

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Anabilim Dalı

COVID-19 SONRASI SES ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Bekir HELVACIOĞLU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul – 2021

TEZ TANITIM FORMU

- Yazar Adı Soyadı** : Bekir HELVACIOĞLU
- Tezin Dili** : Türkçe
- Tezin Adı** : Covid-19 Sonrası Ses Analizi
- Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Anabilim Dalı** : Odyoloji
- Tezin Türü** : Yüksek Lisans
- Tezin Tarihi** : 26 / 07 / 2021
- Sayfa Sayısı** : 48
- Tez Danışmanları** : Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ
- Dizin Terimleri** : Covit-19, ses analizi, vocal jitter, vocal shimmer, formant
- Türkçe Özet** : Bu çalışmanın amacı, Covit 19 rahatsızlığı geçiren bireylerin ses kalitelerinin etkilenmesini ve konuşmanın akustik ve nazal yapısı üzerindeki değişiklikleri değerlendirmektir.
- Dağıtım Listesi** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

Bekir HELVACIOĞLU

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Anabilim Dalı

COVID-19 SONRASI SES ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Bekir HELVACIOĞLU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul – 2021

BEYAN

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

Bekir HELVACIOĞLU

... / ... / 2021



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bekir HELVACIOĞLU'nun “**COVID-19 Sonrası Ses Analizi**” 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 Fatih BAL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2021

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, covid 19 rahatsızlığı geçiren bireylerin ses kalitelerinin etkilenmesini ve konuşmanın akustik ve nazal yapısı üzerindeki değişiklikleri değerlendirmektir.

Metod: Çalışmaya 26 - 40 yaş arası 100 birey katılmıştır. Çalışmada katılımcılara 2 saniye süre ile /a/, /e/, /i/, /ı/, /o/, /ö/, /u/, /ü/, /m/, /n/ fonemleri söylenmiştir. Elektrolottografi (EGG) cihazı ile sessiz bir ortamda alınan kayıtlar kaydedilmiştir. Multi Dimensional Voice Programı (MDVP) ile yapılan ses analizi ile vokal shimmer, vokal jitter yüzdeleri ile temel frekans (F0) ve harmonikleri ve nazalans değerlendirilmiştir.

Bulgular: Akustik analizlerin sonuçlarına göre, uygulanan covid 19 rahatsızlığı geçiren ve geçirmeyen sağlık çalışanlarının karşılaştırıldığı çalışmamız da;

Temel frekans geniş ve dar band ölçümleri karşılaştırıldığında “/a/, /m/ , ve /n/” fonemlerinde azalma gözlenirken diğer fonemlerde herhangi bir değişim gözlenmemiş ve seslilerin süresinde hiçbir değişikliğe sebep olmamıştır. Jitter geniş ve dar band ölçümleri karşılaştırıldığında “/ı/, /u/, /ü/,/e/, /m/, /n/ “ fonemlerin de istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlenmiştir. “/o/,/ö/,/i/ “ seslerinde herhangi bir değişim gözlenmezken HNR sadece “/u/” sesinde artış göstermiştir.

Sonuç: Covid 19 rahatsızlığını geçirmiş olmak ünlü ses kalitesini kalıcı olarak değiştirme potansiyeline sahip değildir. Elde edilen bulgulara göre hafif düzeyde bir etkilenme gözlenirse de sesler tekrar eski durumuna dönmektedir. Bu virüsün ses üzerine etkisinin olmadığı düşünülmüştür

Anahtar Kelimeler: Covid-19, ses analizi, vocal jitter, vocal shimmer, formant

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of covid-19 on acoustic structure of speech and voice quality.

Methods: One hundred volunteers between the ages 26 and 40 participated in the study. Preoperative records were taken in a quiet environment with an electroglottography (EGG). Participants voiced /a/, /e/, /i/ vowels for two seconds. Percentage of vocal shimmer, vocal jitter, together with fundamental frequency (F0) and harmonics were analyzed with Multidimensional Voice Program® (MDVP).

Result: There was no significant difference between preoperative and postoperative voice analyses ($p > 0.01$). Differences in resonance were observed in four patients. Although short-term differences in resonance were observed in a patient, he recovered back to the preoperative values. F0 changes were evident in one patient, and were short-termed in three patients. One patient showed no pre- and postop changes. Changes were observed only in one vowel among three.

Conclusion: Covid-19 has no potential to change vowel voice quality permanently. According to our findings, despite the mild influences, voice recovers to the preoperative condition.

Key Words: Covid-19, voice analysis, vocal jitter, vocal shimmer, formant

İÇİNDEKİLER

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

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Sesin Tanımı	3
1.2. Sesin Oluşumu	4
1.2.1. Respirasyon.....	4
1.2.2. Fonasyon.....	5
1.2.3. Rezonans	5
1.2.4. Artikülasyon	5
1.3. Sesin Fiziksel Özellikleri.....	6
1.4 Dalga boyu(λ)	7
1.5. Ses Analizi	8
1.5.1. Yöntemler	8
1.5.1.1. Subjektif Değerlendirme.....	8
1.5.1.2. Objektif Değerlendirme	8
1.5.1.2.1. Elektrolottografi.....	9
1.5.2. Ses Analizinde Kullanılan Parametreler	11
1.5.2.1. Fundemantal Frekans.....	11

1.5.2.2. Frekans Pertürbasyonu.....	11
1.5.2.3. Amplitüd (şiddet).....	12
1.5.2.4. Maksimum Fonasyon Süresi	13
1.5.2.5. Harmonik/Gürültü Oranı (HNR)	13
1.5.2.6. Formantlar.....	13
1.5.2.7. Spektrum Analizi	15
1.5.2.8. Nazal Seslerin Analizi	16

İKİNCİ BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Elektrolottografi Cihazı	18
-------------------------------------	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
KAYNAKLAR	33

KISALTMALAR

Nx : Nasality

LPC : Linear Prediction Coding

FEB : Fonasyon eşik basıncı (phonation threshold pressure)

EGG : Elektrolottografi

F₀ : Fundemantel Frekans

dB : Decibel

MFZ : Maksimum Fonasyon Süresi

HNR : Harmonik Gürültü Oranı

NNE : Normalized noise energy

Nx/Sp : Nazalite konuşma oran grafiği

MDVP : Multidimensional Voice Program

FFT : Fast Fourier Transformation

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Grupların yaş dağılımlarının karşılaştırılması.....	21
Tablo 2. Gruplarda sigara kullanımının karşılaştırılması	21
Tablo 3. Hastalık belirtileri.....	21
Tablo 4. Uygulanan tedaviler	22
Tablo 5. /a/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması	22
Tablo 6. /ı/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	23
Tablo 7. /o/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	23
Tablo 8. /u/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	24
Tablo 9. /e/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması	24
Tablo 10. /i/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	25
Tablo 11. /ö/sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	25
Tablo 12. /ü/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	26
Tablo 13. /m/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	26
Tablo 14. /n/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması.....	27

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Su Değirmeni Çarkı	3
Şekil 2. Havada meydana gelen basınç değişimleri.....	3
Şekil 3. Kaynak Filtre Modeli.....	4
Şekil 4. Soluk Alma (İspirasyon) Soluk Verme (Ekspirasyon).....	5
Şekil 5. Sinüs dalga modeli.....	6
Şekil 6. Farklı frekansların dalga formları.....	6
Şekil 7. Amplitüd.....	6
Şekil 8. Frekansları aynı fakat amplitüdüleri farklı iki ses dalgasının gösterimi.....	7
Şekil 9. Dalga boyu.....	7
Şekil 10. Faz farklı.....	7
Şekil 11. EGG Cihazı.....	9
Şekil 12. Glottal Siklus (<i>cycle</i>) ile EGG Dalgası Arasındaki İlişki.....	10
Şekil 13. Jitter zaman grafiği	12
Şekil 14. Shimmer zaman grafiği	12
Şekil 15. Zeybek kelimesinin formant frekansları.....	14
Şekil 16. Formantların sematize edilmesi.....	14
Şekil 17. Spektrogram Grafiği	15
Şekil 18. LPC Analiz Grafiği.....	16
Şekil 19. Nazalite Analizi	16
Şekil 20. Nx/Sp Oran grafiği	17
Şekil 21. EGG Cihazı.....	18
Şekil 22. Sessiz ortamda alınan kayıt örneği	18
Şekil 23. EGG Ekranı	19
Şekil 24. F ₀ , Shimmer ve Jitter	19
Şekil 25. Formant Değerleri.....	20
Şekil 26. Nazalite Analizleri.....	20

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında daima yanımda olan ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ'e, hayatımın her anında benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.



GİRİŞ

31 Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan SARS-CoV-2 virüsünün sebep olduğu COVID-19 salgını korona virüslerin sebep olduğu ilk pandemi olarak tarihe geçmiştir. Koronavirüs hastalığı (COVID-19), yeni tanımlanan β -koronavirüs SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu akut bir solunum hastalığıdır (Jin vd, 2020:12). 26 Mart 2020 itibariyle, 199 ülke ve bölgede toplam 462.684 COVID-19 vakası rapor edilmiştir (WHO, 2020a). 11 Mart 2020'de Dünya Sağlık Örgütü COVID-19'u küresel bir pandemi ilan etmiştir (WHO, 2020b).

Pandemi ilanı ile sağlık hizmetlerine ve sosyal yaşama birçok yeni düzenlemeler getirilmiştir. Kişiler arası mesafe ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı olmak üzere gerekli önlemler kural haline gelmiştir. Alınan bu önlemler kişiler arası iletişimde bazı sınırlılıklar meydana getirerek işitme kayıplı kişilerin yaşadığı zorlukları şiddetlendirmiştir.

COVID-19 pandemi sürecinde kişisel koruyucu ekipmanların uzun süreli kullanımı, ağzın görüntülenmesini sınırlandırıp dudak okumasını önleyerek genel bir ses bariyeri görevi görmektedir (Ertugrul vd, 2020). Video konferans ekipmanı kullanırken bile, görüntüde gecikme ve düşük görüntü kalitesi görsel engellere neden olmaktadır. Gürültülü hastane ortamıyla (örn. Alarmlar ve personel arasındaki sürekli iletişim) görsel engeller birleştiğinde işitme kaybı olan yetişkinlerin kullandığı doğal duyuşsal telafi yöntemleri işe yaramaz hale gelmektedir (Reed vd, 2020).

Yeni koronavirüs hastalığı-2019 [coronavirus disease-2019 (COVID-19)], şiddetli akut solunum sendromu-koronavirüs-2 [severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-CoV-2)] virüsünün neden olduğu ve solunum salgıları ile insandan insana yayılan oldukça bulaşıcı bir zoonotik bir hastalıktır.

COVID-19, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 26 Mart 2020 tarihinde, dünya çapında pandemi olarak ilan edilmiştir.

Enfeksiyon, ağırlıklı olarak (%87) yaşları 30-79yıl arasındaki kişileri etkilemektedir. Hastaların çoğu (%80) asemptomatiktir veya sadece hafif semptomlar gösterir; %15'inde ise hastaneye yatmayı gerektiren ciddi formda ortaya çıkar. Bu hastaların %3-4'ü solunum desteği ve yoğun bakıma ihtiyaç duymaktadır (Wang vd., 2020; Wu vd., 2019).

Virüs, solunum damlacıkları ve aerosol yoluyla bulaşmaktadır. Bronkoskopi, laringoskopi ve özofagoskopi gibi prosedürler solunum damlacıkları ve aerosol üretimine neden olurlar (CSOHNS Executive Committee 2020).

Bulaş yolu nedeni ile anesteziistler, diş hekimleri, göz hekimleri ve kulak burun boğaz (KBB) hekimleri için önemli bir risk mevcuttur.

Bu tez çalışmamızda, Covid rahatsızlığı geçiren, COVID-19 pandemisinin ses bozukluğuna sebep olup olmadığı araştırılacaktır.



BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

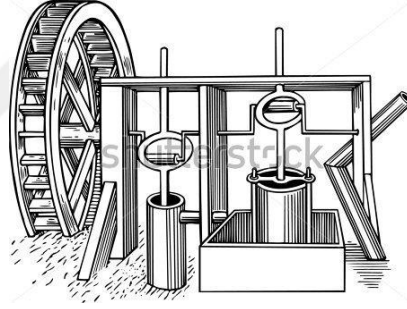
1.1. Sesi Tanımı

Sesi anlatmak için birçok tanım yapılmış ve her tanımda üç ortak ifadeden söz edilmiştir.

- Sesi oluşturan bir kaynak
- Sesin ilerleyebileceği maddesel bir iletici ortam
- Gelen sesleri algıyalabilecek bir kulak

Bu ifadeler ise birbirlerine Dalga Hareketi olarak ifade ettiğimiz tek bir zincirle bağlıdır.

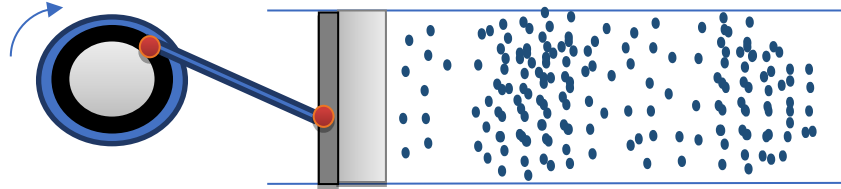
Sesi daha iyi anlamak için su değirmeni yanında dönen çark sesin tanımını anlatmakta güzel bir örnektir (Şekil1) (Yüksel ve Gümüş, 2015).



Şekil 1. Su Değirmeni Çarkı

Kaynak: (tr.clipartlogo.com, 2021)

Çark dönmeye başladığında havada meydana gelen periyodik olarak basınç değişimi şekilde gösterildiği gibidir (Şekil 2).



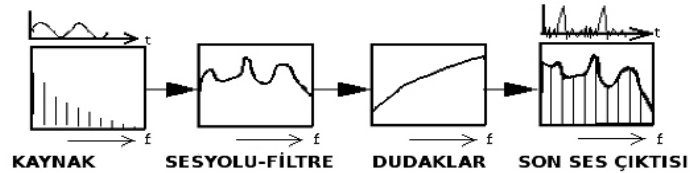
Şekil 2. Havada meydana gelen basınç değişimleri

Titreşen nesnelere kendilerine en yakın hava molekülünü harekete geçirir. Harekete geçen molekül enerjisini bir sonrakine aktararak ardışık moleküller boyunca enerji transferi devam eder. Böylece oluşan harekete **dalga hareketi**, oluşan dalgaya ise **ses dalgası** denir (Yüksel ve Gümüş, 2015).

Ses oluşması için gerekli olan kaynak ve ortam böylece oluşmuş olur. Bu dalgaların yorumlanabileceği bir alıcı olan kulağımıza ulaşan dalga hareketi kulak zarının ileri geri titreşmesine neden olur. Orta kulaktan geçerek iç kulak sıvısına aktarılan bu titreşim hareketi ilgili hücreler tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülerek beyine gönderilir. Periyodik olarak saniyede en az 20 e çok 20.000 kere tekrar eden ses dalgaları ses biçiminde değerlendirilir. Yalnız bu değerler kişiden kişiye, yaşa bağlı olarak değişir (Yüksel ve Gümüş, 2015).

1.2. Sesin Oluşumu

Birbirinden bağımsız üç özelliğin bulunması halinde insan sesinin ve konuşma seslerinin oluşması meydana gelmektedir. Birinci özellik olan insan seslerinin kaynağı ise Kaynak –Filtre modeline göre gırtlaktır (larynx). İletici ortamı ise akciğerlerden gelen hava ses tellerine ulaştığında titreştirerek, ses dalgalarını oluşturur ve artikülasyon organlarında konuşma seslerini ortaya çıkararak alıcı olarak ifade ettiğimiz kulağa ulaşmış ve ses oluşmuş olur.



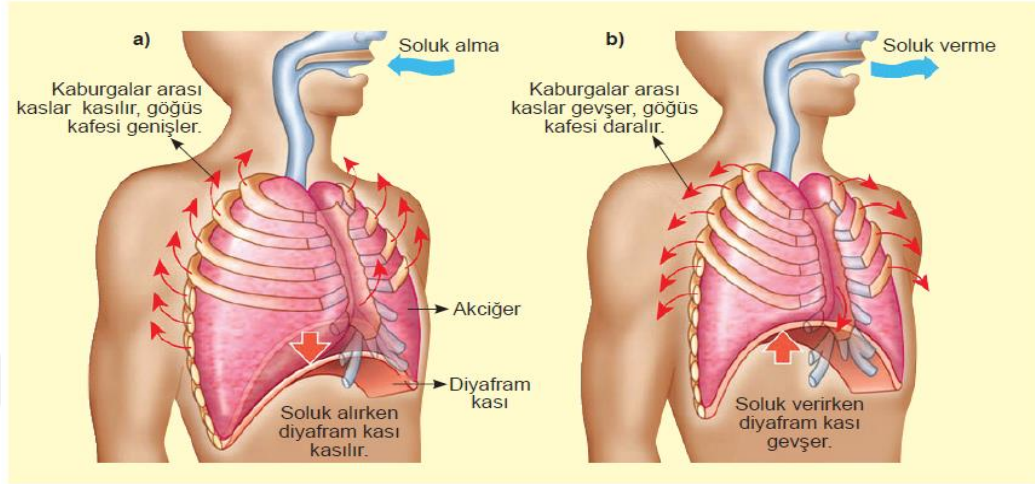
Şekil 3. Kaynak Filtre Modeli

1.2.1. Respirasyon

Respirasyon kana oksijen sağlayıp, kandaki karbondioksiti alan solunum olayının gerçekleştiği aşamasıdır. Solunum sistemi organları akciğerler, soluk borusu, gırtlak, yutak ve burundur. Solunuma yardımcı organlar ise diyafram, kaburgalar ve göğüs kaslarıdır.

Dolaşım sistemiyle ortaklaşa görev yapar. Gaz değişimini solunum, gaz taşımayı dolaşım sistemi gerçekleştirir. Soluk almaya olayına inspirasyon, soluk vermeye ise ekspirasyon olarak isimlendirilmektedir.

Yeni doğan bebeklerde dakikadaki solunum sayısı 38-40, çocuklarda 20-24, yetişkinlerde 16-20 defa gerçekleşmektedir (Arslan, 2010).



Soluk alıp verirken göğüs boşluğunun hacmi değişir.

Şekil 4. Soluk Alma (İnspirasyon) Soluk Verme (Ekspirasyon)

1.2.2. Fonasyon

Fonasyon oluşumu gerçekleşmesi için en önemli organ larenkstir ve Ses tellerinin titreşim aşamasıdır. Akciğerlerden çıkan hava akımı ile vokal kort hareketleri sonucunda sesin meydana gelmesine fonasyon denir (Kaya, 2002).

1.2.3. Rezonans

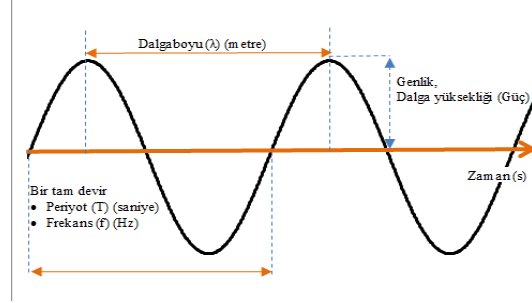
Oluşan ham sesin bir şekilde girerek her insana özgü olan ses tonunun oluşum aşamasıdır. Ses tellerinin birbirine çarpması sonucu meydana gelen ses, rezonans boşluklarında güçlenir, büyür ve ses farklı özellikler kazanır, zenginleşir (Lieberman, 1977). Rezonansta görev alan yapılar şunlardır; oral kavite, yumuşak damak, nazal kavite, orofarenks, nazofarenks (Ağduk, 2004).

1.2.4. Artikülasyon

Konuşma seslerini üretilip oral kavitede oynak olan ve olmayan yapılar aracılığıyla sesin şekillenmesine artikülasyon denir. Dudak, sert damak, yumuşak damak, dil, dişler artikülasyon araçlarıdır (Topbaş, 2001).

1.3. Sesin Fiziksel Özellikleri

Bir ses dalgasının önemli fiziksel özellikleri, frekansı, basıncı, amplitüdü, şiddeti, hızı ve dalga boyudur (Yüksel ve Gümüş, 2015).

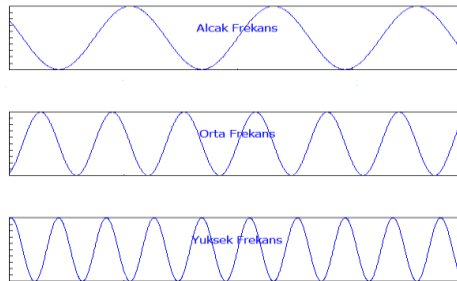


Şekil 5. Sinüs dalgası modeli

Frekans (f): Birim zamandaki titreşim sayısıdır. Birimi s^{-1} ya da Hertz dir.

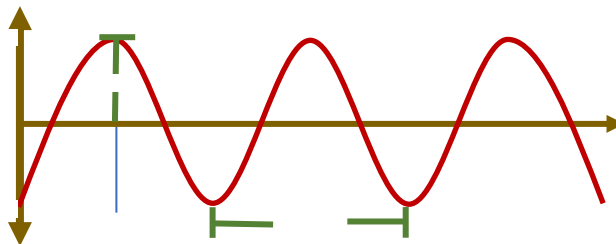
Çark üzerinden örnek verecek olursak çarkın bir saniyede attığı tur sayısı meydana gelen dalganın frekansını verirken bir tam tur için geçen sürede dalganın periyodunu belirler. T ile gösterilir. Birimi sn'dir. (Yüksel ve Gümüş, 2015) Frekans ve periyod ters orantılı kavramlardır.

$$f \cdot T = 1 \quad (1)$$

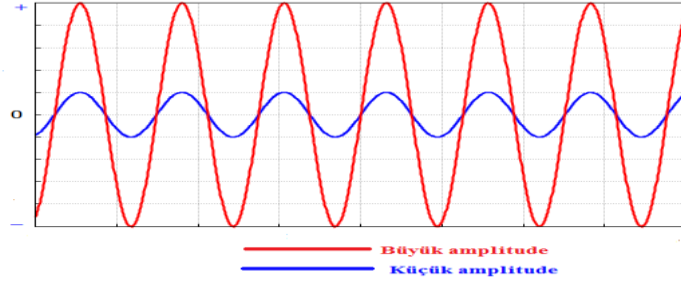


Şekil 6. Farklı frekansların dalga formları

Amplitüd: Periyodik bir dalganın ulaştığı en büyük değerdir. Dalga yüksekliği ya da genlikte denilmektedir. Dalganın gücü amplitüdü ile doğru orantılıdır (Yüksel ve Gümüş, 2015).



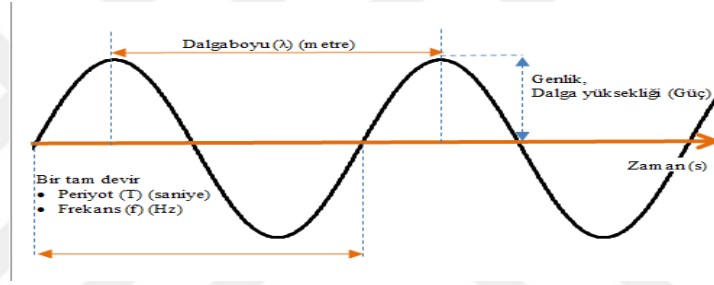
Şekil 7. Amplitüd



Şekil 8. Frekansları aynı fakat amplitüdleri farklı iki ses dalgasının gösterimi.

