

**SULKUS VOKALİS HASTALARINDA
ALGILANAN DİPLOFONİ ile
SUBHARMONİK BİLEŞENLER DERECEŚİ
PARAMETRESİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Elçin Tadıhan

Yüksek Lisans Tezi

**SULKUS VOKALİS HASTALARINDA
ALGILANAN DİPLOFONİ ile
SUBHARMONİK BİLEŞENLER DERECEŚİ
PARAMETRESİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Elçin Tadıhan

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Dil ve Konuşma Terapistliği Anabilim Dalı

Eskişehir, Eylül 2006

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Seyhun Topbaş

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elçin TADIHAN' ın Sulkus Vokalis Hastalarında Algılanan Diplofoni ile Subharmonik Bileşenler Derecesi Parametresi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi başlıklı Dil ve Konuşma Terapistliği Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans Tezi 05.09.2006 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı – Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı):	Prof. Dr. Seyhun TOPBAŞ
Üye:	Yard. Doç. Dr. İlknur MAVİŞ
Üye:	Yard. Doç. Dr. İsmail KOÇAK

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Yasemin YAZAN

Speech Rehabilitation of Patients With Laryngectomy

CCC-SLP Dr.Pnina Erenthal

Dysphagia Therapy	MSc, CCC-SLP Mindy Granberry
TA 101	Nicole Pierre
NLP Teknikleri	Banu Gökçül
Kısa Psikoterapi	Dr. Murat Dokur
Projektif Testlere Giriş	Uzm. Klinik Psk. Tuba Tokgöz
Zihinsel Engelli Bireyler ve Özel Eğitim	Uzm. Psk. Sezgin Kartal
Stratejik Aile Terapisi ve Vaka Planlaması	Uzm. Klinik Psk. Emre Konuk
Yaratıcı Problem Çözme	Dr. Sema Süvarioğlu
Özel Eğitimde Etkili Kaynaştırma Yöntemleri	Clayton Keller
Dil Bozuklukları	Prof. Dr. Öget Öktem
Dil ve Konuşma Bozuklukları: Değişik Patolojilerde Değerlendirme, Tanı ve Tedavi	Ken M. Bleile
Ses Bozuklukları	Yard. Doç.Dr. İsmail Koçak
Afazi	Prof. Dr.Oğuz Tanrıdağ
Relations Between the Process and Products of Language Acquisition in Children with Autism	Latetia R. Naigles
Yaygın Gelişimsel Bozuklukta Konuşma ve Dil Sorunları	Prof.Dr. Barış Korkmaz
Afazi ve İlişkili Bozukluklarda İşlevsel Değerlendirme	Dr. Joyce Harris
Kekemelik Terapisi	Kenneth O.St.Louis, Ph.D
Gecikmiş Dil ve Konuşma, ve Değerlendirme	Jean Brown&Cathy Bacon

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca yardımlarını ve desteğini gördüğüm saygıdeğer danışman hocam DİLKOM müdürü Prof. Dr. Seyhun TOPBAŞ'a; çalışmaya önerileri ile katkıda bulunan hocam Yard. Doç. Dr. İlknur MAVİŞ'e; gerek kişisel, gerekse tecrübesinden faydalanmamı sağlayarak mesleki gelişimime yaptığı katkılardan dolayı ve tez çalışmam süresince elinden gelen her türlü desteği veren Yard. Doç. Dr. İsmail KOÇAK'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince bütün yardım çağrılarına cevap vererek, çalışmaya katkıda bulunan Uzm. Psk. Özgün KIZILDAĞ'a; yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmamda desteğini esirgemeyen, tezimin her satırını tek tek okuyarak üçüncü gözüm olan Psk. Betül ÖZSOY'a; İngilizce özetin yazımı sırasındaki yardımlarından dolayı Kemal LUKOVAC'a; çalışmaya önerileri ile katkıda bulunan DKT Serkan BENGİSU'ya; yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam sırasında yanımda olan sevgili dönem arkadaşlarıma ve DKT Özlem AKGÜN'e teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmaya sesleri ile katılan herkese teşekkür ederim.

Bütün yaşamım boyunca varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim, her şeyde olduğu gibi tez çalışmamda da desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevgili anneme, babama ve ağabeyime çok teşekkür ederim.

