olmak, kararsızlık, dikkat bozukluğu, hatırlamama ve uyku problemleri görülür. Sıkça görülen fiziksel belirtiler göğüste hassasiyet, yeme isteğinde artış, vücudun bölgelerinde sivilce artışı, ödem toplama, bel, sırt ve kasıklarda ağrı ve yorgunluk görülür. Bu durumlar günlük yaşantıyı olumsuz şekilde etkileyebilir (Mishell, 2005; Johnson, 2004).

Çevresel koşullarda hormonları etkiler ve vücutta değişimlere sebep olabilir. Vücudun hormonal yapısının ses kalitesi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Doğanyığıt, Yiğit ve Öztürk, 2017). Adet öncesi ses telleri şiştiği için sıvı etkilenir, kızarır, güçsüzleşir ve sesde kısılmalar oluşabilir bu nedenle kalıcı ses problemlerine yol açabilir (Gölünük, İmamoğlu ve Taşmektepligil, 2010).

Hormonların sesde oluşturduğu hasar bilinmeli ve ona göre önlemler alınmalıdır (Doğanyığıt, Yiğit ve Öztürk, 2017). Özellikle premenopozal kadınlar, yumurtalık hormonlarındaki değişiklikler nedeniyle ağrıya daha duyarlıdır ve kas-iskelet sisteminin bu değişikliklerden etkilendiği düşünülmektedir (Eroğlu, Elasan ve Tunç, 2018).

## İKİNCİ BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın amacı adet döneminde hormonal değişikliğin ses parametreleri kullanarak sesin üzerindeki etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmaya 18-48 yaş arası adet döngüsü düzenli devam eden 30 kadın dâhil edilmiştir. Bu çalışmada Praat Ses Analiz Programı 6.2.17 ile ses analizi yapılmıştır.

#### 2.1. Araştırmaya Dâhil Edilmeme Kriterleri

- 18 yaşın altındaki adet gören genç kızlar,
- Menopoza girmiş kadınlar,
- Menopoz aşamasındaki düzenli adet olmayan kadınlar,
- 18-48 yaş arasındaki dâhil edilen grup içerisinde daha önce laringeal operasyon geçirmiş olan kadınlar,

Ses analizi yapılmadan yakın bir zamanda solunum yolu enfeksiyonu geçirmiş olanlar ve yapıldığı gün üst solunum yolunda enfeksiyon olanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir.

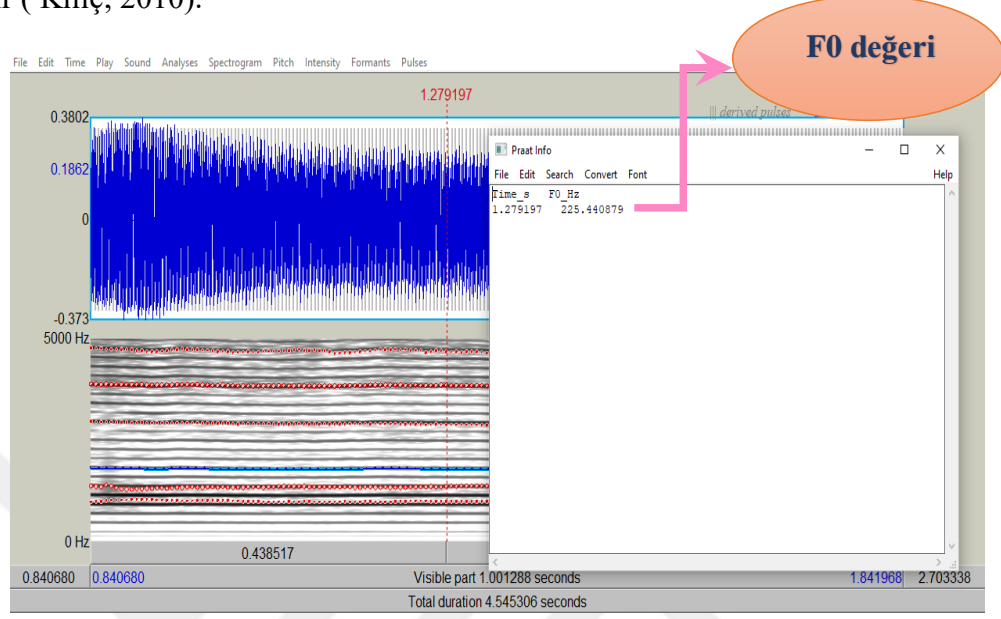
#### 2.2. Praat Ses Analizi

Katılımcıların sessiz bir odada Praat Ses Analiz Yazılımı 6.2.17 kullanılarak bilgisayar mikrofonuyla katılımcıların hepsi 45°'lik açı ile rahat bir pozisyonda sandalyeye oturtulmuştur. Mikrofon ile dudak arasındaki uzaklık 10-15 cm uzaklıkta olacak şekilde teste hazırlandıktan sonra ses kayıtları alınmıştır. Bütün ses kayıtları mono ölçümde 44.100 Hz'de 16 bit olarak yapılmıştır. Katılımcılara /a/, /e/, /i/ ünlüleri ikişer kez en az üç saniye uzatılarak söylenmiştir. Katılımcılardan iki kez ayrı zaman dilimlerinde ünlü sesler için geniş bant olarak iki kez ses kaydı yapılmıştır ve kayıtlar alınmıştır. İlk ses kaydı adet görmeye başlamadan önceki zaman diliminde alınmıştır. İkinci ses kaydı adet görmeye başladıkları günden itibaren ilk üç gün içinde ses kaydı alınmıştır. Bütün ses kayıtları wav. olarak kaydedilmiştir ve Praat Ses Analiz Yazılımı 6.2.17 ile kaydedilen seslerin akustik değerleri ölçülmüştür.

Ses analiz parametrelerinde temel frekans (F0), jitter (dalga bozulumu), shimmer (amplitüt varyasyonu), harmonik gürültü ve formantlara (F1, F2, ) bakılmıştır.

## 2.2.1. Temel Frekans (F0)

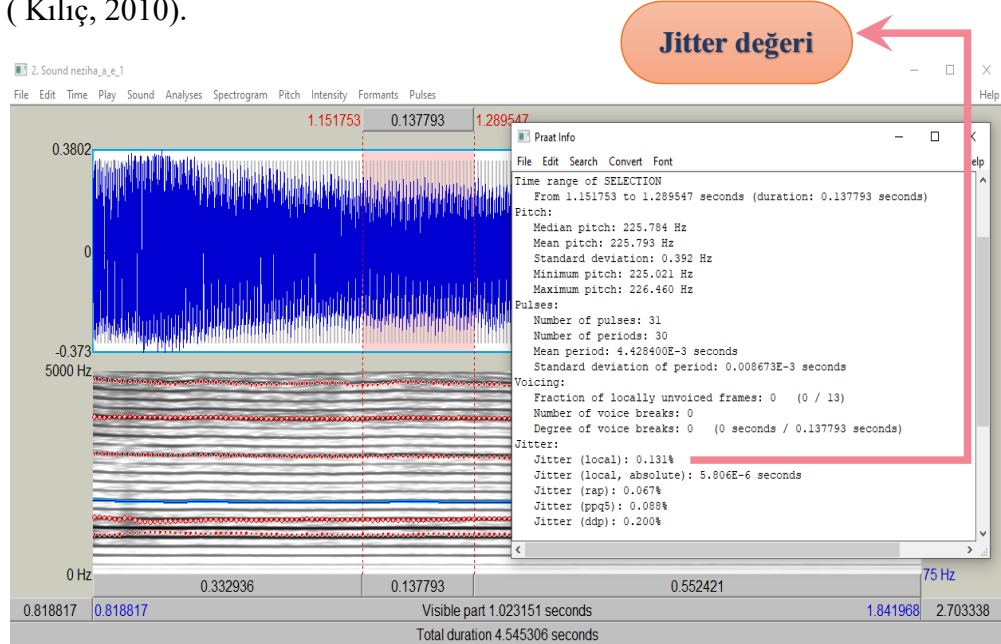
Ses tellerinin bir saniyedeki titreşim sayısına eşittir ve birimi Hz'dir. Normal konuşmada ortalama F0 aralığı erkekler için 100-150 Hz ve kadınlar için 180-250 Hz'dir ( Kılıç, 2010).