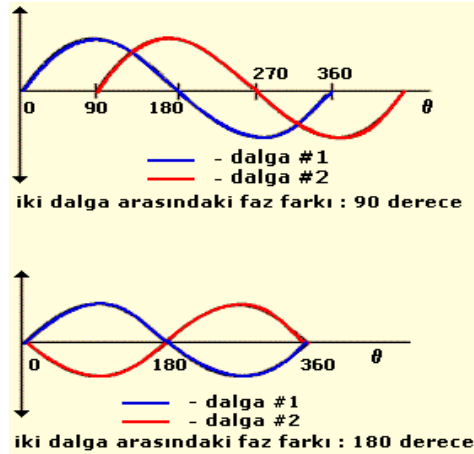
1.4 Dalga boyu(λ)

Art arda meydana gelen iki dalganın aynı fazlı noktaları arasındaki mesafedir. Birimi metredir. Frekans ile aralarında ters orantı bulunmaktadır. Dalga boyu büyük olan ses dalgalarının frekansı küçüktür. Dalga boyu küçük olan ses dalgalarının frekansı büyüktür (Yüksel ve Gümüş, 2015).



Şekil 9. Dalga boyu

Faz farkı:Faz farkı aynı anda oluşan dalgaların faz açıları arasındaki farktır. Yani bir ses dalgasının diğerinden biraz önde gitmesidir. Faz farkının derecesi önemlidir. Çünkü 0 derece faz farkı olan iki ses dalgası birbirini desteklerken, 180 derece faz farkı bulunan iki dalga birbirini sönmüleyecektir. Şayet amplitüdleri eşitse bu durumda ortamda ses kalmayacaktır (Yüksel ve Gümüş, 2015).



Şekil 10. Faz farkı

1.5. Ses Analizi

Ses analizleri, ses hastalıklarının değerlendirmesinde tanıyı destekleyen yöntemlerdir, tek başına tanıya götürmez, patolojileri yansıtır ama ayırıcı tanıda faydalı değildirler (Bakır, 2002).

Oldukça detaylı ve karmaşık bir işlem olup, genel olarak objektif ve subjektif değerlendirme şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Ses analizleri;

- Sesin normal veya yoksa patolojik olduğunu anlamak
- Mevcut olan patolojinin derecesini belirlemek
- Klinik tedavinin süreç ve sonucunu değerlendirmek
- Cerrahi öncesi ve sonrası objektif verileri dökümanete etmek
- Hasta motivasyonu ve eğitimine katkı sağlamak amaçlı uygulanır (Bakır, 2002).

1.5.1. Yöntemler

Sesi değerlendirmenin iki yöntemi vardır; subjektif değerlendirme ve objektif değerlendirme. Bu yöntemlerle elde edilen bulgular ses hastalıklarında tanıya gidebilmek için önemlidir.

1.5.1.1. Subjektif Değerlendirme

Subjektif ses değerlendirmesinde öykü alma, algısal değerlendirme ve psiko-akustik değerlendirmeler vardır.

Subjektif değerlendirme belirli anket, skala ya da puanlama yöntemleri kullanılarak, değerlendiren kişinin dinleyerek, işitme duyusunu kullanarak gerçekleştirdiği ölçüm yöntemidir.

1.5.1.2. Objektif Değerlendirme

Objektif değerlendirme denilince bilgisayar destekli ve teknolojik cihazlar ile yapılan ölçüm teknikleri akla gelir. Günümüzde bilgisayar ortamında görsel veriler ve somut rakamlarla elde edilen, istenildiğinde tekrar edilebilen objektif analiz yöntemleri tercih edilmektedir (Bakır, 2002).

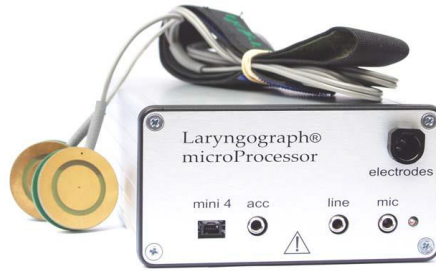
Objektif ses değerlendirme yöntemleri;

1. Görsel Dokümantasyon Değerlendirme
2. Ses Kıvrımlarının Vibrasyon Paternlerinin Değerlendirmesi
3. Elektromiyografi Değerlendirme
4. Aerodinamik Analiz
5. Akustik Ses Analizi

Biz bu tez çalışmamızda kullanmış olduğumuz EGG cihazı ve akustik ses analizi kısmını anlatacağız.

1.5.1.2.1. Elektroglottografi

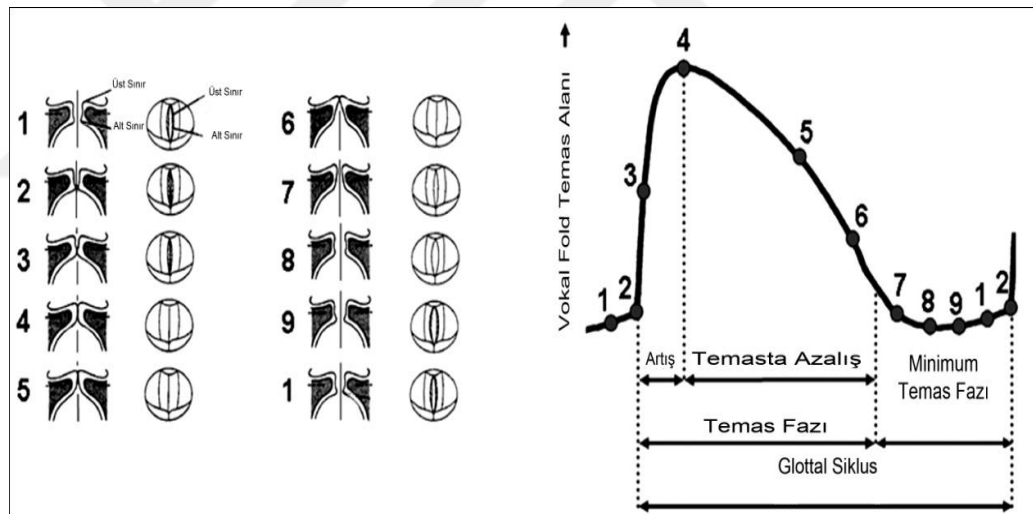
EGG (elektroglottografi) larengeal hareketin değerlendirilmesinde noninvaziv ve kolay bir yöntemdir. Fonasyon esnasında ses kıvrımı temas değişikliklerini ifade eden elektriksel empedans tabanlı bir teknolojidir. Bu işlemin temel amacı; boyundaki elektriksel empedansın ses kıvrımı teması derecesinde değişiklik gösterdiğini görüntülemektedir. Tiroid lamina üzerine boyun cildine 2 elektrot yerleştirilir. Larenksten bu elektrotlar vasıtası ile düşük amplitüdü, yüksek frekanslı bir elektrik akımı geçirilir. Elektrik akımı elektrotlar arasında her iki yönde hareket eder ve boyun etkin olarak sabit bir akım arasında rezistans olarak davranır. Ses kıvrımlarının tam teması sırasında empedans (direnç) düşüktür. Elektrik akımı doğrudan glottisten geçer. Ses durumu, boynun çevresinde etkin voltajın azalmasına yol açar. Bu voltaj değişiklikleri EGG sinyalinin temelini oluşturur. Değerlendirmede elde edilen dalga formları glottogram olarak adlandırılır. Dalgaların genlikleri vokal kordların birbirlerine yaklaşıp uzaklaşmalarını gösterir (Woodson GE, Cannito M; 1998).



Şekil 11. EGG Cihazı

Elektroglottografi aletinin bileşenleri, ossilatör, amplitüd dedektörü ve altın plak elektrotlarıdır. EGG'de durağan bir ossilatör, yüksek frekanslı alternatif akım oluşturur. Akımın frekansı genelde 2-5 MHz, akımı 10 mA veya daha az, voltajı ise 0,5 V civarındadır (Baken, 1992). Ossilatörün oluşturduğu akım, boyunda tiroid çentiğinin her iki tarafında tiroid laminaların üzerine yüzeyden tutturulan elektrotlara gider. Amplitüd dedektöründe mevcut *High Pass filter*, yavaş impedans değişikliklerini eleyip, kısa süreli ani değişiklikleri amplifiye eder. Çünkü fonasyon sırasında meydana gelen impedans değişiklikleri kısa süreli ve anidir (Titze, 1989).

Elektroglottografide kişinin fonasyonu esnasında bilgisayar ekranında gözlenen çıkış dalgası Lx olarak adlandırılır ve yukarıda anlatılan nedenlerle vokal kord temas alanının bir fonksiyonu olarak görülür (Rothenberg, M., Mahshie, J.J, 1988). Vokal kord hareketlerini zaman, glottal kapanma ve açılmanın derecesi açısından inceleyen EGG değerlendirmesinde, impedans değişikliklerinin neyi temsil ettikleri önemlidir (Instruction Manual Electroglottograph Model 4338, 1995).



Şekil 12. Glottal Siklus (*cycle*) ile EGG Dalgası Arasındaki İlişki

EKG sinyalleri temel frekans hakkında objektif bilgiler sağlar. Cerrahi yöntem öncesi ve sonrası veya terapi öncesi ve sonrası yapılan ölçümler ile sesin kalitesini ölçebilen standart objektif veriler sunar. Larenksin sağ ve sol tarafına yerleştirilen elektrotlar arasındaki elektriksel empedansın ölçümü temeline dayanan sistem vokal foldların addüksiyon derecesi, fonasyon şiddeti ve temel frekansı hakkında düzgün ölçümler sağlar (Sataloff, 1991; Kılıç, 2002).

EGG Dalgasının Genel Özelliklerine Bakılacak Olursa:

1-Elektroglottogram vokal kord temas alanını göreceli olarak gösterir. Maksimum temas her zaman glotal kapanmanın tam olduğu anlamına gelmez.

2-Glotisin daralması muhtemelen maksimum vokal temas sağlanmadan önce meydana gelir. Bu nedenle kapanma olsa bile bunun tam anını belirlemek zordur.

3-Fonasyon için vokal kordlar arasından hava akımının geçmesi gerektiği düşünülürse; fonasyon sırasında glotal açılmanın olduğu kesindir, ancak havanın ilk çıktığı anı belirlemek olası değildir.

4-Açık (*dekontakt*) faz boyunca Lx dalgasında bir diz görülmesi ortaktır.

5-Lx amplitüdünün vokal şiddetle geçerli bir korelasyonu bulunmamaktadır.

6-Lx'in F_0 'ı vokal kordun F_0 'na karşılık gelmektedir (Kent, 2002).

İmpedansı etkileyen diğer faktörlere EGG uygulamasında dikkat edilmelidir. Bunlar: Boyun pozisyonu, içteki organların şekli, cildin nemi gibi faktörlerdir. Bu faktörler nedeniyle EGG değerlendirmesinin sonucu impedans, yutkunma, artikülasyon ve elektrot yerleşim yerinden etkilenebilir.

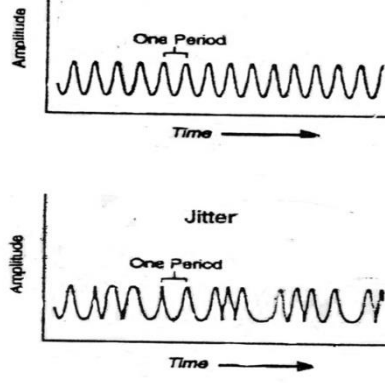
1.5.2. Ses Analizinde Kullanılan Parametreler

1.5.2.1. Fundemantal Frekans

Vokal kordların 1 saniyedeki titreşim sayısıdır. Hertz (Hz) biri olarak ifade edilirken; erkekler ortalama 100-150 Hz kadınlarda 150-250 Hz arasındadır. Temel frekansın perseptüel karşılığına ise "perde (pitch)" denmektedir (Koca ve Boyacı, 1996).