Elçin TADIHAN

SULKUS VOKALİS HASTALARINDA ALGILANAN DİPLOFONİ İLE SUBHARMONİK BİLEŞENLER DERECESESİ PARAMETRESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu araştırmada, sulkus vokalis hastalarında algılanan diplofoni ile MDVP ses analiz programı kullanılarak yapılan ses analizlerinde subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametresi arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Araştırma deseni, geriye dönük veri kontrollü araştırma modelidir. Araştırmanın örneklemini için, İstanbul Cerrahi Hastanesi KBB Majör Kliniği'ne 2000 – 2005 yılları arasında başvurmuş ve yalnız sulkus vokalis tanısı almış, 22-55 yaş arası 30 kişi hasta grubu olarak seçilmiştir. Kontrol grubu ise, hiçbir ses rahatsızlığı bulunmayan, 22-55 yaş arası 30 kişiden oluşturulmuştur. Hasta grubuna ait veriler, hasta dosyalarının incelenmesi ile sağlanmıştır. Kontrol grubuna ait veriler, ise MDVP akustik ses analiz programı kullanılarak elde edilmiştir. MDVP akustik ses analiz programında TFF, TFK, jitter, shimmer, NHR, SPI ve DSH parametreleri incelenmiştir.

Sonuç olarak, diplofoni hem sulkus vokalis ile hem DSH parametresi ile ilişkili bulunmuştur. Hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcıların yapılan MDVP analizinde aldıkları parametrelerin birbirinden anlamlı düzeyde farklılaştığı bulunmuştur. Hasta ve kontrol gruplarındaki kadın katılımcıların yapılan MDVP analizinde aldıkları parametrelerin birbirinden anlamlı düzeyde farklılaştığı; erkek katılımcıların TFF, TFK, jitter, SPI, DSH parametrelerin de görülen anlamlı farklılığın shimmer ve NHR parametreleri açısından görülmediği bulunmuştur. Hasta grubundaki kadın ve erkek katılımcıların TFF ve TFK'leri arasında görülen anlamlı farklılık diğer parametreler açısından bulunamamıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, sulkus vokaliste temel frekans ve diplofoninin, sulkus vokalis tanısının konmasında ve hastalığın tedavisinde önemli olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Sulkus vokalis, Diplofoni, Akustik Analiz, MDVP.

THE RELATIONSHIP BETWEEN DIPLOPHONIA and THE DEGREE of SUBHARMONIC COMPONENTS PARAMETER in SULCUS VOCALIS PATIENTS

ABSTRACT

This research has aimed to find out the direct relationship between the sulcus vocalis patients with detectible diplophonia and degree of sub-harmonic components (DSH) analyzed by voice analyzing program MDVP.

The research has been based on retrospective study model. Research data has been gathered from sulkus vokalis diagnosed subjects (patient group) who applied to Istanbul Surgical Hospital KBB Major Clinic during the 2000-2005 period. The control group was formed from individuals between ages of 22 to 55 with no previous voice related problems. Both groups were anchored around sum of 30 subjects. Sulkus vokalis patients' group information was based on their documented medical history, whereas the control groups information was formed with help of MDVP acoustic voice analyzing programs' TFF, TFK, jitter, shimmer, NHR, SPI and DSH parameters.

The results of the study showed a significant relation between diplophonia, sulkus vokalis and DSH parameter. Parameter results differ in both of our study groups; female subjects from both groups showed variants in their parameter readings after performed MDVP, whereas male subjects' parameters did not differ in NHR and shimmer parameters, except in TFF, TFK jitter, SPI, DSH. The noticeable difference in patient groups, both male and female, TFF and TFK parameters was undetected in other parameters.

Based on the results provided after the intensive study, it is affirmative that fundamental frequency and diplophonia is very important and is a useful factor in diagnosing and treating sulcus vocalis.

Keywords: Sulcus vocalis, Diplophonia, Acoustical analysis, MDVP.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
GİRİŞ ve AMAÇ	1
Amaç	2
Önem	2
KAYNAK BİLGİSİ	3
Ses Bozuklukları Sınıflandırması	3
<i>İşlevsel ses bozuklukları</i>	3
<i>Nörojenik ses bozuklukları</i>	3
<i>Organik ses bozuklukları</i>	3
<i>Solunumdaki bozukluklar</i>	4
<i>Rezonanstaki bozukluklar</i>	4
<i>Seslemedeki bozukluklar</i>	4
Ses Telinin Yapısı	4
Sulkus Vokalis	5
<i>Sulkus vokalis sınıflandırması</i>	5
<i>Derinliğine göre sulkus vokalis sınıflandırması</i>	5
<i>Etiyolojisine göre sulkus vokalis sınıflandırması</i>	6
<i>Sulkus vokalise ait özellikler</i>	7
<i>Sulkus vokalisin ışık ve elektron mikroskopları altında görünümü</i>	7