Şekil 23 : /a/ sesli harfinin F0 değeri

## 2.2.2. Jitter (Dalga Bozulumu)

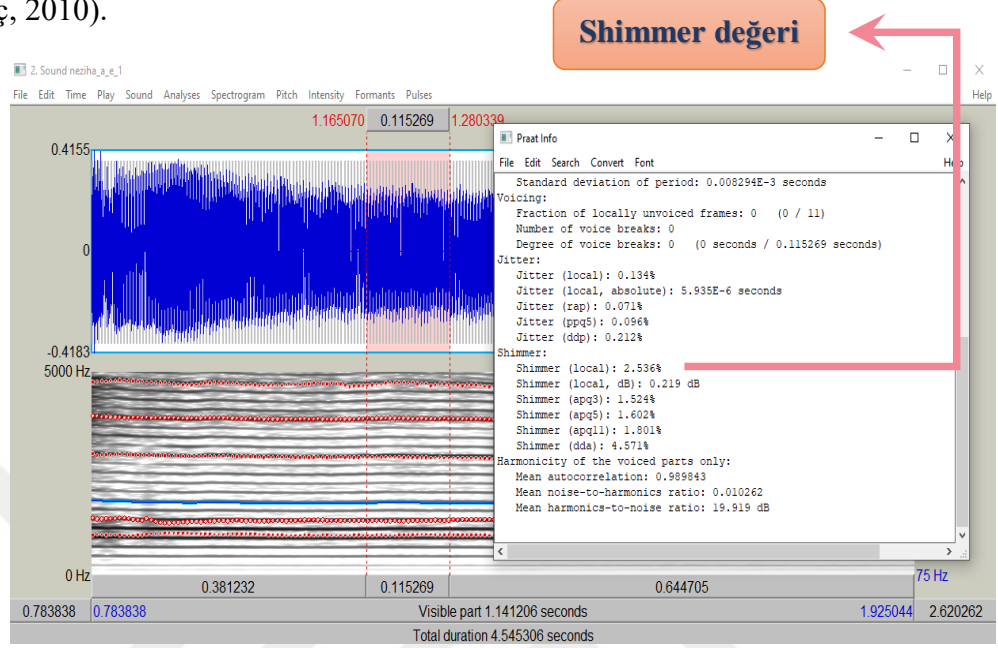
Mutlak titreşimin temel frekansla değişmesi dezavantajından kaçınmak için ortalama periyoda bölünen mutlak titreşimdir. Birimi %'dir ve tipik değerler %'l'den azdır ( Kılıç, 2010).



Şekil 24 : /a/ sesli harfinin jitter değerleri (%)

### 2.2.3. Shimmer(Amplitüd Varyasyonu)

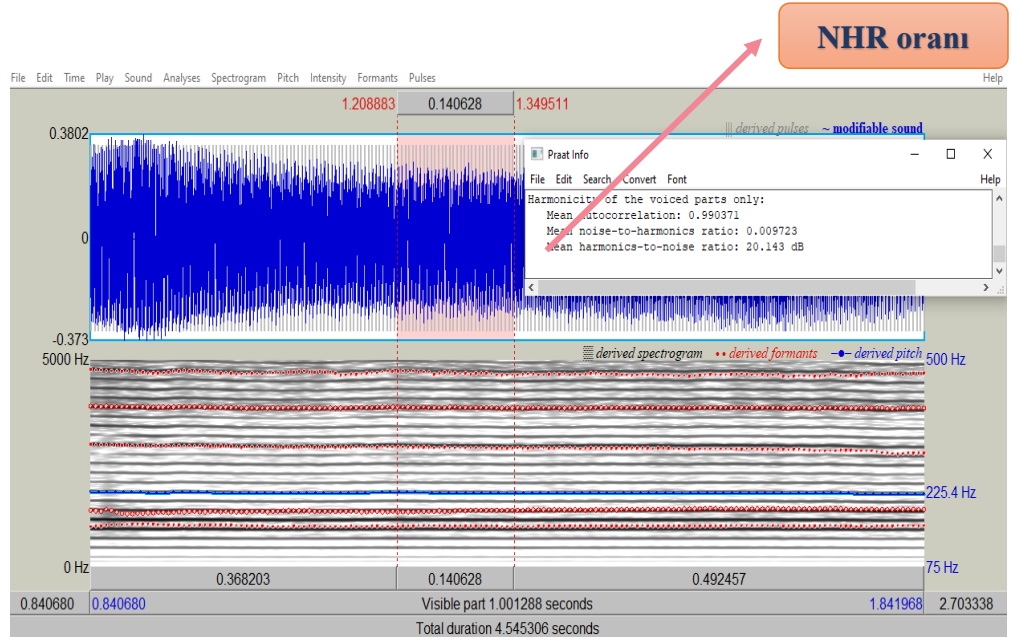
Her periyodun tepe genliği, bir sonraki periyodun maksimum genliğidir. Bulunan değerlerin ortalaması hesaplanarak elde edilir. Birimi dB olarak gösterilir (Kılıç, 2010).



Şekil 25: /a/ sesli harfinin shimmer değeri

### 2.2.4. Harmonik Gürültü (NHR)

Harmonik enerji ile gürültü enerjisi arasındaki orandır. Birimi dB olarak gösterilir. Gürültü, sese rastgele üretilen periyodik olmayan enerjidir (Bengisu, 2020).

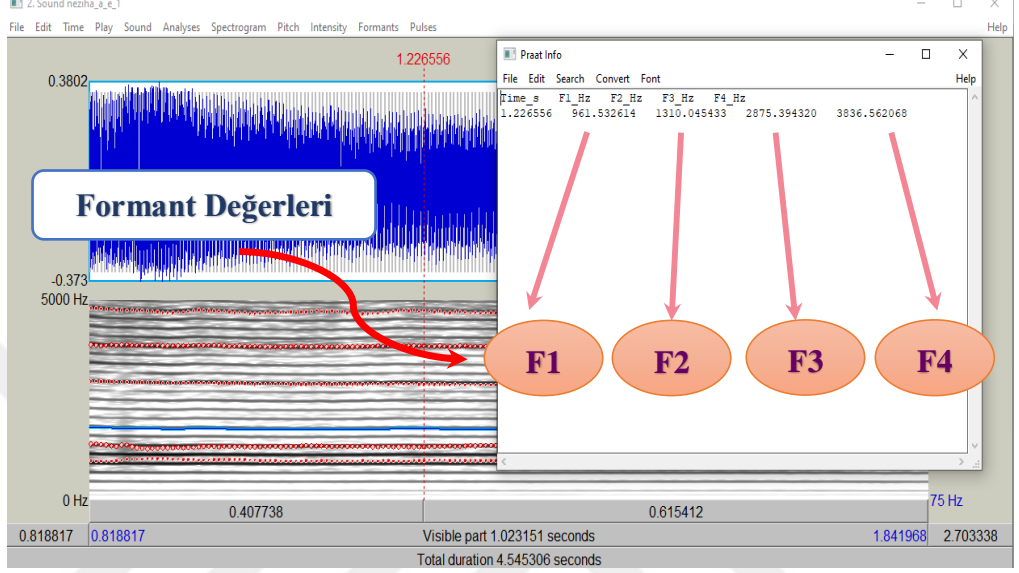


Şekil 26 : /a/ sesli harfinin harmonik gürültü oranı



### 2.2.5. Formantlar

Rezonansla yükseltlen ses frekanslarına formant denir. Rezonatör hacmi küçükse, rezonans frekansı yüksek olacaktır. F1, F2, F3, F4 olarak dört tane formant vardır (Göksel, 2007). F1 ve F2 formantı kişilere özeldir. F3 ve F4 formantı sanatçıların ses frekanslarının değerlendirilmesinde bakılan formantlardır.



Şekil 27 : /a/ sesli harfinin formant değerleri

### 2.3. İstatistiksel Analiz

Menstürasyon dönemi ve normal dönemin karşılaştırıldığı her bir birey için 47 veri elde edilerek toplam 2538 verinin istatistiksel analizleri yapılmış ve dönemlere bağlı değişimleri incelenmiştir. Pair Sample t-test kullanılarak her bir fonemin F0 ve F1-F2 değerleri kıyası yapılmış p değerleri elde edilmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

#### 3.1. Araştırma Bulguları

Çalışmaya katılan 30 gönüllü bireylerin yaş, boy ve kilo dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Gönüllü katılımcıların demografik dağılımı

	YAŞ	BOY	KİLO
<b>ORTALAMA</b>	35,6	160,73	61,96

Kayıtları alınan ses paterlerinde PRAAT analizi yapılarak normal dönem ve menstrüasyon dönemi karşılaştırılarak F0 değişimlerine bakılmıştır. Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu F0 değerleri

<b>F0</b>			
	Menstrüasyon	Normal	P değeri
	F0 Ortalama(Hz)	F0 Ortalama(Hz)	
<b>/a/</b>	177±44	170±35	0,000
<b>/e/</b>	183±35	175±49	0,000
<b>/i/</b>	185±45	170±50	0,000