1.5.2.2. Frekans Pertürbasyonu

Düz bir fonasyon esnasında ideal olan frekansta değişiklik olmamasıdır. Fakat fonasyon sırasında temel frekansta istem dışı değişiklikler olur. Bu değişikliklere "frekans pertürbasyonu" ya da "jitter" denir (Şekil 13).

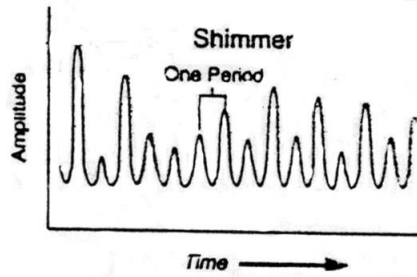


Şekil 13. Jitter zaman grafiği

Mutlak jitter, ardışık periyodlar arasında, mikrosaniyeler ile ölçülen mutlak farkın ortalamasına denir. Analiz edilen ses örneğindeki her periyodun, kendinden sonraki periyodla farkının mutlak değerinin ortalamasıdır. Jitter (%) ise, iki ardışık periyod arasındaki mutlak farklılığın, ortalama periyod sayısına bölünmesidir. Jitter (%), mutlak jitterin temel frekansa bağlı olarak değişiklik göstermesini ortadan kaldırmak için kullanılır (Koca ve Boyacı, 1996).

1.5.2.3. Amplitüd (şiddet)

Shimmer, ses amplitüdünde sikluslar arası kısa süreli pertürbasyonları göstermektedir. Shimmer (dB), ardışık periyodlar arasındaki amplitüd farkı ortalamasının 10. derece logaritmasının 20 ile çarpılması ile elde edilmekte ve dB ile ifade edilmektedir. Her periyodun tepe amplitüdü bir sonraki periyodun tepe amplitüdü ile karşılaştırılır ve dB cinsinden hesaplama yapılır. Shimmer (%), ardışık periyodların amplitüdüleri arasındaki farkın ortalamasının, ortalama amplitüde bölünmesi ile elde edilen bu değer, analiz edilen ses örnekleme sinin pik değerler arasındaki kısa süreli değişimlerin göreceli bir değerlendirilmesini sağlar (Şekil 14) (Koca ve Boyacı, 1996).



Şekil 14. Shimmer zaman grafiği

1.5.2.4. Maksimum Fonasyon Süresi

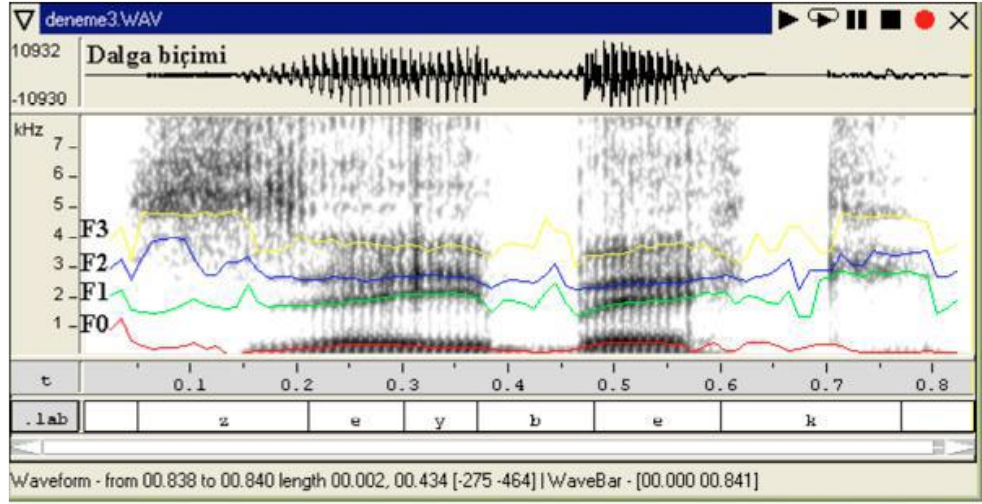
Bir nefeste en fazla çıkartılabilecek ses süresidir. Yaş, cinsiyet, akciğer performansı, hastanın teste uyumu ve ek hastalık olup olmadığı MFZ üzerinde etkilidir. MFZ ortalama değerleri erkeklerde 20 saniye, kadınlarda 15 saniye ve çocuklarda 10 saniye civarındadır (Koca ve Boyacı, 1996).

1.5.2.5. Harmonik/Gürültü Oranı (HNR)

Kısa süreli periyod ve amplitüd varyasyonlarına ek olarak, vokal kordların kapanmaması ya da değişken oluşu glottis boyunca hava kaçığına neden olur ve bu durumun akustik karakterine ise gürültü denir. Harmonik gürültü oranı,(Harmonic to noise ratio: HNR) harmonik spektral enerjinin harmonik olmayan enerjiye oranını ifade eder. Bu analiz edilen sinyale ait genel bir değerlendirmedir. HNR, hem amplitüd, hem de frekanstaki pertürbasyonlardan etkilenir. HNR, sinyalin gürültülüğü ve kabalığı ile en iyi korelasyon gösteren parametredir. Normalize gürültü enerjisi (Normalized noise energy: NNE): Harmonik enerjinin total vokal enerjiden çıkarılması ile bulunur (Koca ve Boyacı, 1996).

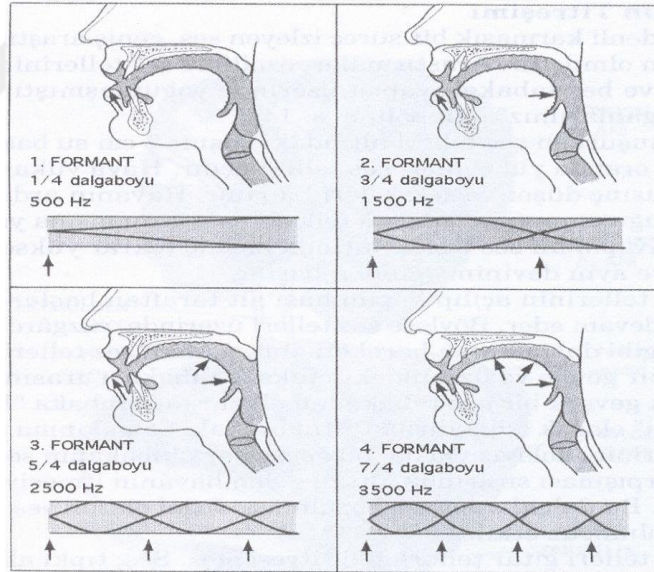
1.5.2.6. Formantlar

Sesin glottik seviyede oluşmasıyla ağız,burun ve farinks gibi boşluklarda değişikliğe uğrar. Bu alanların hacmi ve duvarlarının genişliği sesin değişimine etki eder. İki boyutlu olan bu değişim; rezonatör organların şekline bağlı olarak frekans alanlarında amplitüd artışına sebep olarak formantların oluşmasına sebep olur. Diğer boyuttada sesin kişiliği yani ait olduğu kişi ortaya çıkar (Göksel, 2007). Bir rezonatötün belirli bir frekans aralığındaki titreşimleri kuvvetlendiren rezonans bölgesine formant denir ve insanlarda 4-5 formant bulunur.



Şekil 15. Zeybek kelimesinin formant frekansları

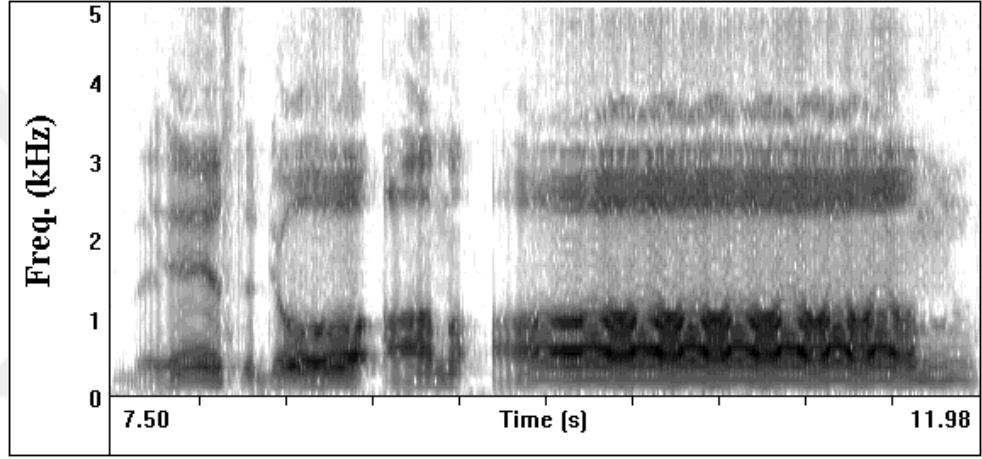
Formantlar F1, F2, F3, F4, F5 şeklindeki sembollerle gösterilir. Formantların frekansları rezonatörün volümü tarafından belirlenir ve eğer rezonatörün volümü küçükse rezonans frekansı yüksek olur. Şarkıcılar 3. Formantı kullanmaktadırlar ve singer formant da denilen bu formant 2300- 3200 Hz arasındadır (Göksel, 2007) (Özçimen ve Yıldız, 2011).



Şekil 16. Formantların sematize edilmesi

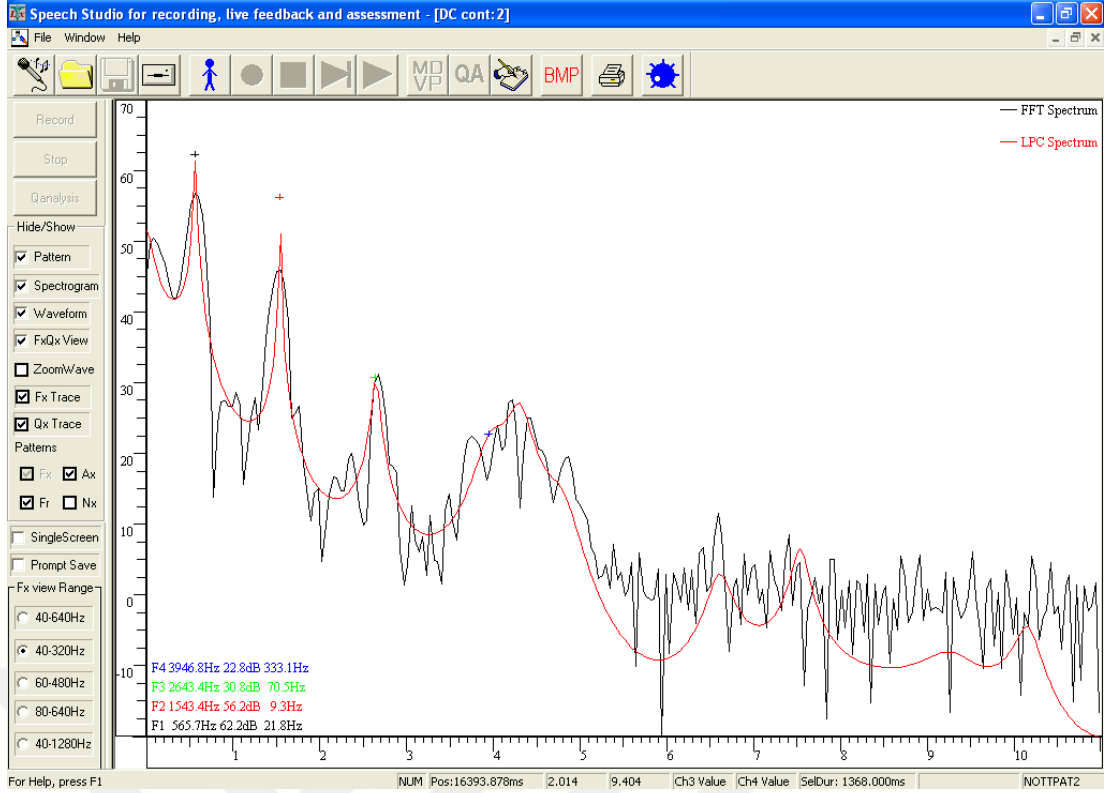
1.5.2.7. Spektrum Analizi

Bir ses tonunun frekans ve amplitüdlerini anlatmak için kullanılan yöntemdir. Kompleks bir sese sahip insan sesini bileşenlerine ayırmak için Fourier yöntemi kullanılır. Jean Baptiste Joseph Fourier'in teoremine göre periyodik veya karmaşık özelliğe sahip dalga formunun frekans, amplitüd ve fazları bir dizi dalgadan oluşmaktadır. Bu tekrarlama özelliğine sahip dalgalara harmonik olarak isimlendirilir ve her biri temel frekansın katları şeklindedir. Frekansların analiz sonucu elde edilen bilgiler spektrogram adını verdiğimiz x eksenini zamanı, y eksenini frekansı, spektrumun koyu olduğu yerler ses şiddetindeki yüksekliği gösterdiği grafik üzerinde gösterilir (Koca ve Boyacı, 1996).