<i>Sulkus vokalisin videolaringostroboskopik bulguları</i>	8
<i>Sulkus vokalisin sesleme özellikleri</i>	8
<i>Sulkus vokalisin akustik özellikleri</i>	9
<i>Sulkus vokalisin tedavisinde kullanılan teknikler</i>	10
<i>Ses terapisi</i>	10
<i>Cerrahi teknikler</i>	10
<i>Mukoza dilimleme tekniği (mucosa slicing technique)</i>	11
<i>Enjeksiyon tekniği</i>	11
<i>Fasya nakli tekniği</i>	11
<i>Mediyalizasyon laringoplasti tekniği</i>	11
Ses Değerlendirme Yöntemleri	11
<i>Öznel değerlendirme</i>	11
<i>Nesnel değerlendirme</i>	12
<i>Videolaringostroboskopi</i>	12
<i>Bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemleri</i>	12
<i>Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP-Multi Dimensional Voice Program)</i>	13
<i>Fo (Hz)</i>	13
<i>Shimmer (dB)</i>	13
<i>Gürültü harmonik oranı (NHR)</i>	13
<i>Yumuşak fonasyon indeksi (SPI)</i>	13
<i>Sub-Harmonik bileşenler derecesi (DSH-%)</i>	13
GEREÇLER ve YÖNTEMLER	16
Araştırma Modeli	16
Araştırma Grubu	16
<i>Sulkus vokalis tanısı almış hasta grubu seçiminde temel alınan ölçütler</i>	16
<i>Kontrol grubunun seçiminde temel alınan ölçütler</i>	16
Araç Gereçler	17
Veri Toplama İşlemi	17
Veri Toplama Ortamı ve Uygulama Süreci	18
Veri Analizi	18
Uygulamanın ve Veri Analizlerinin Güvenirliği	18
BULGULAR ve TARTIŞMA	19

Bulgular	19
<i>Sulkus vokalis ile diplofoni arasındaki ilişkiye ait bulgular</i>	19
<i>DSH ile diplofoni arasındaki ilişkiye ait bulgular</i>	19
<i>MDVP parametrelerine ait bulgular</i>	20
<i>Hasta ve kontrol gruplarının MDVP değerlerinin karşılaştırılması</i>	20
<i>Cinsiyetler arası MDVP değerlerinin karşılaştırılması</i>	21
Tartışma	25
SONUÇ ve ÖNERİLER	29
Sonuç	29
Öneriler	29
<i>Uygulamaya yönelik öneriler</i>	29
<i>İleri araştırmalara yönelik öneriler</i>	29
Sınırlılıklar	30
KAYNAKLAR	31
EKLER	35
EK – 1 Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (MDVP) Parametreleri	35
EK – 2 Hasta Grubuna Ait Dosya Bilgileri	37
EK – 3 Kontrol Grubuna Ait Dosya Bilgileri	38

TABLolar DİZİNİ

TABLO NO ve ADI	SAYFA
Tablo 1 Ses Teli Tabakalarının ve Örtü-Gövde Modelinin Gösterilmesi	4
Tablo 2 Çalışmaya Dahil Edilen Katılımcıların Yaş ve Cinsiyet Özelliklerine Göre Dağılımları	17
Tablo 3 Hasta ve Kontrol Gruplarında Diplofoni Dağılımının Gösterilmesi	19
Tablo 4 Sulkus Vokalis ile Diplofoni Arasındaki İlişkinin Gösterilmesi	19
Tablo 5 Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Katılımcıların MDVP Parametrelerinden Aldıkları Ham Puan Ortalamaları	20
Tablo 6 Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	21
Tablo 7 Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Kadın Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	22
Tablo 8 Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	23
Tablo 9 Hasta Grubundaki Kadın ve Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA
Şekil 1 Ses Telleri Üzerinde Çift Taraflı Sulkus Vokalis Görüntüsü	5
Şekil 2 Sulkus Vokaliste Mukozal Köprü Görünümü	6
Şekil 3 /a/ Ünlü Sesine Ait MDVP Parametrelerinin Grafikselleştirimi	14

GRAFİKLER DİZİNİ

GRAFİK NO ve ADI	SAYFA
Grafik 1 Hasta Grubundaki Kadın ve Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Karşılaştırılması	24

GİRİŞ ve AMAC

Eski çağlardan beri insanoğlunun en önemli gereksinimlerinden olan iletişim, kişinin diğerleriyle paylaşmak istediği duygu, düşünce ve/veya isteklerini yakınında ya da uzağında olan kişilere aynen ya da ona çok yakın bir şekilde kasıtlı olarak iletme çabasıdır. İlk çağ insanları birbirileri ile iletişim kurmak için çeşitli görsel (yüz ifadeleri, jestler, vs.) ve kısıtlı işitsel sinyaller kullanmıştır. Günümüzde ise insanlar, bu amaç için mors alfabesi, jest, mimik, yazı, konuşma gibi pek çok yöntem kullanmaktadır (Borden ve ark., 1994).