Sonuçlar karşılaştırıldığında ortalama F0 değerleri arasında önemli bir fark gözlemlenmezken /i/ ünlü sesinin F0 değeri hepsinden daha yüksekti. Menstrüasyon dönemi normal dönemle karşılaştırıldığında F0 değerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlemlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Kayıtları alınan ses paterlerinde PRAAT analizi yapılarak normal dönem ve menstrüasyon dönemi karşılaştırılarak jitter değişimlerine bakılmıştır. Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu jitter değerleri

<b>Jitter</b>			
	Menstrüasyon	Normal	P değeri
	Jitter Ortalama	Jitter Ortalama	
/a/	28±20	44±24	.712
/e/	37±26	39±28	.801
/i/	57±22	64±17	.559

Premenstrüasyon dönemi ortalama jitter değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi jitter değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Kayıtları alınan ses paterlerinde PRAAT analizi yapılarak normal dönem ve menstrüasyon dönemi karşılaştırılarak shimmer değişimlerine bakılmıştır. Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu Shimmer değerleri

<b>Shimmer</b>			
	Menstrüasyon Shimmer Ortalama	Normal Shimmer Ortalama	P değeri
/a/	53±69	56±74	.921
/e/	108±269	121±316	.632
/i/	731±1326	1259±2405	.739

Premenstrüasyon dönemi ortalama shimmer değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi shimmer değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Kayıtları alınan ses paterlerinde PRAAT analizi yapılarak normal dönem ve menstrüasyon dönemi karşılaştırılarak NHR değişimlerine bakılmıştır. Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Normal ve Menstrüasyon dönemi PRAAT analiz sonucu NHR değerleri

<b>NHR</b>			
	Menstrüasyon NHR Ortalama	Normal NHR Ortalama	P değeri
/a/	0,11±0,20	0,13±0,20	.040
/e/	0,11±0,20	0,13±0,20	.741
/i/	0,11±0,20	0,13±0,19	.000

Premenstüasyon döneminin ortalama NHR değerleri diğer dönemlere göre daha yüksekti. Bu artış hem /a/ hem de /i/ ünlüleri için adet öncesi ve adet dönemi arasında istatiksels olarak anlamlıydı ( $p>0.05$ ).

Geniş bantta alınan ses patenlerinde FFT analizi yapılarak elde edilen ortalama F1 değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Normal ve Menstrüasyon dönemi FFT analiz sonucu F1 ortalama değerleri

F1			
	Normal	Menstrüasyon	P değeri
	F1 Ortalama(Hz)	F1 Ortalama(Hz)	
/a/	694±128	749±198	.069
/e/	492±96	542±68	.375
/i/	326±56	494±421	.195

Menstrüasyon dönemi F1 değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi F1 değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Geniş bantta alınan ses patenlerinde FFT analizi yapılarak elde edilen ortalama F2 değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Normal ve Menstrüasyon dönemi FFT analiz sonucu F2 ortalama değerleri

<b>F2</b>			
	Normal	Menstrüasyon	P değeri
	F2 ortalama(Hz)	F2 ortalama(Hz)	
<i>/a/</i>	1257±161	1098±74	.003
<i>/e/</i>	1824±555	1426±480	.085
<i>/i/</i>	2531±310	2302±617	.002

Menstrüasyon dönemi F2 değerleri diğer döneme göre daha yüksek gözlemlenmiştir. Fakat menstrüasyon dönemi F2 değerleri anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya sağlık örgütü (DSÖ) sağlıklı olmayı; sadece hasta olmamak değil fiziksel, ruhsal ve toplumsal yönden güçlü ve sağlam olabilmek diye tanımlıyor. Çalışan kişinin sağlığı, çalışanın işi ile ilgili olarak fiziksel, ruhsal ve toplumsal yönden tam iyilik halini göstermesi ve en yüksek seviyede tutmasını kapsamaktadır (Yiğit, 1998).

İnsanda duyguların ifadesi için en mükemmel araç sestir. Fizik ve fizyolojik kurallara bağlı olarak bir kasın oynadığı küçük rol mükemmel anlatım gücü doğurmaktadır. Yetişkinlerde sese ilişkin özellikler, işlemler bu kurallara bağlı olarak anlaşılabilir (Sataloff, 1995). Son yıllarda ses ile ilgili çalışma ve araştırmalarda artış olmuş ve insan sesi ile ilgili birçok bilinmeyen çözülmüştür. Buna rağmen yetişkin sesi ile ilgili yanıtlanamayan sorular mevcuttur (Klajman, Rube ve Sram 1997).

Ses üretiminde birçok organ ve yapı işlevsel olarak görev almaktadır ve bu üretim solunum, vibratör ve rezonatör üçlü sisteminin kombinasyonu ile mükemmel şekilde gerçekleşmektedir. Göğüs kafesinin alt kısmı ile karın kaslarının kullanıldığı diyafram solunumuyla, soluk verirken solunum akışı ve basınç ayarı mükemmel şekilde gerçekleşir (Kent, 2000). Kaliteli ses üretimi için temelde doğru soluk alıp vermek çok önemlidir. Doğru solunum vokal kortların doğru kapanmasına bağlı olarak ses şiddetini, kalitesini belirler (Klajman vd.,1997).

Bir sesin canlı veya cansız, kime veya neye ait olduğu ve diğer seslerden ayırt edilebilmesi sesin kalitesidir. Ses kalitesi; algısal olarak dinleyicinin sestten aldığı keyif, fizyolojik olarak ses kıvrımlarının addüksiyon yeteneği, amplitüd ve mukozal dalgaların simetrisine bağlıdır. Sesin akustik özellikleri larenks, supraglottik ve supglottik vokal trakt fonksiyonları, ses aralığı, rezonans ve register ile ilişkilidir (Kılıç ve Koufman, 2001).

Beden ve ruh sağlığının barometresi sestir. Eğitimli bir kulak ses değerlendirmesi için en iyi araçtır (Hirano, 1989). Ama algısal ses değerlendirmesinin kişiden kişiye, hatta farklı zamanlarda aynı kişinin yaptığı değerlendirmeler arasında farklılıklar olmasından dolayı, geniş veri tabanları üzerinde akustik parametrelerin geliştirildiği objektif ses değerlendirme yöntemlerinin kullanımı artmıştır (Satalof, 1997).

Sesin akustik analizi için MDPV, Dr.Speech, CoolEdit 2000, Praat, EGG vs. gibi bilgisayar sistemli bazı programlar kullanılmaktadır. Bu programlar arasında, sistemlerin yazılım ve donanımlarından kaynaklanan değişiklikler söz konusudur (Satalof, 1997).

Hirano akustik analiz gibi bazı testlerin ses kalitesini değerlendirmede yardımcı olduğunu düşünürken (Baken, 2000), Satalof gelecek vaat etmekle beraber akustik analizlerin hayal kırıklığıda barındırdığını düşünmektedir (Birkent, 2002).

Ses değerlendirmelerinde akustik ölçümler noninvaziv oluşları, pahalı bir yöntem olmayışları ve objektif oluşlarından dolayı önerilmektedir (Boyanov, 1997). Göz ardı edilmemesi gereken bir konuda, bilgisayarlı ses analiz programları ile elde edilen sonuçların incelenen ses örneğinin sadece o anki durumunu gösterdiği ve herhangi bir tanıya spesifik olmadığıdır.

Ses değerlendirmelerinde, akustik analiz uygulamasında incelenecek parametrelerin seçimi çok önemlidir. Bilgisayar sistemli analiz programları birçok parametreyi değerlendirme imkânı verir (Giovanni, 1999; Klngholz, 1985; Wolfe, 1991). Frekans (F0), amplitüt (shimmer) ve periyot farkı (jitter) ölçümleri akustik analizlerde ses bozuklukları ile ilgili bilgi vermektedir (Giovanni, 1999; Hillman, 1990; Holmberg, 1988 ).

Ses bozukluklarının klinik değerlendirmesi hala esas olarak öznel-algısal kriterlere dayanmaktadır. Bu yaklaşımın nesnel olmaması ve tek taraflı olması, ölçülebilir ve kayıt altına alınabilir yöntemlere duyulan ihtiyacı doğurmaktadır. Bu amaçla geliştirilen akustik ses analizi, ses bozukluklarının objektif, inandırıcı ve tekrarlanabilir yönetimini destekler ve tüm dünyada kolaylıkla yapılabilir.

Sürekli sesli harfler (/a/, /e/ veya /i/) akustik analiz ve bu değerlendirme için klasik ve yaygın olarak kullanılan malzemelerdir ve sürekli sesli harf analizi, gerçek hayattaki konuşmayı yeterince yansıtmasa da cümle analizi için iyi bir alternatiftir. Ünlü sesleri, ses yolu açıkken artikülatör yapıların konum değişiklikleriyle şekillendirilmesiyle üretilir ve bu süre zarfında solunum yolunda önemli bir yapılaşma olmaz.