Şekil 17. Spektrogram Grafiği

Analiz sonucu ortaya çıkan harmoniklerin en yüksek tepe değerlerinin işaretlenmesi ile LPC (Linear Predictive Coding) ismini verdiğimiz grafik meydana gelmektedir. Bu grafik sayesinde formant değerleri bulunabilir.



Şekil 18. LPC Analiz Grafiği

1.5.2.8. Nazal Seslerin Analizi

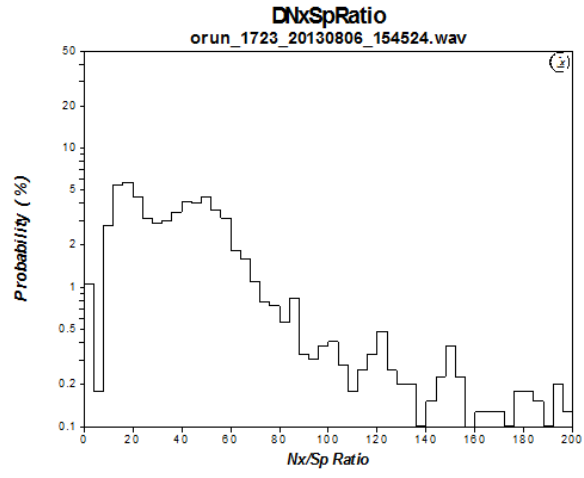
Cihazımızın bir özelliği olarak kaydedilen sesteki burnun yüzeyine bağlanan titreşim sensörü sayesinde nasality ölçümü elde edilmektedir ve nazal sesler üzerinde analiz yapma imkânı olmaktadır.



Şekil 19. Nazalite Analizi

Türk Alfabesi incelendiğinde /m/ ve /n/ sesleri nazal sesler olarak ifade edilir ve bu sesler geniz bölgesinden çıkar.

Cihazımızla elde edeceğimiz Nx/Sp Oran grafiği ile, kaydını aldığımız ses kayıtları içindeki nazal ses aktivitesini tespit etmek mümkün olacaktır.



Şekil 20. Nx/Sp Oran grafiği

İKİNCİ BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Elektrolottografi Cihazı

Bu çalışmada Elektrolottografi (EGG) (Laryngograph Ltd, Londra, İngiltere) Speech Studio Ver. 4.21 ses analiz cihazı kullanılmıştır. Mikrofon, larengograph microprocessor, EGG elektrodları ve bilgisayara kablolar aracılığıyla bağlanılarak oluşturulan sistemde ölçümler gerçekleştirilmiştir.



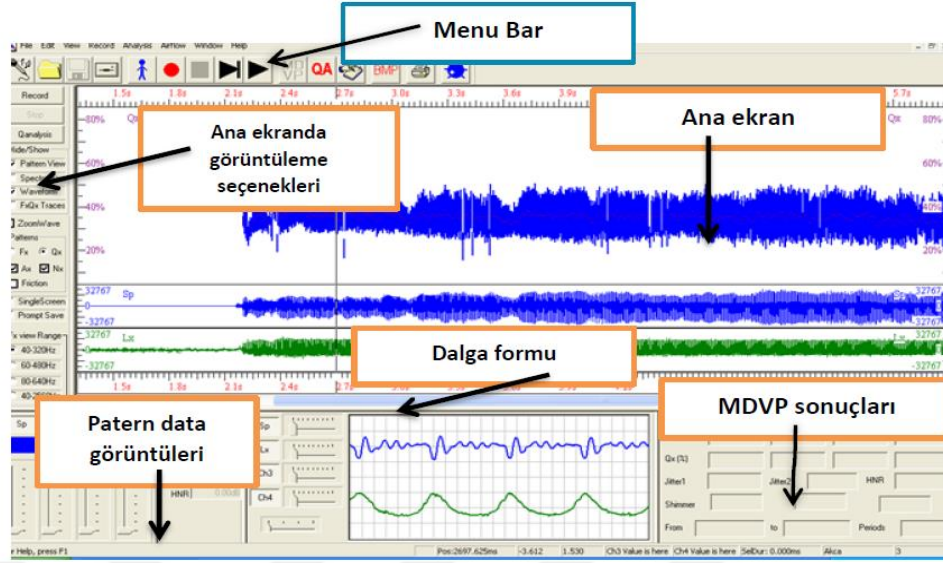
Şekil 21. EGG Cihazı

Sessiz bir ortama alınan gönüllüler rahat ve dik pozisyonda, postur duruşlarının düzgün olmasına dikkat edilerek teste hazır hale getirilmiştir. Gönüllü katılımcıların mikrofon ile ağız arası uzaklık 8-10 cm olarak ayarlanmıştır. Bütün katılımcılarda bu uzaklığın aynı olmasına dikkat edilmiştir.



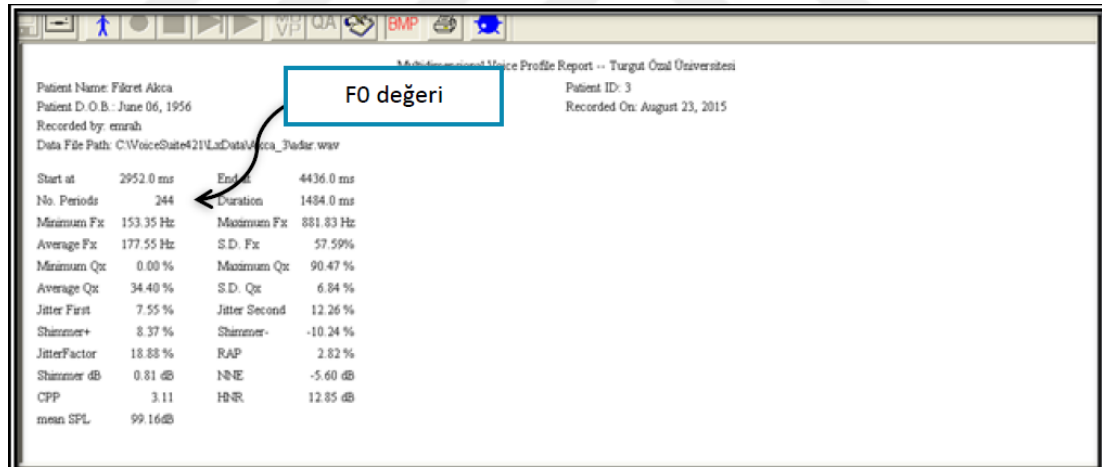
Şekil 22. Sessiz ortamda alınan kayıt örneği

/a/, /e/, /i/, /ı/, /o/, /ö/, /u/, /ü/ ünlü fonemlerinin iki saniye süreyle söylenmesi istenmiştir. Kayıtlar dar bant ve geniş bant formunda iki kere kaydedilmiştir.



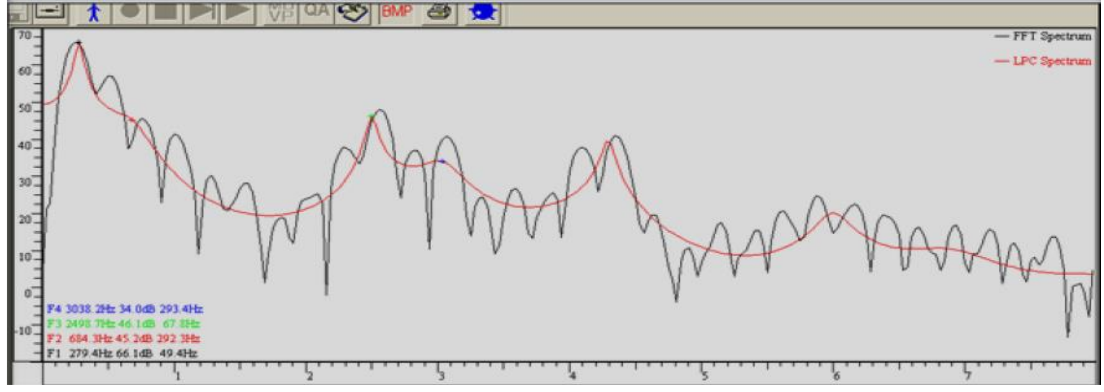
Şekil 23. EGG Ekranı

Dar bantta (-40 Hz) alınan kayıtlardan MDVP analizi yapılarak F_0 , vokal jitter ve vokal shimmer verileri elde edilmiştir.



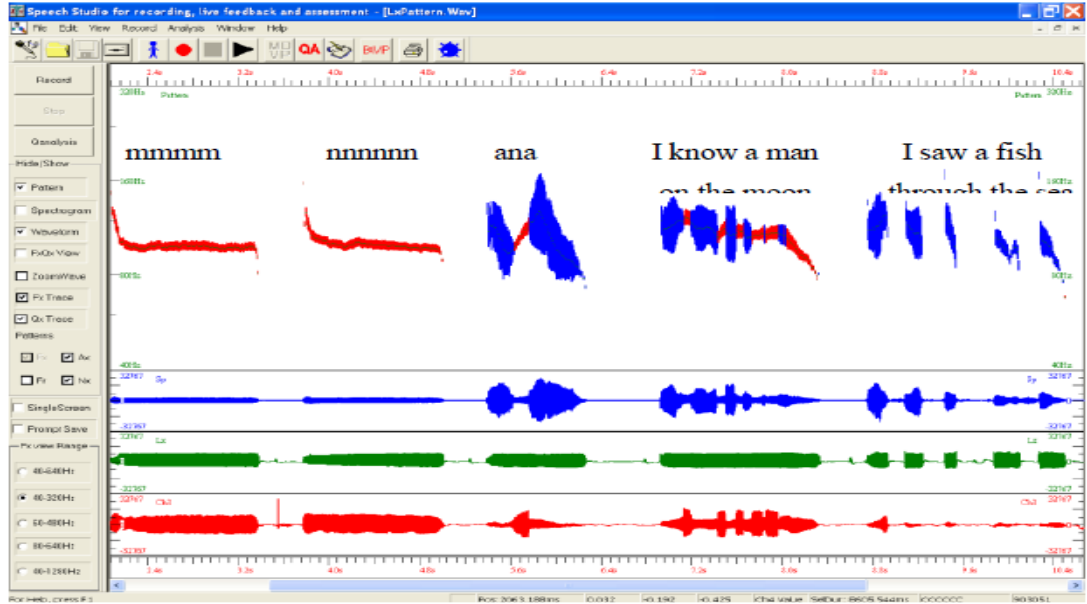
Şekil 24. F_0 , Shimmer ve Jitter

Alınan geniş bant kayıtlardan ise sesin spektral analizi yapılmıştır. Bu analizden hızlı Fourier transformasyon (Fast Fourier Transformation-FFT) verileri olan F_1 , F_2 formant verileri elde edilmiştir.



Şekil 25. Formant Değerleri

Daha sonra hastalara /m/, /n/, fonemleri söylenilip nazalite analizleri yapılmıştır.