İletişim kurma yöntemlerinden olan konuşma, “işitme, ses yolu ve konuşma işlevinde görev yapan organların çalışması ile düşüncelerin sesli sembollere dönüştürülmesi” (Topbaş, 1994) olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla konuşmanın işitilebilir bir eylem olduğunu söylemek mümkündür (Borden ve ark., 1994).

Konuşmanın işitilebilir olması için, kulak tarafından algılanabilecek bir akustik sinyalin varlığı, yani ses gereklidir. Ses, üst solunum yollarından geçen havanın gırtlaktaki ses kıvrımlarını birbirine çarptırması (açılma – kapanma) ile üretilen titreşimlerdir (Topbaş ve Maviş, 2004).

Sözel mesaja ait duygusal bilginin bir bölümü jest, mimik; diğer bölümü ise ses ile karşıdaki kişiye iletir. Kişinin ses kullanımı bir şekilde sınırlanırsa, dinleyiciler değişik tepkilerde bulunabileceği gibi, kişi sosyal ilişkilerinde de sorunlar yaşayabilir. Bunun sonucunda da kişinin özsaygısı olumsuz yönde etkilenebilir (Andrews, 1995). Dolayısıyla kişinin bu gibi sorunlar yaşamaması için insan kulağının algılayabileceği işitsel sinyal aralığında ve eşiği aşan bir genlikte olmasını gerektiren sağlıklı bir sese ihtiyacı vardır. Sağlıklı ses aynı zamanda, kişinin yaşı, cinsiyeti, ve boyutları hakkında da bilgi vermelidir. Boone ve McFarlane (2000) sağlıklı sesin özelliklerini günlük çevre gürültüleri arasında rahatlıkla duyulabilecek yükseklikte olan; üretimi kişinin gırtlığında bir travmaya neden olmayan; dinleyiciyi rahatsız etmeyen; kişinin duygu durumunu gösterebilen; kişinin yaşına ve cinsiyetine uygun olan ses olarak belirtmişlerdir. Kısaca, sağlıklı bir sesteki söz etmek için yükseklik, hijyen, hoşça gitme, esneklik ve temsil etme son derece önemlidir. Bazı ses hastalıklarında ses, kişilerin cinsiyet özelliklerini yansıtmamaktadır. Bu ses hastalıklarından biri olan *sulkus vokalis*, temel frekansın yüksek olması nedeniyle cinsiyete ilişkin farklı algılamalara yol açan bir sorun olarak tanımlanmıştır. Bu gibi bir durumda, telefonda konuşan bir erkeğin sesi, karşı taraftaki dinleyici tarafından kadın sesi olarak algılanabilmektedir. Pontes ve Behlau (1993) yaptıkları bir araştırmada *sulkus vokalis* tanısı almış hastaların, temel frekans değerlerine bakarak cinsiyetleri hakkında bilgi edinemediklerini belirtmişlerdir. Ses hastalıklarının etiyojiden bağımsız olarak psiko – sosyal bileşenleri olduğu için, bu tarz farklı algılanmalardan dolayı kişiler, psikolojik, duygusal ve sosyal sorunlar yaşayabilmekte, ses kalitelerindeki bozukluk sebebiyle hayat kaliteleri etkilenmekte, iş yaşamlarında ciddi iletişim sıkıntısı yaşayabilmekte ve günlük hayat içerisindeki sosyal ilişkileri olumsuz etkilenmektedir (Godino-Llorente ve ark., 2006; Wheeler ve ark., 2006).

Yapılan yerli alanyazın taramasında, *sulkus vokalis* ile ilgili yapılan çalışmaların *sulkus vokalis*in videolaringostroboskopi ile görüntülenmesi, tanılanması ve cerrahi teknikler kullanılarak tedavi edilmesi ile ilgili olduğu görülmüştür.

Yabancı alanyazın taramasında ise, bu konu ile ilgili çalışmaların daha çok *sulkus vokalis*in tedavisine yönelik olduğu belirlenmiş, *sulkus vokalis*in akustik özelliklerinden temel frekans, jitter, shimmer, gürültü harmonik oranı (NHR) ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca hem yerli hem de yabancı alanyazında *sulkus vokaliste* algılanan diplofoni ile DSH parametresi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, *sulkus vokalis* hastalarında algılanan diplofoni ile MDVP ses analiz programı kullanılarak yapılan ses analizlerinde ölçülen subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametresi arasındaki ilişkinin ortaya konmasıdır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Sulkus vokalis ile diplofoni arasında bir ilişki var mıdır?
2. Diplofoni ile MDVP ses analizi programındaki DSH parametresi arasında bir ilişki var mıdır?
3. Kadın ve erkek *sulkus vokalis* tanısı almış hastalar arasında MDVP parametreleri (konuşma sırasındaki temel frekans (TFK), sesleme sırasındaki temel frekans (TFF), jitter, shimmer, gürültü harmonik oranı (NHR), yumuşak fonasyon indeksi (SPI), DSH) açısından fark var mıdır?