Sabit temel frekanslara ve yoğunluklara sahip sürekli sesli harfler, sabit bir doğrusal kaynak-filtre bağlantısı sağlar. Bu nedenle kararlı ünlü sesleri ses analizi için uygun akustik materyallerdir.



Farklı ünlü seslerinin akustik analiz üzerinde etki yaratıp yaratmadığı konusunda bir fikir birliği yoktur. Her sesli harf için farklı dillere ait normatif verilerin toplanmasının bu konuda yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Akustik ölçüm kayıtlarını klinik uygulamada sayısız neden etkilemektedir. Bunlar kullanılan bilgisayarın gürültüsü, mikrofon tipi ve yerleşimi, dış gürültü, kayıt odasının özellikleri gibi nedenlerdir. Bilgisayarlı akustik analiz uygulamasında, ses kayıt esnasında mikrofonun ağza uzaklığı, ses kayıt ortamı, kişinin kayıt sırasındaki tutumu ve sesinin özellikleri gibi etmenler analiz sonucunu ileri derecede etkileyebilmekte olup, ölçülen değerlerin birbiri ile karşılaştırılması imkânsız hale gelmektedir (Satalof, 1997). Çalışmamızda bu sorunu en aza indirgeyebilmek için, standardizasyonu sağlamaya çalışarak, gürültüsüz ortamda, ağız mikrofon mesafesine 15 cm uzaklıkta ve 45 derece açı ile olacak şekliyle ses kayıtlarını aldık.

Literatüre baktığımızda ses analizinde kullanılan akustik parametrelerin birbiri ile korelasyonunu inceleyen çalışmalarda MDVP ile Dr. Speech programları arasındaki incelemeler öne çıkmaktadır (Sarıca, 2012). Kılıç ve ark. yaptıkları çalışmada; aldıkları ses örneklerini, bilgisayar sistemli MDPV ve Dr. Speech programları ile ayrı ayrı ses analizlerini yapıp karşılaştırmışlar ve sistemler arasında standardizasyon olmayışından dolayı parametreler arasında anlamlı farklılıklar elde edilmiştir (Satalof, 1997).

Solunum ses performansını etkileyen önemli bir olaydır. Bu nedenden dolayı ses değerlendirmelerinde aerodinamik ölçüm parametreleri göz önünde bulundurulmalıdır. Aerodinamik ölçümlerinin direkt olarak vokal fonksiyon ve vokal kord vibrasyon paternlerini hem sağlıklı hem de sağlıklı olmayan seslerde gösterdiği bulunmuştur (Gelfer, 1995;Holmberg 2003). Holmberg ve ark. (2003) aerodinamik ölçümlerin vokal patolojilerin varlığını akustik analizlerden daha yüksek derecede gösterdiğini belirtmiştir (Gelfer, 1995).

Gelfer ve Fendel parametreler arasındaki farklılıkları inceledikleri çalışmada; canlı kaydedilmiş sesler üzerinde yaptıkları analizlere göre F0, % Jitter ve % Shimmer parametreleri arasında anlamlı farklılık bulmuşlardır (Somlan, 2008).

Kılıç ve ark. çalışmalarında F0 ve pertürbasyon parametre değerlerini MDPV ve Dr. Speech programları ile ayrı ayrı elde ederek karşılaştırmış ve iki farklı program arasında yüksek korelasyon farklılığı bulmuşlardır.

Karnell ve ark (2008) çalışmalarında dijital teybe ses kayıtlarını kaydetmişler, sesler üzerinden DSP Sonagraf, Cspeech ve AUDED/SEG sistemlerini kullanarak analiz yapmışlar ve F0 değerlerini birbiri ile uyumlu olduğunu gözlemlemişlerdir. Biz ise çalışmamızda bu etkileri dışlamak, örnekleme hızının ölçülen değerlerde etkisinin olmaması için bütün hastaların ses kayıtlarını Praat Ses Analiz Yazılımı 6.2.17 yazılımı ile yaptık.

Vokal kordlar arasında açıklık ve yetersiz kapanma nedeniyle Bernoulli etkisinin azaldığı ve de frekans pertürbasyon parametrelerinde bozulma olduğu düşünülmektedir. Jitter değeri boğuk-kötü ses ile shimmer değeri ise nefesli ses kalitesi ile ilişkilidir. MDVP'de şiddet özelliklerinin incelendiği parametre shimmer, sesin frekans değişkenliğinin parametresi jitter'dir (Tufano, 2003). Bazı çalışmalarda vokal kordların ödemi ve eritemine bağlı olarak seste değişiklik olduğu vurgulanmıştır (Cox, 1983).

Tufano ve ark. (2003) glottal kapanmanın tam olmamasından dolayı fazla gürültülü ses oluşumu olduğunu ve jitter, shimmer değerlerinin arttığını belirtmişlerdir (Cox, 1983). Cox ve ark. (1983) patolojik seslerde jitter, shimmer parametrelerinde yükselme olduğunu ve bu değerlerin ölçümlerinin ses kısıklığının derecesini ölçerken, larengeal patolojileri saptarken oldukça yararlı olduğunu belirtmiştir (Jacoson, 1997).

Jiang ve ark. (2009) polip ve vokal kord nodülü tanısı almış olanlarla yaptıkları çalışmada MDVP ses analiz programını kullanmışlar ve karşılaştırmasını kontrol grubu ile yapmışlardır. Polip tanısı almış grup ile normal grup arasında jitter ve sinyal gürültü oranı değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken, nodül tanısı almış grup ile normal grup arasında anlamlı farklılık bulamamışlardır. Shimmer değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir (Eyilikeder, 2009).

Horii 'nin (1982) sekiz farklı sürekli sesli harfin jitter ve shimmer değerlerini karşılaştıran bir çalışmasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu nedenle, birkaç sürekli sesli harf için standart bir protokol oluşturmak klinik uygulama için daha yararlı olabilir.

Tipik olarak, /a/, /i/ ve /e/ gibi ön (ince) sesli harfler klinik ve araştırma akustik görevlerinde kullanılır. Bununla birlikte, bugüne kadar farklı ünlüler için belirli normatif değerler oluşturulmamıştır. Bu nedenle akustik ölçümlerin yorumlanmasında çok dikkatli olunmalıdır (Kılıç, Oğüt, Dursun, Okur, Yıldırım ve Midilli, 2004). Bu çalışmada sunulan veriler, işlemin basitleştirilmesi için yüksek ön sesli /i/ ve orta ön sesli /a/ analizi ile elde edilmiştir.

İnsan sesinin temel fiziksel özellikleri frekans, yoğunluk ve harmoniklerdir. Vokal kordların titreşiminin F0'ı, saniyedeki glottik döngü sayısına karşılık gelir ve alışılmış perdeyi yansıtır. F0 olguların cinsiyeti, yaşı ve boyuna ilişkin bazı verileri yansıtır olabilir (Guimaraes ve Abberton, 2005). 150-250 arası değeri kadınlar için normal kabul ediliyor. F0, vokal kordların uzunluğu, gerilimi ve kütlesi ile belirlenir. F0 yükseldikçe ses telleri uzar ve gerilim artar ve kütleleri azalır (Finger, Cielo ve Schwarz, 2009). Bu çalışmada belirlenen ortalama F0 değerleri farklı ülkelerde yapılan diğer çalışmaların verileriyle karşılaştırıldığında bu aralık bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. /i/ ünlüsünün F0 parametresi, /a/ ünlüsünden daha yüksekti. Bu artışın nedenleri iç dil kası kasılmasının artması, dilin yükselmesi, vokal kordların artan gerilimi ve yüksek sesli harflerin dar yapısı olabilir (Dehqan, Ansari ve Bakhtiar, 2010; Shimon, 1989).

Normal bir ses sinyali için, gırtlak döngüleri arasında minimum frekans ve genlik varyasyonları ile periyodik olması beklenir. Döngüden döngüye pertürbasyon parametreleri, gırtlak döngüleri üzerindeki ses sinyallerinin varyasyonlarını yansıtır ve seste algılanan pürüzlülük ve ses kısıklığı ile ilişkilidir (Kılıç vd., 2004; Brockmann, Drinnan, Storck ve Carding, 2011). Bu pertürbasyon parametreleri arasında sesin frekansı ve şiddeti ile ilgili olanlar başlıca parametrelerdir.