Şekil 26. Nazalite Analizleri

Subjektif değerlendirmede ses sorunu olanlar, hamileler, üst solunum yolu enfeksiyonu geçirenler, reflüsü olanlar, larengeal cerrahi müdahale geçirenler ve alkol alanlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Elde edilen kategorik veriler sayı ve yüzde, nicel değişkenler ortalama ve standart sapma, veya ortanca, 1. Çeyrek ve 3.Çeyrek istatistikleri ile özetlenmiştir. Nicel değişkenlerde bağımsız iki örneklem karşılaştırmaları Student t testi veya Mann Whitney U testi ile, kategorik değişkenler arası ilişkiler ise Ki-kare testi ile çözümlenmiştir. İstatistiksel analizler IBM SPSS (IBM Corp., Windows için Versiyon 26.0) ile gerçekleştirilmiştir. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi % 5 olarak kabul edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmaya dahil olan bireylerin yaş ortalaması ve standart sapması hasta grubunda 39,7±9,1 sağlıklı grupta 41,5±9,1 olarak hesaplanmıştır ve iki grup yaş ortalamaları arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 1. Grupların yaş dağılımlarının karşılaştırılması

	Hasta (n=50)	Sağlıklı (n=50)	t	p
Yaş	39,7±9,1	41,5±9,1	-0,967	0,336

Hasta grupta sigara içme oranı %24, sağlıklı grupta ise %22 olarak hesaplanmış olup, gruplarda sigara kullanım oranları arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 2. Gruplarda sigara kullanımının karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Ki-kare	p
Sigara			0,056	≈1
Yok	38 (76)	39 (78)		
Var	12 (24)	11 (22)		

Hastalık dönemi belirtilerine ilişkin dağılımlar Tablo 3'te görülmektedir. En sık görülen belirtilerin eklem ağrısı %30, tat kaybı %26, halsizlik %24, nefes darlığı %22, ateş %22 ve öksürük %20 olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Hastalık belirtileri

	Yok	Var
Baş Ağrısı	42 (84)	8 (16)
Tat Kaybı	37 (74)	13 (26)
Koku Kaybı	43 (86)	7 (14)
Eklem Ağrısı	35 (70)	15 (30)
Halsizlik	38 (76)	12 (24)
Öksürük	40 (80)	10 (20)
Ateş	39 (78)	11 (22)
Nefes Darlığı	39 (78)	11 (22)
Terleme	50 (100)	0 (0)
İshal	50 (100)	0 (0)
Mide Bulantısı	49 (98)	1 (2)
Boğaz Ağrısı	49 (98)	1 (2)
Burun Akıntısı	49 (98)	1 (2)
Terleme	49 (98)	1 (2)
Kas Ağrısı	47 (94)	3 (6)
Kalp Rahatsızlığı	49 (98)	1 (2)
Diğer	47 (94)	3 (6)
Bel Ağrısı	44 (88)	6 (12)

Hastalık nedeniyle uygulanan tedavilere ilişkin dağılımlar incelendiğinde hastaların %46'sının ilaç tedavisi aldığı, %16'sının hastanede yattığı ve %14'ünün solunum desteğine bağlandığı gözükmektedir.

Tablo 4. Uygulanan tedaviler

	Yok	Var
İlaç Kullanımı	27 (54)	23 (46)
Yoğun Bakımda Kalma	49 (98)	1 (2)
Hastanede Yatma	42 (84)	8 (16)
İmmun Plazma	49 (98)	1 (2)
Solunum Desteği	43 (86)	7 (14)

Hasta ve sağlıklı grupların /a/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Fx (BB 300 Hz) ve Fx (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu gözükmektedir.

Tablo 5. /a/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	184,7 (144,8:218,9)	203,1 (171,1:242,5)	-2,147	0,031
Jitter (BB 300 Hz)	47,2 (45,4:52,6)	46,5 (43,1:49)	-1,610	0,108
Shimmer (BB 300 Hz)	125,2 (90,5:172,6)	127,7 (102,2:181,2)	-0,221	0,829
HNR (BB 300 Hz)	-1 (-1:-1)	-1 (-1:-1)	-0,103	0,863
F1 (BB 300 Hz)	618 (540,8:699,7)	642,5 (572:723,4)	-1,220	0,225
F2 (BB 300 Hz)	1084,7 (1009,1:1230,4)	1088,6 (1028,8:1158)	-0,331	0,743
Fx (NB 40 Hz)	172,4 (144,8:207,9)	198,2 (170,3:232,9)	-2,396	0,016
Jitter (NB 40 Hz)	47,2 (45,4:52,5)	46,6 (43,2:49,9)	-1,558	0,120
Shimmer (NB 40 Hz)	124,1 (87,8:176,9)	120,4 (99,7:188)	-0,069	0,948
HNR (NB 40 Hz)	-1 (-1:-1)	-1 (-1:-1)	-1,682	0,097
F1 (NB 40 Hz)	637,5 (571,6:758,2)	644 (604,2:715,8)	-0,334	0,741
F2 (NB 40 Hz)	1072,6 (1008,5:1200,9)	1122,7 (1060,8:1174,5)	-1,293	0,198

Hasta ve sağlıklı grupların /i/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Jitter (BB 300 Hz), Jitter (NB 40 Hz) ve Shimmer (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 6. /i/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	195,9 (149,7:217,1)	196 (168:240,6)	-1,262	0,209
Jitter (BB 300 Hz)	48,8 (45,1:53,3)	46,7 (42,7:48,8)	-2,375	0,017
Shimmer (BB 300 Hz)	241,3 (71,9:467,4)	202,1 (-524,6:456,8)	-1,055	0,295
HNR (BB 300 Hz)	-54,5 (-421,1:-1)	-135,1 (-945:-1,4)	-1,093	0,277
F1 (BB 300 Hz)	406,9 (368,7:443,4)	408,1 (370,5:443,1)	-0,128	0,900
F2 (BB 300 Hz)	1215,1 (1095,9:1379,2)	1226,9 (1111,2:1384,4)	-0,283	0,781
Fx (NB 40 Hz)	195,9 (149,7:217,1)	199,7 (170,2:240,7)	-1,544	0,124
Jitter (NB 40 Hz)	48,7 (44,7:53,3)	47,4 (42,9:49,2)	-2,199	0,028
Shimmer (NB 40 Hz)	281,6 (108,4:574,2)	181,7 (-614,8:374)	-2,103	0,035
HNR (NB 40 Hz)	-46,2 (-430:-1)	-106,2 (-510,3:-2)	-0,710	0,481
F1 (NB 40 Hz)	395,9 (360:432,3)	410,2 (385,7:446,3)	-1,110	0,270
F2 (NB 40 Hz)	1219,8 (1114,5:1406,8)	1218,7 (1097,4:1361,7)	-0,103	0,919

Hasta ve sağlıklı grupların /o/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında herhangi bir ölçüm için gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 7. /o/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	192,5 (148,7:218,1)	192,6 (170:216,4)	-0,531	0,598
Jitter (BB 300 Hz)	47,4 (45:51,1)	46,8 (43,3:48,7)	-1,823	0,068
Shimmer (BB 300 Hz)	204 (-326,1:410,5)	165,1 (-839,4:467,4)	-0,986	0,327
HNR (BB 300 Hz)	-30,4 (-580,7:-1)	-71,4 (-826,5:-1)	-0,477	0,636
F1 (BB 300 Hz)	453,6 (420,3:493,8)	453,3 (436,1:493,9)	-0,465	0,644
F2 (BB 300 Hz)	843,5 (745,9:919,9)	838,7 (794,6:879,9)	-0,003	0,999
Fx (NB 40 Hz)	190,6 (148,7:218,1)	192,3 (169,1:216,5)	-0,648	0,520
jitter (NB 40 Hz)	47,4 (45,4:51,3)	46,8 (42,8:48,7)	-1,799	0,072
Shimmer (NB 40 Hz)	214,9 (-316,1:410,5)	165,5 (-804,4:424,6)	-1,227	0,222
HNR (NB 40 Hz)	-41,8 (-450,4:-1)	-151,9 (-884,5:-1)	-0,987	0,326
F1 (NB 40 Hz)	451 (408,2:492,2)	461,2 (425,8:498,1)	-1,206	0,229
F2 (NB 40 Hz)	822 (753,3:885,5)	847,4 (802,4:909)	-1,848	0,065

Hasta ve sağlıklı grupların /u/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Jitter (BB 300 Hz),Shimmer (BB 300 Hz), HNR (BB 300 Hz),Jitter (NB 40 Hz) ve HNR (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 8. /u/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	192,5 (154,4:220,4)	189,8 (164,5:224,9)	-0,941	0,349
Jitter (BB 300 Hz)	49 (45,4:53,5)	45,1 (43,9:49)	-2,451	0,014
Shimmer (BB 300 Hz)	201,8 (-433,4:880,7)	-334 (-617,2:295,5)	-2,130	0,033
HNR (BB 300 Hz)	-6,7 (-122,1:-1)	-68,2 (-397,1:-12,1)	-2,585	0,009
F1 (BB 300 Hz)	334,3 (310:351,5)	331,8 (307:355,7)	-0,076	0,941
F2 (BB 300 Hz)	746,2 (673:794,4)	747,8 (699,1:813,1)	-0,417	0,679
Fx (NB 40 Hz)	192,5 (154,4:220,4)	191,4 (166,1:235,6)	-1,162	0,247
Jitter (NB 40 Hz)	48,9 (45,2:53,8)	45,1 (43:49)	-2,354	0,018
Shimmer (NB 40 Hz)	191,6 (-454:575)	-352,5 (-594,5:298,5)	-1,834	0,067
HNR (NB 40 Hz)	-12 (-134,6:-1)	-82,9 (-397,1:-15,9)	-2,278	0,022
F1 (NB 40 Hz)	333,2 (294,1:362,3)	330,9 (311,1:352,5)	-0,097	0,925
F2 (NB 40 Hz)	749,4 (671,5:782)	765,2 (696,5:810,8)	-0,951	0,344

Hasta ve sağlıklı grupların /e/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında sadece Jitter (BB 300 Hz)değişkeninde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 9. /e/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	172 (146:212,3)	190,6 (169,8:225)	-1,923	0,055
Jitter (BB 300 Hz)	48,2 (45,2:54,1)	46,8 (43,2:50)	-2,189	0,028
Shimmer (BB 300 Hz)	120 (92,6:181,3)	107,1 (87,6:185,7)	-0,314	0,756
HNR (BB 300 Hz)	-83,9 (-389,6:-1)	-62,2 (-621,9:-1)	-0,159	0,876
F1 (BB 300 Hz)	524,1 (461,2:580,3)	534,3 (497,8:576,7)	-0,600	0,553
F2 (BB 300 Hz)	1674,4 (1552,4:1972,9)	1756,2 (1647,8:1850,5)	-0,593	0,557
Fx (NB 40 Hz)	171,4 (140,4:212,3)	188,6 (169:222,5)	-1,813	0,070
Jitter (NB 40 Hz)	48,1 (45,7:53,9)	46,9 (43,6:50,9)	-1,927	0,054
Shimmer (NB 40 Hz)	118,6 (90,3:182,9)	110,1 (95,9:207,8)	-0,586	0,562
HNR (NB 40 Hz)	-83,8 (-472:-1)	-76,1 (-642,5:-1,3)	-0,235	0,817
F1 (NB 40 Hz)	520,2 (439,2:568)	517,2 (474,9:571,1)	-0,441	0,662
F2 (NB 40 Hz)	1709,8 (1545,7:1844,2)	1734,9 (1602:1838,5)	-0,124	0,904