Önem

Ses terapisinin amacı, kişinin sesini mümkün olan en iyi kaliteye kavuşturmak ve genel anlamda iletişimini kesintiye uğratmadan sürdürmesini sağlamaktır. Sesin kalitesini arttırmak için ise, sesi değerlendirmek ve değerlendirmeden elde edilen sonuçları doğru yorumlamak gerekir. Bu çalışmada, *sulkus vokalis*li hastaların, MDVP ölçümünde parametrelerden aldıkları puanların ve bu puanların ilişkili olduğu akustik özelliklerin ortaya konması amaçlanmıştır. Dolayısıyla yapılan bu araştırmanın öncelikle, ses bozuklukları ile çalışan dil ve konuşma terapistleri için, ses değerlendirmesi ve yapılan değerlendirmenin yorumlanması konusunda yol göstereceği düşünülmektedir.

Sulkus vokalis hastalarında, tedavi yöntemi olarak çoğunlukla cerrahi teknikler kullanılmaktadır. Oysa ki, ses terapisi ile de sesin kalitesinin artırılabilirdiği görülmektedir. Akustik özelliklerin ilişkili olduğu parametrelerin bilinmesi, ses alanında çalışan dil ve konuşma terapistleri için oldukça temel bir bilgidir. Bu bilgi ışığında terapistlerin, hastalarını daha iyi tanıyacakları ve yapacakları terapileri hastanın ihtiyaçlarına yönelik olarak daha verimli bir biçimde planlayabilecekleri düşünülmektedir.

Özetle yapılan bu araştırmanın, *sulkus vokaliste* algılanan diplofoni ile DSH parametresi arasındaki ilişkiyi ortaya koyması; hem Türk hem de dünya alanyazınına katkısı açısından önemli bir açığın kapatılmasına yardımcı olacağına inanılmaktadır.

KAYNAK BİLGİSİ

Bu bölümde araştırma ile ilgili kavramlar olan, ses bozuklukları sınıflandırması, ses telinin yapısı, *sulkus vokalise* ait bilgiler ve ses değerlendirme yöntemleri anlatılacaktır. Sulkus vokalisin ses bozuklukları içindeki yerini daha iyi anlayabilmek için ses bozuklukları sınıflamasına kısaca değinmekte yarar görülmektedir.

Ses Bozuklukları Sınıflandırması

Ses bozuklukları ses yolunun bir yerindeki işlevsel ya da yapısal hasara bağlı olarak oluşabilir. Sesin yüksekliği, frekansı, kalitesi ve/ veya rezonansı yaşa ve cinsiyete uygun normlardan farklılaşıyorsa ses bozukluğundan söz edilebilir (Boone ve McFarlane, 2000).

Ses bozukluklarının sınıflandırmasına ilişkin değişik görüşler bulunmaktadır. Boone ve McFarlane (2000) ses bozukluklarını işlevsel (fonksiyonel), nörojenik ve organik olmak üzere üç grupta incelemektedir.

İşlevsel ses bozuklukları

İşlevsel ses bozuklukları, herhangi organik ya da nörojenik bir nedene bağlı olmaksızın ses mekanizmasının yanlış kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan bozukluklardır. İşlevsel ses bozuklukları falsetto, işlevsel afoni, işlevsel disfoni, kas gerilim disfonisi, diplofoni, ses tellerinin kalınlaşması, ses teli ödemi, reinke ödemi, ses teli polipi, ses teli nodülü, travmatik larenjit, ventriküler disfoni, sesleme (fonasyon) kırılmaları ve perde kırılmalarını kapsamaktadır (Boone ve McFarlane, 2000).

Nörojenik ses bozuklukları

Nörojenik ses bozuklukları, solunum (respirasyon), sesleme ve sesletimden sorumlu kasları kontrol eden merkezi sinir sisteminin herhangi bir bölgesinin ya da duyu/motor sinir hücrelerinin hasar almaları sonucu ortaya çıkan ses bozukluklarıdır (Boone ve McFarlane, 2000). Ses bozukluğu, hasarın bulunduğu yere ve etkilediği alanın genişliğine göre değişmektedir. Sinir sisteminde olan hasar doğuştan ya da edinilmiş olabilir (Andrews, 1995). Kafa travmaları, beyin içi kanamaları, tümörler, parkinson hastalığı, myastheni gravis, huntington hastalığı, multipl sklerozis, ses teli paralizileri, spazmodik rekürren larengeal sinir hasarları, metabolik hastalıklar, sinir sisteminin kalıtsal hastalıkları gibi nörojenik sorunlarda da ses bozuklukları görülebilmektedir (Boone ve McFarlane, 2000).