Pertürbasyon ölçümlerinin yapılabilmesi için en az 100 periyot gereklidir ve bu nedenle ana frekansı 100 Hz olan bir sesin bu ölçümü için en az 1 saniyelik bir ses kaydı gereklidir. Bu hesaplamalar yaş, cinsiyet, kullanılan yazılım gibi birçok faktörden etkilenebilir ve henüz standardize edilememiştir (Brockman vd., 2011; Kılıç vd., 2004; Yumoto, 2004). Fonatuar dengesizliğe neden olan birçok nörolojik hastalıkta ve gırtlak bozukluklarında bu parametreler artar (Wolfe, Cornell ve Palmer, 1991).

Frekans pertürbasyon parametreleri ardışık periyotlar da ki frekans değişimlerini gösterir ve en yaygın kullanılanları mutlak ve yüzde jitter, RAP ve PPQ'dur. Birbirini takip eden periyot ile her periyot arasındaki farkın mutlak değerinin ortalaması ile elde edilen mutlak jitter, ana frekans ile değişiklik gösterebileceğinden, ölçümün güvenilirliğini artırmak için, mutlak jitterin ortalama periyoda bölünmesiyle elde edilen % jitter kullanılabilir. Yüzde olarak ölçülür ve normal değerinin genellikle <1.27 olduğu bildirilir.

Kayıtlar sırasında, ses ekranı değişiklikleri ile üretilen ana frekans değişikliklerinin jitter değerlerine etkisini önlemek için üç periyot yumuşatma yapılır. Yumuşatma, pertürbasyon parametrelerinin perde ve yoğunluk çıkarma hatalarına duyarlılığını azaltır. RAP hesaplamasında birbirini takip eden iki dönemin farkı yerine, bu üç değer ortancası ile üç dönemin ortalaması arasındaki fark dikkate alınır. PPQ hesaplamasında, RAP'den farklı olarak, üç yerine beş düzeltme periyodu gerçekleştirilir. RAP ve PPQ için evrensel olarak kabul edilmiş normatif değerler yoktur (Felippe, Grillo ve Grechi, 2006).

Genlik pertürbasyon parametreleri ardışık periyotlar arasındaki istem dışı genlik farklılıklarını gösterir ve en sık kullanılanları mutlak ve yüzde shimmer ve APQ'dur (Kahraman, Kılıç ve Yıldırım, 2011). Her periyodun pik ve takip eden genliklerinin ortalaması alınarak hesaplanan mutlak shimmer, genlik değişimlerinden etkilenebileceğinden, daha güvenilir shimmer % parametreleri ve APQ hesaplamaları yapılır. Shimmer % değeri, her bir periyodun yoğunluk farkının tematik mutlak değerinin ardışık periyot yoğunluğuna bölünmesiyle elde edilir. Birimi %'dir ve normal seslerde < %3'tür. Ayrıca, üç, beş, on bir ve on beş periyot yumuşatma ile elde edilen shimmer parametreleri de vardır (Felippe vd., 2006; Shao, MacCallum, Zhang, Sprecher ve Jiang, 2010).

Bu çalışmanın pertürbasyon değerlerinin literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılması Tablo 4'te özetlenmiştir. Çalışmamızda belirlenen pertürbasyon değerleri literatürde bildirilen diğer değerlerden önemli ölçüde farklı değildi. Çalışmalardaki farklılıkların yazılım farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ancak Finger ve arkadaşları (2009) akustik ses analiz yazılımları arasındaki farklılıkların minimal olduğunu bildirmiştir. Ses analizinin spektral parametreleri, yetersiz glottik kapanmanın ürettiği türbülans gürültüsünü ve yüksek frekanslı harmoniklerin artmasını veya azalmasını gösterebilir.

Herhangi bir döngüye özgü değildirler ve genlik ve frekans bozulmalarını içerirler. Bu spektral parametreler arasında en önemlileri harmonik-gürültü oranı, NHR, normalleştirilmiş gürültü enerjisi, VTI, yumuşak fonasyon indeksi ve CPP'dir.

NHR, jitter, shimmer ve türbülanslı gürültünün katkıları dâhil olmak üzere sinyaldeki gürültüyü küresel olarak ölçer. NHR, harmonik içi bileşenlerin (aralık, 1.5–4.5 kHz) harmonik bileşenlere (aralık, 70–4.500 Hz) ortalama enerji oranıdır. Ses kısıklığının derecesi arttıkça gürültü bileşeni artar ve harmonik yapının yerini alır. Artan NHR değerleri, türbülanslı gürültüye, subharmonik bileşenlere ve ses kırılmalarına bağlanabilen gürültüdeki artışlar olarak yorumlanır (Shao vd., 2010; Oguz, Demirci, Safak, Arslan, Islam ve Kargin, 2007).

Finger ve arkadaşları (2009) , Franca ve arkadaşları (2012), ve D'haeseleer ve arkadaşları (2011) normatif NHR değerlerini 0,13 olarak belirlemiştir. Çalışmalarında sırasıyla  $\pm 0.23$ ,  $0.12 \pm 0.025$  ve  $0.12 \pm 0.02$  ve bu değerler bu çalışmanın sonuçlarıyla ( $0.11 \pm 0.20$ ) çok yaygındı.

VTI, yüksek frekanslı gürültü enerjisinin toplam enerjiye oranıdır ve sesteki yüksek frekanslı gürültüyü gösteren bir parametredir. VTI, vokal kordların anormal kapanmasının neden olduğu türbülansa bağlıdır (Franca, 2012). Çalışmalarda nadiren bildirilen bir parametre olarak VTI' nin normatif değerleri hakkında yeterli veri yoktur. Cepstrum, bir ses sinyalinin Fourier dönüşümünün logaritmasının Fourier dönüşümüdür, yani bunun bir tür ters spektrum olduğu anlamına gelir. Dolayısıyla 'cepstrum' kelimesi 'spektrum' kelimesinden türetilmiştir. CPP, cepstrum ölçümü sırasında dB cinsinden ilk spektral tepenin yüksekliğidir (Hillenbrand, Cleveland ve Erickson, 1994).

Cepstrum analizi, yani akustik bir sinyalin Fourier dönüşümü ile elde edilen bir spektrumun Fourier dönüşümüdür, sesin periyodikliğinin ölçümünde frekans ve genlik bozulmalarından daha güvenilir olduğu bildirilen bir parametredir, çünkü bu ölçüm sesin hatalarından etkilenmez. F0 ölçümü ve harmoniklerin kompozisyonunu daha iyi yansıtır. Ses kalitesinde bozulma ile CPP değeri de düşer (Heman-Ackah 2002,2003). Bu çalışmanın verileri, Balasubramanium ve diğerleri (2011) ( $1.68 \pm 0.045$  ve  $1.70 \pm 0.052$ ) iki farklı çalışmada sağlıklı kadınların ortalama CPP değerleri ile uyumludur (Balasubramanium, Bhat, Fahim ve Raju, 2011; Radish, Bhat ve Prasad, 2010).

Ses tellerinin fonasyon ve kapama yeteneğinde jeneratör işlevi gören solunum fonksiyonlarını belirlemeyi amaçlayan aerodinamik analiz yöntemleri arasında herhangi bir cihaza ihtiyaç duymadan kesinlikle ölçülebilenleri MPT ve s/z oranıdır (Dehqan vd., 2010; Wang ve Huang, 2004).

Aerodinamik analizler arasında en sık kullanılanı MPT'dir. MPT, derin bir inspirasyondan sonraki en uzun fonasyon süresidir ve saniyelerle ölçülür. MPT için normatif değer 15-25 saniye olarak bildirildi. Saniye cinsinden ölçülür ve kadınların ortalama MPT değeri 15-25 saniyedir (Felippe vd., 2006). Wang ve Huang (2004) Tayvanlı Çinli kadınların (20-40 yaş arası) ortalama MPT' sinin 22.6 saniye olduğunu bildirirken, Çelik ve arkadaşları (2013) ortalama MPT' sinin 19.2 saniye, Dehqan ve arkadaşları (2010) ortalama MPT' yi 18.5 saniye olarak raporladı. Bu değerler çalışmamızın sonuçlarıyla (ortalama 16.2 saniye) karşılaştırıldığında, bizim sonuçlarımızdan daha yüksekti.

Bazı kadınların, özellikle profesyonel olanların, adet öncesi dönemde ses yorgunluğu, yoğunluk azalması, armoniklerde değişiklik gibi ses değişiklikleri yaşayabileceği öne sürülmüştür (Abitbol, 1999). Bu konuyla ilgili çalışmalar genellikle profesyonel seslendirme sanatçıları ile yapılır ve bu sonuçlar bu popülasyona aittir. Silverman ve Zimmer adet öncesi ses kısıklığının vokal eğitimi olmayan genç kadınlar arasında çok nadir görülen bir durum olduğunu öne sürmüşlerdir (Silverman ve Zimmer, 1978).