Hasta ve sağlıklı grupların /i/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında herhangi bir ölçüm için gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 10. /i/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	187,8 (142,7:223)	199,6 (161,5:228,8)	-1,468	0,143
Jitter (BB 300 Hz)	47,5 (45:51,8)	45,6 (43,2:50)	-1,592	0,112
Sihimmer (BB 300 Hz)	177,2 (120,1:351,1)	155,3 (67:346,3)	-1,075	0,284
HNR (BB 300 Hz)	0 (-17,9:0,7)	0,4 (-1,2:1)	-1,520	0,129
F1 (BB 300 Hz)	296,3 (268,9:325,7)	293,1 (274,1:308,4)	-0,107	0,917
F2 (BB 300 Hz)	2113,2 (1925,4:2355)	2149,4 (1934,2:2239,9)	-0,310	0,760
Fx (NB 40 Hz)	187,8 (153,1:223,6)	199,6 (161,5:228,8)	-1,213	0,227
Jitter (NB 40 Hz)	47,8 (45,5:51,6)	45,7 (43,4:51,1)	-1,503	0,134
Shimmer (NB 40 Hz)	172,3 (119,7:384,6)	149,7 (58,7:340)	-1,286	0,200
HNR (NB 40 Hz)	0 (-21,5:0,7)	0,3 (-1,1:1,1)	-1,248	0,214
F1 (NB 40 Hz)	294,4 (271:333)	299,4 (274,8:337,2)	-0,531	0,598
F2 (NB 40 Hz)	2187,7 (2022,7:2463,7)	2182,4 (2013,4:2326,8)	-0,800	0,428

Hasta ve sağlıklı grupların /ö/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında herhangi bir ölçüm için gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 11. /ö/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	187,2 (127,8:215,4)	205,5 (171,2:220,4)	-2,127	0,033
Jitter (BB 300 Hz)	47,5 (44,8:52,5)	47 (43,7:50,4)	-0,972	0,334
Shimmer (BB 300 Hz)	195,1 (117:330,1)	204,7 (118,8:362)	-0,276	0,786
HNR (BB 300 Hz)	-81,5 (-468,5:-1)	-134 (-545:-11,8)	-0,907	0,367
F1 (BB 300 Hz)	417,6 (385,1:465,9)	438,1 (408,8:456,9)	-0,813	0,419
F2 (BB 300 Hz)	1462,5 (1314,5:1613,2)	1495,6 (1361,9:1643,8)	-0,059	0,955
Fx (NB 40 Hz)	191,7 (154,6:215,4)	205,5 (171,2:220,7)	-1,761	0,078
Jitter (NB 40 Hz)	47,6 (44,4:51,6)	46,9 (43,4:50,2)	-0,979	0,330
Shimmer (NB 40 Hz)	192,2 (114:367,8)	214,5 (122,5:404,3)	-0,117	0,910
HNR (NB 40 Hz)	-5,5 (-236,8:-1)	-92,6 (-541,8:-1)	-1,448	0,149
F1 (NB 40 Hz)	431,7 (396,1:473,4)	428,5 (396,3:454,3)	-0,438	0,664
F2 (NB 40 Hz)	1484,4 (1365,6:1693,6)	1502 (1388,2:1658,2)	-0,272	0,788

Hasta ve sağlıklı grupların /ü/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Jitter (BB 300 Hz), ve Jitter (NB 40 Hz)değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 12. /ü/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	193 (145,5:228)	194,8 (165,4:242,5)	-1,651	0,099
Jitter (BB 300 Hz)	48,8 (45,2:52,4)	47,2 (43,5:49,4)	-2,275	0,023
Shimmer (BB 300 Hz)	115,8 (-372,6:286,6)	178,5 (-395,3:584,7)	-1,131	0,261
HNR (BB 300 Hz)	-2,9 (-117,5:-0,6)	-1,1 (-38,5:0,4)	-1,027	0,307
F1 (BB 300 Hz)	320,9 (281,1:349,6)	316,5 (294,8:350,1)	-0,972	0,333
F2 (BB 300 Hz)	1633,1 (1521,2:1847,6)	1670,9 (1518,8:1765,4)	-0,179	0,861
Fx (NB 40 Hz)	193 (145,5:228)	194,8 (174,5:231,2)	-1,730	0,084
Jitter (NB 40 Hz)	48,6 (45,1:53,3)	47,6 (43,3:49,2)	-2,396	0,016
Shimmer (NB 40 Hz)	119,3 (-392,3:277,4)	185,5 (-343,1:581,7)	-1,544	0,124
HNR (NB 40 Hz)	-3,5 (-158,3:0,4)	-1,7 (-54:0,4)	-0,062	0,952
F1 (NB 40 Hz)	305,7 (280,1:337,6)	316,3 (292,1:354,5)	-1,530	0,127
F2 (NB 40 Hz)	1641,5 (1520,5:1826)	1729,4 (1545,8:1841,9)	-0,807	0,423

Hasta ve sağlıklı grupların /m/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Fx (BB 300 Hz) ve Fx (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük, Jitter (BB 300 Hz)ve Jitter (NB 40 Hz)değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 13. /m/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	169,9 (122,6:214)	203,9 (174,6:224,3)	-2,858	0,004
Jitter (BB 300 Hz)	51,2 (45,3:79,9)	46,1 (43,6:50)	-3,226	0,001
Shimmer (BB 300 Hz)	-269,4 (-370,8:278)	-244,6 (-420,7:298,4)	-0,751	0,456
HNR (BB 300 Hz)	-9,8 (-214,7:-1)	-24 (-204,1:-1,2)	-0,486	0,630
F1 (BB 300 Hz)	268,6 (248,6:316,8)	262,1 (235,6:293,2)	-1,486	0,138
F2 (BB 300 Hz)	1323,7 (1116,8:1687,1)	1291,5 (1063,9:1527,5)	-0,682	0,499
Fx (NB 40 Hz)	178,3 (122,6:215,8)	203,9 (174,6:227,2)	-2,616	0,009
Jitter (NB 40 Hz)	50,7 (45,8:79,1)	46,5 (43,4:50,3)	-3,033	0,002
Shimmer (NB 40 Hz)	-269 (-350,5:306,2)	-244,4 (-431,2:311,2)	-0,627	0,534
HNR (NB 40 Hz)	-18,5 (-304:-0,2)	-21,8 (-379,9:-0,6)	-0,448	0,658
F1 (NB 40 Hz)	272 (250,4:315)	265 (247,6:292,3)	-0,527	0,601
F2 (NB 40 Hz)	1320,1 (1111:1654,7)	1360,7 (1208,4:1656,2)	-0,717	0,477

Hasta ve sağlıklı grupların /n/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Fx (BB 300 Hz) ve Fx (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük, Jitter (BB 300 Hz) ve Jitter (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmemektedir.

Tablo 14. /n/ sesine ilişkin ölçümlerin karşılaştırılması

	Hasta	Sağlıklı	Z	p
Fx (BB 300 Hz)	175,1 (128:202,7)	196 (171:230,5)	-2,234	0,025
Jitter (BB 300 Hz)	51,4 (46,6:78,7)	45,4 (43,5:50,6)	-3,898	0,000
Shimmer (BB 300 Hz)	-208 (-383:372,4)	140,8 (-328,6:442,2)	-1,317	0,190
HNR (BB 300 Hz)	-18,4 (-92,1:-2,1)	-19,8 (-99,8:-1)	-0,045	0,966
F1 (BB 300 Hz)	270 (239:314)	269 (257,1:298,4)	-0,083	0,936
F2 (BB 300 Hz)	1589,4 (1228,2:2301)	1472,4 (1139,8:1880)	-1,075	0,284
Fx (NB 40 Hz)	175,1 (129:202,7)	197,7 (173,5:230,4)	-2,434	0,015
Jitter (NB 40 Hz)	51 (46,8:78,9)	45,7 (43:50)	-3,874	0,000
Sihimmer (NB 40 Hz)	-224,9 (-378,5:379,2)	97 (-373,8:345,8)	-0,503	0,619
HNR (NB 40 Hz)	-19,8 (-108:-2,2)	-14,1 (-124,3:-0,9)	-0,552	0,584
F1 (NB 40 Hz)	270,9 (249,1:309)	283,2 (262,1:299,1)	-1,293	0,198
F2 (NB 40 Hz)	1448,2 (1145,2:1980)	1527,1 (1189,2:1860,6)	-0,007	0,997

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

COVID-19 insanlar arasında kolayca yayılım gösteren, tüm dünyayı etkisi altına alarak pandemiye sebep olan viral kaynaklı bir solunum yolu hastalığıdır. (DSÖ/WHO, 2020).COVID-19 ile ilgili literatürde çok sayıda çalışma olmasına rağmen, COVID-19 ile ses bozukluğu arasındaki araştırmaları Türkiye de ve dünyada eksiklik mevcuttur.

Çalışmamıza 50 COVID-19 geçirip iyileşen, 50 gönüllü olan sağlıklı bireyler dahil edilmiştir. Deney grubundaki bireylere COVID-19 PCR-Pozitif tanısından önce ses değerlendirilmesi yapılmamıştır. Deney grubunun tamamı Siirt Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinden dahil edilmiş olup, toplumun belirli bir kesitini oluşturmaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin yaş ortalaması ve standart sapması hasta grubunda $39,7\pm 9,1$ sağlıklı grupta $41,5\pm 9,1$ olarak hesaplanmıştır ve iki grup yaş ortalamaları arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Cinsiyet dağılımı %44,1 oranında erkek ve %55,9 oranında kadın oldukları, kontrol grubunda yer alan katılımcının ise %46,6 oranında erkek, %53,4 oranında kadın oldukları görülmektedir. Deney ve kontrol grubunda cinsiyet dağılımı karşılaştırması sonucu anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Hasta grupta sigara içme oranı %24, sağlıklı grupta ise %22 olarak hesaplanmış olup, gruplarda sigara kullanım oranları arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Hastalık dönemi belirtilerine bakıldığında ise en sık görülen belirtilerin eklem ağrısı %30, tat kaybı %26, halsizlik %24, nefes darlığı %22, ateş %22 ve öksürük %20 olduğu gözükmektedir.

Hastalık nedeniyle uygulanan tedavilere ilişkin dağılımlar incelendiğinde hastaların %46'sının ilaç tedavisi aldığı, %16'sının hastanede yattığı ve %14'ünün solunum desteğine bağlandığı gözükmektedir. Bu destek sebebiyle kişilerin sesinde değişim olabileceği düşüncesiyle kişilere yaptığımız analiz sonucu sesin akustik özelliklerini inceledik.

Konuşma yeteneği, çevre ile iletişim kurmanın ve kendini ifade etmenin sözlü bir biçimi olup insanları diğer canlılardan ayıran, en önemli özelliklerindedir.

İnsan konuşması ağız, farenks, larenks, akciğer, diyafram, boyun ve karın kaslarının koordine aktivasyonunu gerektirir. Bu koordinasyon planı motor korteksteki presentral girustan başlayıp, spinal kord ve beyin sapındaki motor nükleuslarla ilgili yapılara iletilir (Sataloff , 2007)

Ses, ruh ve beden sağlığının barometresi gibidir. Sesin değerlendirilmesi için eğitilmiş kulak en ayırt edici enstrümandır (Dejonckere, 1993). Algısal değerlendirmenin kişiden kişiye değişiklik göstermesi, hatta aynı kişi tarafından farklı zamanlarda yapılan değerlendirmeler arasında da fark olması nedeniyle objektif ses değerlendirme yöntemleri kullanımı artmıştır (Kılıç, 2001). Bu zorluğu aşmak için geniş veri tabanları üzerinde çalışılarak akustik parametreler araştırılmış ve yeni parametreler geliştirilmiştir.

Ses kıvrımlarının titreşiminde temel unsur mukozal dalgadır. Mukozal dalgalanmanın bozulması ise sesin kalitesine zarar verir (Kılıç, 2001). Titreşimi bozan organik ya da fonksiyonel patolojiler sesin akustik parametrelerinde de değişikliğe yol açmaktadır. Akustik analiz ses dalgalarının incelenmesinde güvenilir olmakla birlikte farklı patolojilere spesifik değildir (Titze, 2000). Akustik çalışmalar canlı ya da kaydedilmiş ses kullanılarak yapıldığı için girişimsel işlem değildir.