Organik ses bozuklukları

Organik ses bozuklukları, belirli bir anatomik ya da fizyolojik nedene bağlı olan bozukluklardır (Singh ve Kent, 2000). Organik ses bozukluklarının etiolojisi, sesin suistimali ya da yanlış kullanımına bağlı değildir; ancak ses mekanizmasındaki organik yapının bozuk olmasından dolayı ses üretimi etkilenmektedir (Colton ve Casper, 1996).

Organik ses bozuklukları solunumdaki bozukluklar, seslemedeki bozukluklar, rezonanstaki bozukluklar olarak üçe ayrılabilir (Boone ve McFarlane, 2000).

Solunumdaki bozukluklar

Solunumdaki bozukluklar, solunum sisteminde olabilecek bir bozukluktan konuşma ve sesin olumsuz etkilenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Akciğer hacmini azaltan ya da hava yolunda oluşan bozukluklar sonucu kişi konuşması için gereken hava basıncı ve hacmini sağlamakta güçlük çekebilir.

Rezonanstaki bozukluklar

Rezonanstaki bozukluklar, yarık damak dudak, genizsi konuşma, alerjiler gibi rezonansı etkileyen organik bozukluklardır.

Seslemedeki bozukluklar

Seslemedeki bozukluklar, ses tellerinin tam kapanmasını engelleyecek bir durum olması halinde ortaya çıkmaktadır. Sulkus vokalis, kontakt ülserler, larenjit, laringeal ağ (laringeal web), granüloma bu gruba örnek olarak verilebilir (Boone ve McFarlane, 2000).

Organik sesleme bozukluğu olarak gözlenen *sulkus vokalis* ile ses teli yapısı arasındaki ilişkinin daha iyi aktarılabilmesi için ses teli yapısına değinilecektir.

Ses Telinin Yapısı

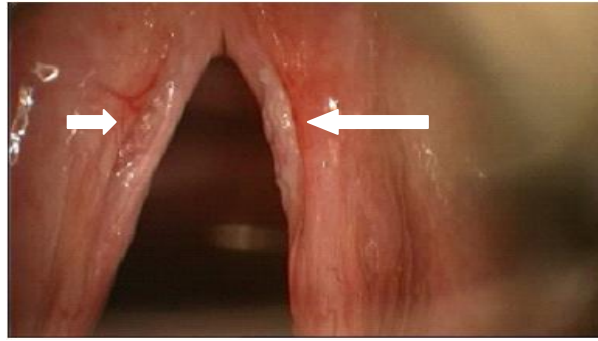
Hirano, ses tellerini örtü, geçiş ve gövde olmak üzere üç bölüme ayırmıştır (Devge ve Oğuz, 1996). Örtü, ses tellerinin en dıştaki kısmıdır. Epitel hücrelerle kaplı olmasından dolayı geçiş bölümüne (lamina propriya) göre daha serttir. Bu sertlik, tabakaların titreşim (vibrasyon) sırasındaki biçimlerinin belirlenmesinde yardımcı olur. Geçiş bölümü ise, üç katmanlı lamina propriyadan oluşur. Lamina propriyanın, Reinke boşluğu olarak da bilinen yüzeyel (superficial) tabakası esnek (pliable), serbest fibroz bileşenlerden oluşurken; orta tabakası elastik lifler (fiber) içerir. En derin tabakasında ise kollajen lifler bulunmaktadır. Lamina propriyanın orta ve derin tabakaları vokal ligamen olarak adlandırılır ve Reinke boşluğunun hemen altında yer alır (Akt: Morrison ve Rammage, 1994). Ses tellerinin gövde bölümünü ise, trioaritenoid kas meydana getirir (Akt: Colton ve Casper, 1996). Ses teli tabakaları ve örtü-gövde modeli **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Ses Teli Tabakalarının ve Örtü – Gövde Modelinin Gösterilmesi (http-1)

Ses Teli Tabakaları		Örtü – Gövde Modeli	
Epitel		Mukoza	Örtü
Lamina Propriya	Yüzeyel Tabaka	Vokal Ligamen	Geçiş
	Orta Tabaka		
	Derin Tabaka		
M. Trioaritenoid		Kas	Gövde

Sulkus Vokalis

İlk olarak 1892 senesinde anatomist Giacomini tarafından tanımlanan *sulkus vokalis* (Akt: Ford ve ark., 1996), ses teli mukozasında görülen, gırtlakta yetersizliğe, titreşim düzensizliğine ve çeşitli derecelerde ses kısıklığına (disfoni) sebep olan çöküntü olarak betimlenmiştir (Hirano ve ark., 1990). Çöküntü, ses telinin serbest kenarı boyunca bu kenara paralel olarak uzanır. Çoğunlukla çift taraflı (**Şekil 1**) ve simetrik olarak görülen *sulkus vokalis*, tek taraflı da olabilir (Pontes ve Behlau, 1993; Sato ve Hirano, 1998). Ayrıca çöküntünün derinliği ve uzunluğu da değişebilmektedir. Sulkus çöküntüsü, çok derin olduğunda ses telinde “çift ses teli” (double vocal fold) görünümüne yol açmaktadır (Pontes ve Behlau, 1993).