Menstrüasyona bağlı ses değişikliklerinin nedenleri, adet döngüsü sırasında seks hormonlarının kan seviyelerindeki değişikliklere bağlı olarak vokal kord stromasında ödem ve artmış vaskülarite olabilir, daha düşük miktarlarda daha viskoz ve asidik mukus üretimi; mukozal kuruluk; ses kaslarının tonisitesinde azalma gözükmektedir. Sesi etkileyebilecek histolojik değişiklikler de VLS ile belirlenebilir. Premenstrüel ve menstrüel dönemlerde yapılan VLS'de ödem, mikrovarisler ve ses tellerinde dalga amplitüdünde azalma saptanabilir (Abitbol vd., 1999). Bu çalışma da hastaların farklı menstrüel dönemlerinde yapılan VLS incelemelerinde bu tür patolojik değişiklikler saptamadık.

Raj ve arkadaşları (2010) en yüksek östrojen düzeyine sahip adet döneminin, en düşük düzeylere sahip adet öncesi dönem ile karşılaştırıldığında en iyi ses kalitesine sahip görüldüğünü buldu (Raj vd.,2010).

Chae ve arkadaşlarının (2001) çalışmasında premenstrüel dönemde jitter anlamlı olarak daha yüksek saptanmış ancak premenstrüel sendrom ile ses değişikliklerinin şiddeti arasında anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir. Bu çalışma da, premenstrüel dönemde akustik analiz parametrelerinden F0'ın anlamlı olarak daha düşük ve NHR'nin daha yüksek olduğunu belirledik ve bu sonuçların vokal kord kitlesindeki artışa bağlı olduğu düşünüldü.

Stone (2007) /i/ fonemini 'feet' kelimesi ile /æ/ fonemini 'hat' kelimesinde, /a/ fonemini 'hot' kelimesinde 13 gönüllü katılımcı ile yaptığı çalışmada incelemiştir. Devam eden konuşma içinde F1 ve F2 de anlamlı fark bulamamıştır, fakat tek başına ünlü fonem üretiminde bazı farklılıklar olduğunu tespit etmiştir.

Bu sonuçlar Silverman ve Zimmer (1978), Chae ve diğerleri (2001) ve Çelik (2013) ve diğerleri'nin sonuçları ile uyumluydu. Merkezi ve arka ünlülerin analizlerinin yapılmaması, cümle temelli ses analizinin yapılmaması, senkron hormon analizinin yapılmaması ve çalışma popülasyonunun yaş spektrumunun dar olması bu çalışmanın başlıca kısıtlılıklarıdır. Farklı yaş gruplarında (çocuklar, ergenler, postmenopozal) ve farklı cinsiyetlerde daha fazla sayıda hasta ile normatif akustik verilerin belirlenmesi garanti edilir.

Bilgisayar tabanlı ses analizi ile ilgili temel problemler dil, kültür ve yazılım farklılıklarından kaynaklanan standardizasyon güçlükleridir. Bu nedenle çalışmaların sonuçları homojen olmadığı için ses analizi parametrelerinin standardizasyonu için daha büyük çalışmalar daha fazla önem kazanmaktadır.

## **SONUÇLAR**

Bu, Türk toplumunda sağlıklı yetişkin kadınların ses parametrelerini sunan ilk tez çalışmasıdır. Bu çalışmada belirlenen normatif bilgisayarlı akustik değerlerin verileri, bilgisayar yazılımı tabanlı akustik analizlerin daha popüler hale gelmesi nedeniyle rutin klinik uygulamada ses bozukluğu ile başvuran yetişkin kadınların değerlendirilmesinde referans değerler olarak kullanılabilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, normal dönemde bazı pertürbasyon parametrelerinde minimal değişiklikler ve temel frekansta azalma görülebileceği bilgisi ile kadınların adet dönemi çıkarılarak akustik ses analizi yapılabilir.

Bu minimal varyasyonlar, profesyonel ses kullanıcıları için önemli olabilir. Normal ses standartlarını oluşturmak için daha güvenilir bir veri tabanı oluşturmak için yaş, cinsiyet ve meslek açısından farklı popülasyonlardan çok sayıda denek içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.





## KAYNAKLAR

- Abitbol, J. Abitbol, P., ve Abitbol, B. (1999). Sex hormones and the female voice. *J Voice*. 13:424–446.
- Aksoy, M. Semerci, E. (1988). *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 17, 83-92.
- Arıncı K, Elhan A. (2014). *Anatomi*. Ankara: Güneş Yayınları, 856.
- Arıncı, K., ve Elhan, A. (2014). *Anatomi*. Ankara: Güneş Yayınları, 856.
- Baken, R.J., ve Orlikoff, RF. (2000). “*Clinical Measurement Of Speech And Voice*.” İNGULAR Publishing, San Diego, 145-213.
- Balasubramaniam, R.K. Bhat, J.S. Fahim, S., ve Raju, R. (2011). Cepstral analysis of voice in unilateral adductor vocal fold palsy. *J Voice*.;25: 326–329.
- Basut, O. (2003). Uludağ Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ders Notları, Larenks ve Hastalıkları. Erişim Tarihi: 06 Ağustos 2015. Erişim adresi: <http://kbb.uludag.edu.tr/dersnotlari.htm>.
- Baysoy, M. (2002). Motorlu Taşıtlarda Gürültü Emisyonu ve Kontrolü. Yüksek Lisans Tezi Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 148, İstanbul.
- Bengisu, S. (2018). Ses Analiz Programlarının KBB Pratiğinde Kullanımı, 14(1), 43-46.
- Birkent, H. (2002). “*Fonksiyonel Ses Hastalıklarında Ses Rehabilitasyonu İle Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi*”. Uzmanlık Tezi. Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Askeri Tıp Fakültesi. Ankara.
- Boone, D.R., ve McFarlane S.C. (2000). *The Voice and Voice Therapy*, 6th ed, Allyn and Bacon, USA, 55, 93, 165-166.
- Boyanov, B. (1997). Hadjitorov S. “*Acoustic Analysis Of Pathological Voices. A Voice Analysis System For The Screening Of Laryngeal Diseases*.” IEEE Eng. Med. Biol. Mag, 16(4)74-82.
- Brockmann, M. Drinnan, M.J. Storck, C., ve Carding, P.N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice*. 25:44–53.
- Brockmann, M. Drinnan, M.J. Storck., ve C. Carding, P.N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice*. 25(1):44-53.
- Byron, J. (2001). *Bailey: Head & Neck Surgery– Otolaryngology*, 3. Baskı, Volume I, Sayfa 483.

- Chae, S.W. Choi, G. Kang, H.J. Choi, J.O., ve Jin, S.M. (2001). Clinical analysis of voice change as a parameter of premenstrual syndrome. *J Voice*.15: 278–283.
- Charles, J. Coté, J.L. Brian, J. Anderson, A. (2019). *Practice of Anesthesia for Infants and Children*. Philadelphia, Elsevier.
- Cox, N.B., ve Morrison, M.D. (1983). “*Acoustic Analysis of Voice for Computerized Laryngeal Pathology Assessment*”. *J Otolaryngol*; 12: (5): 295-301.
- Çakmakçı, E. Sanioğlu, A. Patlar, S. Çakmakçı, O., ve Çınar, V. (2005). Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, (4) 145-149
- Çaylan, R. (2004). Larenks anatomi ve fizyolojisi. In: *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi (Editör: Koç C.)*, Güneş Kitabevi; 1141-1154.
- Çelik, O. Çelik, A., ve Ateşpare, A. (2013). Voice and speech changes in various phases of menstrual cycle. *J Voice*.27:622–626.
- Çevik, S. (1999). “*Koro Eğitimi ve Yönetim Teknikleri*” Yurt renkleri Yayınevi, Ankara.
- D’haeseleer, E. Depypere, H. Claeys, S. Wuyts, F.L. Baudonck, N., ve Van Lierde, K.M. (2011). Vocal characteristics of middle-aged premenopausal women. *J Voice*. 25:360–366.
- Davutoğlu, A.Y. (2010). Standart Türkçedeki Ünlülerin Akustik Analizi ve Fonetik Altyapı, Sanatta Yeterlik Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Dehqan, A. Ansari, H., ve Bakhtiar, M. (2010). Objective voice analysis of Iranian speakers with normal voices. *J Voice*. 24:161–167.
- Doğanyığıt, S. Yiğit, N. ve Öztürk, K. (2017). Ses eğitimi alan kadınların menstrual döngü - menstrual, folliküler ve premenstrual evre- ses özellikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 168-188.
- Emami, F. Yoosefinejad. A.K., ve Motealleh, A. (2018). Comparison of static and dynamic balance during early follicular and ovulation phases in healthy women, using simple, clinical tests: a cross sectional study. *Gynecological Endocrinology*, 35(3): 257-260.
- El-Naggar, A.K. Chan, JKC. Rubin Grandis, J. Takata, T., ve Slootweg, P.J. (2017). International Agency for Research on C. *WHO classification of head and neck tumours*.
- Er, S.(2009). *Temel Konuşma Teknikleri-Diksiyon*, İstanbul: Hayat Yayınları.
- Eroğlu, N. Tunç, S. ve Elasan S. (2018). Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg, 28(2), 157-161.
- Finger, L.S. Cielo, C.A., ve Schwarz, K. (2009). Acoustic vocal measures in women without voice complaints and with normal larynxes. *Braz J Otorhinolaryngol*. 75:432–440.