Gelfer ve Fendel canlı ve kaydedilmiş sesler arasında yapılan analizde parametreler arasındaki farklılıkları araştırmışlardır (Gelfer, 1995). Sonuç olarak F₀, jitter, shimmer ve HNR parametreleri arasında anlamlı farklılık izlemişlerdir.

Karnell ve ark. dijital teybe kaydedilmiş sesler üzerinden DSP Sonagraf, Cspeech ve AUDED/SEG sistemlerini kullanarak yapmış oldukları çalışmada F₀ değerlerinin birbiri ile uyumlu, perturbation parametreleri arasında ise uyum olmadığını gözlemişlerdir (Karnell, 1995).

Sesin spektrografik analizi de ses bozukluklarının derecesinin ve girişimsel tedavi sonuçlarının görsel olarak değerlendirilmesinde oldukça yararlı olmaktadır. Normal bir sesin spektrogramı, eşit olarak yerleşmiş horizontal çizgiler şeklinde, iyi gelişmiş harmonikleri gösterir. Ses spektrumu frekansa karşılık yoğunluğu gösteren bir grafikdir (Gürdoğan, 2006).

Sesin spektrografik incelenmesinde, vokal foldlar tarafından oluşturulan sesin temel frekansının F₀ ı ifade ettiği belirlenmiştir. Birinci formant olan F₁ in farengeal kavite, ikinci formant F₂ nin oral kavite, üçüncü formant F₃ ve dördüncü

formant F4^o ün ise daha üstteki rezonatuvar bölgeler olan nazal kavite ve sinüsler hakkında bilgi verdiği saptamıştır (Cehiz, 2006).

Bizim çalışmamız da ise hasta ve sağlıklı grupların /a/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Fx (BB 300 Hz) ve Fx (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu gözükmektedir.

Koike, 1973 yılında yaptığı çalışmada, /a/ vokalinin jitter ve shimmer değerlerinin larengeal patolojinin değerlendirilmesinde yararlı olabileceğini öne sürmüştür (Koike, 1973).

Zyski ve ark (1984) yaptıkları çalışmada, akustik sistemde düzensizlik oluşturan etkenler sonucunda oluşan patolojik ses ile normal ses arasındaki farkı değerlendirebilmek için jitter ve shimmer parametrelerini kullanmışlardır. İki ses arasında bu iki parametreye göre anlamlı derecede fark tespit etmişlerdir.

Zhang ve ark (2004) yaptıkları çalışmada, vokal polip cerrahisi yaptıkları hastalardaki ses değişimini değerlendirmek için jitter ve shimmer parametrelerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, jitter değerlerinde anlamlı derecede azalma tespit ederlerken, shimmer değerlerinde ise önemli bir değişiklik oluşmadığını belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise hasta ve sağlıklı grupların “/ı/, /u/, /e/, /ü/” seslerine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Jitter (BB 300 Hz), Jitter (NB 40 Hz) ve Shimmer (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmektedir.

Dursun ve ark (1995) yaptıkları çalışmada, vokal kord poliplerinin tedavisinde kullandıkları endolarengeal mikrocerrahi sonrasında, ses kalitesindeki değişimi değerlendirmek için jitter, shimmer ve HNR gibi akustik ses analizi parametrelerini kullanmışlardır. Bu cerrahi yöntemin ses parametrelerinde olumlu yönde değişim oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca bu parametrelerin ses kalitesinin değerlendirilmesinde objektif veriler oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Yine kendi çalışmamızda hasta ve sağlıklı grupların /u/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında HNR (BB 300 Hz), ve HNR (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmamızın değerleri incelenmeye devam edildiğın de hasta ve sağlıklı grupların /i/, /o/, /ö/ fonemlerine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında herhangi bir ölçüm için gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bunun ise Titze ve ark. frekans perturbation ölçümlerini örnekleme hızının kullanılan ölçüm tekniğine göre etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Titze, 2000) çalışmasıyla uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Nazalite ki değişim dikkate alınarak nazalite sonuçları değerlendirildiğinde;

Jakobi (1962), ozena hastalarında tedavi öncesi ve sonrasında ses kayıtlarını alarak değerlendirmiştir. Nazal kavite genişlemesinin ses karakterlerine etkisi olmadığını belirtmiştir. Bunun yanında total obstrüksiyonun görüldüğü bir hastada ses değişimi görüldüğünü rapor etmiş olup alt nazal boşluğun ses karakterlerinin oluşmasında önemli rol oynadığını belirtmiştir.

Hong ve ark (1997), endonazal cerrahi yaptıkları hastalarda nazalite değişimini değerlendirmişlerdir. Hastalarda preoperatif nazalite skorlarının, postoperatif skorlara göre anlamlı derecede düşük olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca nazal obstrüksiyona neden olan poliplerin düzeltilmesinin de nazaliteye etki edebileceğini rapor etmişlerdir.

Nazalite için /m/ ve /n/ fonemleriyle yaptığımız analizler sonucunda ise hasta ve sağlıklı grupların /m/ ve /n/ sesine ilişkin ölçümleri karşılaştırıldığında Fx (BB 300 Hz) ve Fx (NB 40 Hz) değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük, Jitter (BB 300 Hz)ve Jitter (NB 40 Hz)değişkenlerinde hasta gruba ilişkin dağılımların sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözükmektedir.

Sonuçlar

Akustik analizlerin sonuçlarına göre, uygulanan Covid 19 rahatsızlığı geçiren ve geçirmeyen sağlık çalışanlarının karşılaştırıldığı çalışmamız da;

Temel frekans geniş ve dar band ölçümleri karşılaştırıldığın da “/a/, /m/, ve /n/” fonemlerinde azalma gözlenirken diğer fonemlerde herhangi bir değişim gözlenmemiş ve seslilerin süresinde hiçbir değişikliğe sebep olmamıştır.

Jitter geniş ve dar band ölçümleri karşılaştırıldığın da “/ı/, /u/, /ü/, /e/, /m/, /n/ “ fonemlerin de istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlenmiştir.

“/o/, /ö/, /i/ “ seslerinde herhangi bir değişim gözlenmezken HNR sadece “/u/” sesinde artış göstermiştir.

Belirgin akustik ve algısal değişimler yüksek oranda bireysel ve değişken olarak gözlenmiştir. Bu değişimler, tek seslide cereyan ederken çok nadiren tüm sesli sistemde değişiklik görülmüştür.

Yapılan analizler de artan azalan ve sabit kalan değerlerin mevcut konuşma kalitesine etkisi olmamıştır. Tüm hastalar konuşma açısından değerlendirilmiş nazalans değerlerinde önemli bir değişiklik görülmemesine hiçbir hastada konuşma karakterinde değişikliğin farkına varılmamıştır. Aynı şekilde hiçbir hastada sübjektif bir değişiklik algılanmamıştır.

Yükselmiş nazalans değerleri, klinik bir terim olan “genizden konuşmak” ile eş anlamlı sayılamaz. Nazometrik araştırmalar bu nedenle sadece tamamlayıcı bir klinik araştırma gibi görülmelidir.

KAYNAKLAR

- Ağduk, A. (2004). Öğretmenlerin ses kullanım alışkanlıkları ile ses hijyeni ve ses hastalıkları hakkında bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Arslan, N. (2010). *Solunum-Respirasyon Nedir*. <https://www.hastaneciyiz.blogspot.comtr>.
- Buchaillard S. ,Perier P , Payan Y. (2009) “A biomedical model of cardinal vowel production : Muscle activation and the impact of gravity on tongue positioning” J. Acoust. Soc. Am. 126:2033-2051
- Csohns Executive Committee. Guideline for healthcare workers performing aerosol-generating medical procedures during the COVID- 19 pandemic. 2020. [Link]
- Dejonckere PH, Obbens C, de Moor GM, Wieneke GH. Perceptual Evaluation of Dysphonia: Reliability and Relevance. *Folia Phoniatr (Base1)* 1993;45(2):76-83.
- Gelfer MP, Fendel DM. Comparison of jitter, shimmer and signal-tonoise ratio from directly digitized versus taped voice samples. *J Voice* 1995;9(4):378-82.
- Göksel AO. (2007).Endolarengeal mikrocerrahi uygulanan hastalarda ses kalitesinin akustik ve spektrografik analiz ile değerlendirilmesi” uzmanlık tezi. İstanbul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi. İstanbul.
- Iwarson J. , (2001) , “Effect of inhalatory Abdominal Wall Movement on Laryngeal Position During Phonation” *J. of Voice* Vol 15: 384-94
- Jin Y, Yang H, Ji W, et al. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*. 2020;12(4):E372
- Karnell MP, Hall KD, Landahl KL. Comparison of fundamental frequency and perturbation measurements among three analysis system. *J Voice* 1995;9(4):383-93.
- Kaya, S. (2002). *Larenks Hastalıkları*. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002. p. 19-20

- Kent, R. D. ve C. Read (2002). The acoustic analysis of speech. United States: Singular/Thomson Learning.
- Kılıç M. A., (2002), “Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi.” TKlin E N T; 2: 1-8.
- Kılıç MA, Okur E. CSL ve Dr. Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. KBB İhtis Derg 2001;8:152-7.
- Koca Ö. Boyacı Z. Spektogram ve Fonetik Analiz In Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz A. Demireller A. Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul 1996: 53 – 54
- Mick P, Murphy R. Aerosol-generating otolaryngology procedures and the need for enhanced PPE during the COVID-19 pandemic: a literature review. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2020;49(1):29.
- Özçimen A, Yıldız G. (2011). “Sesin Karakterini ve Kalitesini Belirleyen Etmenler” Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı:32 s:149-168.
- Rothenberg, M., Mahshie, J.J. (1988). Monitoring Vocal Fold Abduction Through Vocal Fold Contact Area, Journal Of Speech&Hearing Research. 31, 338-351.
- Sataloff RT, Heman-Ackah YD, Hawkshaw MJ. Clinical Anatomy and Physiology of the Voice. Otolaryngol Clin North Am 2007;40(5):909-29.
- Sataloff, R.T. (1991), “Voice: The Science And Art Of Clinical Care”. 2.nd, New York: Raven Press
- Shiller D.M. , OSTRY D.J. GRİBBLE P.L. (1999) “Effect of gravitational load on jaw movements in speech” J. Neurosci. , 19:9073-9080
- Stone M. Stock G. , Bunin K. , Kumar . ,Epstern M. , Kombhamottu C. ,Li M. ,Parthasarathy V. , Prince J. , (2007)
- Tiede M.K., Masaki S.B, Bateson E (2000) , “Contracts in speech articulation observed in sitting and supine conditions” In Preceedings of The 5 th Speech Production Seminer May 1-4 , Noster seasob Bevaria, Germany, p 25-28
- Titze I.R.A. (1989). Four-Contact Model Of The Glottis and Vocal Fold Contact Area, J Speech Communication , 8, 201.

- Titze IR. Principles of Voice Production. 2nd ed. National Center for Voice and Speech, Iowa City, IA; 2000.
- Topbaş, S. (Ed.). (2001). “Çocukta Dil ve Kavram Gelişimi.” Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Verperian H. K., (2015) , “Effect of body position on vocal tract acoustics : Acoustic pharyngometry and vowel formants” , J. Acoustical society of America,138: 833- 845
- Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. Lancet. 2020;395(10223):470-3.
- Woodson GE, Cannito M.(1998). Voice analysis. In: Cummings C.W, editor. Otolaryngology Head and Neck Surgery, third edition. St. Louis. Missouri: Mosby-Year Book, Inc:1998. p. 1876-1890
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Available at: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Accessed March 21, 2020.
- World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report–66. Published March 26, 2020. Accessed March 27, 2020.
- Wu z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020.
- Yüksel, M., Gümüş, N.M., Akustik, F., Gündüz, M. (2015). *Odyolojide temel kavramlar ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.