Şekil 1. Ses Telleri Üzerinde Çift Taraflı Sulkus Vokalis Görüntüsü (İntraoperatif Vocal Kord Patolojileri Arşivi, Dr. İsmail Koçak, 2006)

Boğuk ses kalitesi, ses teli kenarlarının yay şeklini alması, sesleme sırasında ses telleri arasında iğ şeklinde boşluğun olması ve ses teli kenarı boyunca çöküntünün uzanması *sulkus vokalise* ait klinik bulgulardır (Hirano ve ark, 1990; Sato ve Hirano, 1998).

Sulkus vokalis sınıflandırması

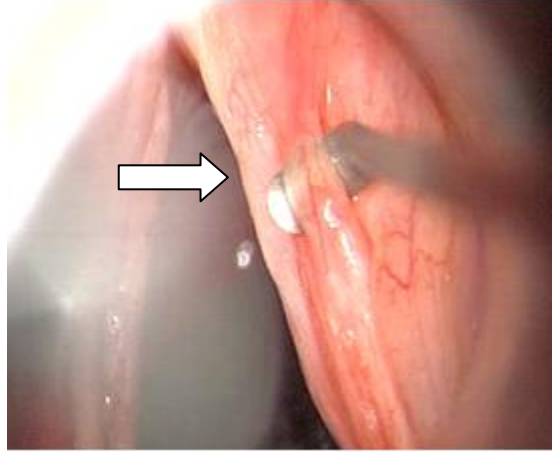
Sulkus vokalisi iki açıdan ele alarak sınıflandırmak mümkündür. Bunlardan birincisi, klinik ve histopatolojik çalışmalar sonucu *sulkus vokalisi* derinliğine göre ayıran sınıflandırma, diğeri de *sulkus vokalis* etiyojisine göre yapılan sınıflandırmadır.

Derinliğine göre sulkus vokalis sınıflandırması

Bu sınıflandırmada *sulkus vokalis*, 3 tipe ayrılmıştır. Tip 1 fizyolojik *sulkus*, tip 2 *sulkus* vergeture ve tip 3 ise, *sulkus vokalis* olarak tanımlanmaktadır. Tip 1 sulkusta lamina propriyada herhangi bir değişiklik söz konusu değildir. Klinik değerlendirme ve videostroboskopi sırasında rahatlıkla ayırt edilebilmektedir. Mukozal dalgada hafif düzeyde bozulma görülür (Ford, 1999). Tip 2 ve tip 3 sulkuslarda ise, tip 1'e göre daha belirgin değişiklikler söz konusudur. Mukozal dalganın titreşim genliğinde azalma meydana geldiği için ses telleri sert bir görünüme sahiptir. Lamina propriyanın yüzeysel katmanı bozulmuştur. Ses tellerinde ödem, kılcıl damar genişlemesi ve titreşim hareketlerinde kısıtlılık gözlenebilir. Böyle bir sulkusa ait videostroboskopik görüntüde dokuda iki farklı bozukluğun olduğu gözlenmektedir. Patolojik *sulkus* olarak da

isimlendirilebilecek bu iki bozukluklardan bir tanesi, tip 2 *sulkus* olarak sınıflandırılan *sulkus vergeture*'dür. Tip 2 *sulkus*, *sulkus* çizgisi ses telinin orta kenarı boyunca yer alarak ses teli zarının üst ve alt kenarını sert, kısık bir çizgi şeklinde ayırır. Bir diğer patolojik *sulkus* ise, tip 3 *sulkus* olarak sınıflandırılan *sulkus vokalistir*. Tip 3 *sulkusta* ciddi ses kısıklığı şikayeti bulunan hastaların, indirekt laringoskopide düşük derecede anormalliğe sahip oldukları görülse de, videostroboskopide sertlik görülmektedir. Mikrolaringoskopi ile yapılan ileri incelemelerde ise, iğ şeklinde *sulkus* görülmektedir.