- Fox, L.E., Bowers, R.W., ve Foss, M.L. (1988). The physiological basis of physical education and athletics. 4th edition. *Philadelphia: Saunders Collage Publishing.*
- Franca, M.C. (2012). Acoustic comparison of vowel sounds among adult females. *J Voice.* 26:671.
- Gelen, M. (2016). Otomotiv Endüstrisinde Kullanılan Akustik Malzemeler ve Malzemeler Özelliklerinin Akustik Parametrelerle Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Gelfer, M.P., ve Fendel, D.M. (1995). “*Comparison of jitter, shimmer and signal-to-noise ratio from directly digitized versus taped voice samples.*” *J Voice.* 9: 378–382
- Giovanni, A. Revis, J., ve Triglia, J.M. (1999). “*Objective Aerodynamic And Acoustic Measurement Of Voice Improvement After Phonosurgery.*” *Laryngoscope,* 109:656-660.
- Göksel A.O. (2007). Endolarengeal mikrocerrahi uygulanan hastalarda ses kalitesinin akustik ve spektrografik analiz ile değerlendirilmesi” uzmanlık tezi. İstanbul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi. İstanbul.
- Gölünük, S. Taşmektepligil, M.Y., ve İmamoğlu, O. (2010). Fiziksel ve Ruhsal Baskının Menstruasyon Düzenine Etkisi Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, , 12 (1), 1–5
- Guimaraes. I., ve Abberton, E. (2005). Fundamental frequency in speakers of Portuguese for different voice samples. *J Voice.* 19:592–6
- Hall, JE. (2011). Respiration. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.12th ed. Saunders Elsevier, 7:465-507.
- Heman-Ackah, Y.D. Heuer, R.J., ve Michael, D.D. (2003). Cepstral peak prominence: a more reliable measure of dysphonia. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 112:324–333.
- Heman-Ackah, Y.D. Michael, D.D., ve Goding, G.S. Jr. (2002). The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. *J Voice.*;16:20–27.
- Hillenbrand, J. Cleveland, R.A., ve Erickson, R.L. (1994). Acoustic correlates of breathy vocal quality. *J Speech Hear Res.* 37:769–778.
- Hillman, R.E. Holmberg E.B. Perkell, J.S. Walsh, M., ve Vaughan, C. (1990). “*Phonatory Function Associated with Hyperfunctionally Related Vocal Fold Lesions.*” *J Voice;* 4: 52–63.
- Hirano, M. (1989). “*Objektive Evaluation Of The Human Voice.*” *Clinical Aspects, Folia Phoniatr:* 41;89-144.

- Hirano, M. Hibi, S., Yoshida, T. Hirade, Y. Kasuya, H., ve Kikuchi, Y. (1988). "Acoustic Analysis Of Pathological Voice." Acta. Otolaryngol.(Stockh), 105:432-438.
- Holmberg, E.B. (2003). "Aerodynamic and Acoustic Voice Measurements of Patients with Vocal Nodules: Variation in Baseline and Changes Across Voice Therapy." J Voice; 17(3): 269-282.
- Holmberg, E.B. Hillman, R.E. Perkell, J.S. (1988). "Glottal Airflow and Transglottal Air Pressure Measurements for Male and Female Speakers in Soft Normal and Loud Voice". J Acoust Soc Am; 84: 511-529.
- Horii, Y. (1982). Jitter and shimmer differences among sustained vowel phonations. J Speech Hear Res.25:12-14.
- Jacobson, B. H., ve Johnson, A. (1997) ; Grywalski C.; Silbergleit, A.; Jacobson, G.; Benninger M. S., Newman, C.W., "The Voice Handicap Index (VHI):Development and Validation." American Journal of Speech-Language Pathology, 6 (3) 66-70.
- Janfaza, P. (2002). Montgomery WW, Randolph EW. Baş ve boyunun cerrahi anatomisi (Cansız H, Yüksel S, çeviri editörleri). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 629-674.
- Johnson, S.R. (2004). Premenstrual syndrome, premenstrual dysphoric disorder, and beyond: A clinical primer for practitioners. Obstetrics &Gynecology.104:845-859.
- Johnson, S.R. (2004). Premenstrual syndrome, premenstrual dysphoric disorder, and beyond: A clinical primer for practitioners. Obstetrics & Gynecology; 104:845-859.
- Kahraman, A. Kılıç, M.A., ve Yıldırım, I. (2011) ;Smoothing factor and voice perturbation measurements. B-ENT. 7:27-30.
- Kalyon, A.T.(1994).*Spor hekimliği sporcu sağlığı ve spor sakatlıkları*, 2.Baskı, GATA Basımevi, Ankara.
- Karasalihoğlu, A.R. (2003). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi*. 3. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi;189-217.
- Katz, J.W. (2013). Phonetics For Dummies. Canada: John Willey & Sons Inc.
- Kaya S. (2002). *Larenks hastalıkları*. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, s. 19-57.
- Kaya, S. (2002). *Larenks Hastalıkları*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara. 25-26.
- Kazi R., ve Singh, A. (2008). "Multidimensional Assessment of Voice after Vertical Partial Laryngectomy: A Comparison with Normal and Total Laryngectomy Voice." J Voice; 22 (6): 740-745.

- Kent, R.D., ve Ball M.J. (2000). “*Voice Quality Measurement, Sigular Publishing*”. San Diego,4-5.
- Kılıç M.A., ve Okur, E. (2001). “*CLS ve Dr. Speech İle Ölçülen Temel Frekans ve Pertürbasyon Değerlerinin Karşılaştırılması*”. KBB İhtisas Dergisi, 8(2):152-157,
- Kılıç, M. A. (1999). Ses bozuklukları: yeni bir sınıflandırma sistemi, 8(3).
- Kılıç, M. A. (2021). Her Yönüyle Larengoloji, s. 46-62.
- Kılıç, M.A. (2002). Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri Journal of ENT*, 2 (3), 1-8
- Kılıç, M.A. Oğüt, F. Dursun, G. Okur, E. Yıldırım, I., ve Midilli, R. (2004). The effects of vowels on voice perturbation measures. *J Voice*. 18:318–324.
- Klngholz F., ve Martin, F. (1985). “*Quantitative Spectral Evaluation Of Shimmer And Jitter.*” *J.Speech. Hear. Research.*, 28:169-174.
- Koç, C. (2003). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Güneş Kitapevi, Ankara. s. 1183-1216 1.Baskı.
- Kopkallı, Y. H. (2010). The Sound Inventory of Turkish: Consonants and Vowels. In: Topbaş S, Yavaş M, editors. *Communication Disorders in Turkish*. Bristol, Multilingual Matters. s. 27-47.
- Koufman, J.A. (2001). “*What Are Voice Disorders And Whogets Them?*” Erişim Adresi: [http://www.bgsm.edu/voice\\_disorders.html](http://www.bgsm.edu/voice_disorders.html)
- Kunduk, M., Vansant, M.B., Ikuma, T., ve McWhorter, A. (2017). The effects of the menstrual cycle on vibratory characteristics of the vocal folds investigated with high-speed digital imaging. *Journal of Voice*, 31(2): 182-187.
- Linklater, K. (1976). *Freeing the Natural Voice*. New York: Drama Book Specialist
- Magowan, B.A., Owen, P., ve Thomson, A. (2019). *Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 4th ed. Amsterdam, Elsevier Health Sciences, 39-48.
- Marchant, W. (2005). Anatomy of the larynx trachea and bronchi. *Anaesthesia & intensive care medicine* ;6 (8):253-55.
- Mishell, D.R. (2005). Premenstrual disorders: epidemiology and disease burden. *Am J Managed Care*; 11:473-479.
- Mishell, D.R. (2005). Premenstrual disorders: epidemiology and disease burden. *Am J Managed Care*, 11:473-479.
- Mutlu, V. (2008). Kliniğimizde Larenjektomi ve Boyun Diseksiyonu Yapılan Hastalarda; Larinksteki Pirimer Tümörün Lokalizasyonu, Büyüklüğü, Evresi ve Histopatolojisi İle Boyun Metastazı Arasındaki İlişkinin Retrospektif Olarak İncelenmesi. Uzmanlık Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

- Naufel de Felipe A.C. Grillo, M.H., ve Grechi, T.H. (2006). Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. *Braz J Otorhinolaryngol.*72: 659–664.
- Neuschaefer Rube, C.H. Sram, F., ve Klajman, S. (1997). “*Three Dimensional Phonetographic Assessment Of Voice Performance İn Professional And Non-Professional Speakers*”, *Folia Phoniatr Logop*, 49-96-104.
- Oguz, H. Demirci, M. Safak, M.A. Arslan, N. Islam, A., ve Kargin, S. (2007). Effects of unilateral vocal cord paralysis on objective voice measures obtained by Praat. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 264:257–262.
- Orlikoff, R.F., ve Baken, R.J. (1989). The effect of the heartbeat on vocal fundamental frequency perturbation. *J Speech Hear Res.* 32: 576–582.
- Öğüt, F. (2000). Objektif Ses Analizi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları, s. 121-126.
- Ömür, M. (1996). Dadaş B. Klinik baş-boyun anatomisi. İstanbul: Ulusal Tıp Kitabevi, Cilt 1, ss.102-115.
- Ömür, M. (2001). Sesin Peşinde. İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Ömür, M. Doğan, Ö. ve Kaleli Ç. (1994). Larenks Kanseri ve Boyun, s. 1-7.
- Özçiftçi, N ve Kızıltan, G. (2021). Menstrual Döngünün Beslenme Alışkanlığı ve İştah Üzerine Etkisi. Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 6 (Özel Sayı), 26-37.
- Özdemir, H.İ.P. (2002). İçten Yanmalı Motorların Çevreye Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 68, Adana.
- Özgüven, N. (1986). Endüstriyel Gürültü Kontrolü, TMMOB Yayın No: 118, Ankara, Türkiye.
- Parsons, T. W. (1987) .Voice and Speech Processing, McGraw-Hill, New York. Aronson AE, Bless DM. Clinical Voice Disorders. United States of America: Thieme Medical Publishers 2009.
- Radish Kumar, B. Bhat, J.S., ve Prasad, N. (2010). Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. *J Voice.* 24:651–653.
- Raj, A. Gupta, B. Chowdhury, A., ve Chadha, S. A. (2010). Study of voice changes in various phases of menstrual cycle and in postmenopausal women. *J Voice.* 24:363–368.
- Reidenberg J.S, Laitman J.T. (2005). Morphophysiology of the larynx. Ed: Water TV, Staecker H, Basic Science and Clinical Review For Otolaryngology. pp. 505-15, Thieme Medical Publishers, New York.
- Rubin, J.S., Sataloff, R.T., ve Korovin, G.S. (Eds.) (2014). *Diagnosis and treatment of voice disorders.* Plural publishing.

- Sancak, B. Cumhuri, M (eds). (1999). Larynx. Bas-Boyun ve İç Organlar. Fonksiyonel Anatomi. Ankara: Metu Pres Yayınları. 118-28.
- Sancak, B. Cumhuri, M(eds). (1999). Larynx. Bas-Boyun ve İç Organlar. Fonksiyonel Anatomi. Ankara: Metu Pres Yayınları. 118-28.
- Sarıca, S. (2012). “*Ses Analizinde Kullanılan Akustik Parametreler.*” Uzmanlık Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Tıp Fakültesi. Kahramanmaraş.
- Sasaki C.T ve Kim Y.H. (2003). Anatomy and physiology of the larynx. Ed: Ballenger JJ, Snow JB, Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 16th Edition, pp. 1090-1109, BC Decker Inc, Hamilton.
- Sasaki, CT. Driscoll, BP. Gracco, C. (2000). Larinks anatomi ve fizyolojisi. In: Ballenger ,JJ., ve Snow, JB. editors (*çeviri editörleri: Şenocak D, Kaleli Ç*), Otolarengoloji-Baş veBoyun Cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri;; 422-436.
- Satalof, R.T. (1997). “*Profesyonel Voice The Science And Art Of Clinical Care*”. Singular Publishing Group San Diego ,233-234
- Sataloff, R.F. (1991). “*Stres, Anxiety And Phsyhogenic Dysphonia, In Professional Voice*”. The Science And Art Of Clinical Care, New York, Raven Pres:195-200.
- Schoentgen J. (1982). Quantitative evaluation of the discrimination performance of acoustic features in detecting laryngeal pathology. Speech Communication.1;1(3-4),269-282.
- Klingholz, F. Martin, F. (1985). Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. J Speech Hear Res. 28:169–174.
- Shao, J. MacCallum, J.K. Zhang, Y. Sprecher, A., ve Jiang, J.J. (2010). Acoustic analysis of the tremulous voice: assessing the utility of the correlation dimension and perturbation parameters. *J Commun Disord.* 43: 35–44.
- Shimon, S. (1989). The intrinsic pitch of vowels: theoretical, physiological, and clinical considerations. *J Voice.* 3:44–51.
- Silverman, E.M., ve Zimmer, C.H. (1978). Effect of the menstrual cycle on voice quality. *Arch Otolaryngol.* 104:7–10.
- Somlan, R.A. (2005). Editor Cummings CW. “*Otolaryngology Head and Neck Surgery, 4 nd.*” St Louis: Mosby-Year Book; Chapter 87, 2008-2025.
- Spector, G.J., ve Ogura J.H. (1985). Ballenger’s disease of nose, throat, ear, head and neck. Lea-Febiger, Philadelphia. 549-602.
- Stone, M. Stock, G. , Bunin, K. Kumar, K., ve Epstein, M. (2007). “Comparison of speech production in upright and supine position” *J.Acoust. Soc. Am.*, 122:532-541

- Suarez-Quintanilla, J. Fernandez Cabrera, A. Sharma, S. (2019). Anatomy, Head and Neck, *Larynx StatPearls*. Treasure Island (FL).
- Tarman, S., ve İmamoğlu, O. Effects of menstruation on singing performance, *Turkish journal music education*, 2008, Year 1, v 1(1).
- Trickey, R. (2003). Menstruation and the Menstrual Cycle In: Trickey R.(eds) Women, Hormones and The Menstrual Cycle, 2nd ed. Australia, Allen & Unwin: 33-50.
- Tufano, R.P. (2003). “*Open Supraglottic Laryngectomy*.” Operative techniques in Otolaryngol Head Neck Surg; 14: (1) 22-26.
- Uğur, İ. (2001). Doğal Yapı ve Kaplama Taşlarının Ses Akustiği ve Kayaç Parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi, Süleyman Demirel Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Isparta
- Wang, C.C., ve Huang, H.T. (2004). Voice acoustic analysis of normal Taiwanese adults. *J Chin Med Assoc.* 67:179–184.
- Wolfe, V. Cornell, R., ve Palmer, C. (1991). “*Acoustic Correlates Of Pathologic Voice Types*.” *J.Speech. Hear. Research.*,34:509-516.
- Wolfe, V. Cornell, R., ve Palmer, C. (1991). Acoustic correlates of pathologic voice types. *J Speech Hear Res.* 34:509–516.
- Woodson GE. (2007). Larengeal ve Faringeal Fonksiyon. Ed Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Çev: Özcan G, Ekincioğulları A. Çeved Koç C) s.1963-74, 4. Basım, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara.
- Woodson GE. Laryngeal and Pharyngeal Function. In: Cummings CW, Freddekson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE, editors. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1998. p. 1834-1843.
- Yanagisawa E. The Larynx. In Lee K.J. (1999). *Essential Otolaryngology*, Chapter 33, Seventh ed. McGraw –Hill, New York; 793-795.
- Yelken, M.K. (2005). *Farklı Müzik Türlerinde Eğitim Gören Öğrencilerin Akustik Analizi ile Karşılaştırılması*. İstanbul: Uzmanlık Tezi.
- Yılmaz, N. (2001). Solunum sistemi Morfolojisi. İstanbul Üniversitesi C.T. Fakültesi yayınları, İstanbul. Cilt 1, s.3-14.
- Yiğit, N. (1998). “*Fonasyon Sistemindeki Anotomik Yapıların Ses Üzerindeki Etkileri*.” Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara
- Yumoto, E. (2004). Aerodynamics, voice quality, and laryngeal image analysis of normal and pathologic voices. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 12:166–173.



Yüksel, M., ve Gümüş, N.M. Akustik, F. Gündüz, M. (2015). *Odyolojide temel kavramlar ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.