Tip 1 *sulkus* ile tip 2 ve tip 3 *sulkus*, lamina proprianın yüzeyel tabakasının bozulmamış olması ile ayrılırlar. Pek çok tip 1 *sulkus* hastası, muayene sırasında gözden kaçabilir ve hiçbir semptom göstermedikleri için herhangi bir tedaviye gerek duyulmayabilir. Tip 2 ve tip 3 *sulkusta*, ses teli titreşimi kesintiye uğramakta ve sertliği açıkça görülmektedir. Cerrahi ve patolojik bulgular, yüzeyel lamina propriya tabakasının kaybolduğunu ve epitel tabakasının incelerek vokal ligamene bağlandığını göstermektedir. Bu bağlantı, tip 2 *sulkusta* doğrusal iken, tip 3 *sulkusta* vokal ligamenin üzerinde ya da içine doğru kist ya da ödem oluşumu şeklinde görülebilmektedir. Tip 2 ve tip 3 *sulkus* hastalarının kesin olarak tanılanması için mikro-cerrahi değerlendirme gerekmektedir. (Ford ve ark, 1996) Tip 3 *sulkusta* iltihap (inflamasyon), kist, mukozal köprü (mucosal bridge) (**Şekil 3**) ve geniş bir iz de görülebilmektedir (Ford, 1999). Histopatolojik olarak *sulkus vokalis*, genelde lamina propriyanın yüzeyel tabakasında ya da ses telinin kenarında Reinke boşluğunda yer alır ve *sulkus* etrafında çoğunlukla kolajen lifler görünür (Hirano ve ark., 1990).



Şekil 2. Sulcus Vokaliste Mukozal Köprü Görünümü (İntraoperatif Vocal Kord Patolojileri Arşivi, Dr. İsmail Koçak, 2006)

Etiyolojisine göre sulcus vokalis sınıflandırması

Luchsinger ve Arnold yaptıkları literatür araştırmasında *sulkus vokalisin* etiyolojik açıdan doğuştan, gelişimsel ve travmatik olmak üzere üçe ayrılacağını göstermişlerdir (Akt: Colton ve Casper, 1996). *Sulkus vokalisin* doğuştan olduğu görüşünü savunan Arnold (1958) araştırmasında, bazı hastaların kendilerini bildiklerinden beri seslerinde kısıklık yaşadıklarını bildirdiklerini ve çocukluk çağında da *sulkus vokalis* teşhisinin konulduğunu belirtmiştir (http-2). Doğuştan

(konjenital) anomaliler, gırtlığın gelişimi sırasında, dördüncü ve altıncı brankiel arkların geliştiği dönemde oluşmaktadır. Bu durum kistlerin, *sulkusun* ve mukozal köprülerin neden birlikte görüldüğünü açıklamaktadır (Bouchayer ve ark., 1985). Bouchayer ve ark. (1985) *sulkusun* doğuştan olabileceğine ilişkin bulgular ortaya koymuşlardır. Hastaların %55'inde ses kısıklığı şikayeti çocuklukta başlamıştır. Sesini profesyonel olarak kullanmayan ya da larenjit geçirmeyen kişilerde de görülmektedir. Patoloji ses tellerinden çıkarıldığı zaman geriye dönüş yaşanmamaktadır. Hastaların ailelerinde de *sulkus vokalis* öyküsüne rastlanmıştır. Kendi hasta gruplarında, çocuklukta başvuran hastaların %15'inde hem *sulkus vokalise* hem de kiste rastlamışlardır. Diğer taraftan *sulkus vokalisin* edinilmiş olduğunu bildiren araştırmalar da vardır. Van Caneghen (1928) araştırmasında hastalarının yetişkin dönemde geçirdikleri bir travma ya da enfeksiyona bağlı olarak *sulkus vokalise* ve buna bağlı olarak da ses kısıklığı yaşadıklarını göstermiştir (Akt: Bouchayer ve ark., 1985). Bunların dışında ses suistimali, larenjit, gastroözefageal reflü ve alerjiye bağlı olarak da ortaya *sulkus vokalis* olabileceği düşünülmektedir. *Sulkus vokalisin* edinilmiş olabileceği görüşünü, laringeal kanserli hastalarda histolojik *sulkus* gelişiminin gözlenmiş olması desteklemektedir (Ford ve ark., 1996).

Özetle, *sulkusun* etiyojisi henüz tam olarak aydınlanmamıştır (Colton ve Casper, 1996 s.109; Boone ve McFarlane, 2000 s.80; Nakayama, Ford, Brandeburg, Bless, 1994). *Sulkus vokalisin* etiyojisi ile ilgili çeşitli görüşler bulunmaktadır. Bastian, *sulkusu* sesin yanlış kullanımına ya da sesin suistimal edilmesine bağlamıştır. Luchsinger ve Arnold, yaptıkları alanyazın araştırmasında olası nedenlerin doğuştan, gelişimsel ya da travmaya bağlı olabileceğini ortaya koymuşlardır. Bouchayer, doğuştan olduğunu savunmaktadır. Hirano ve Bless'e göre *sulkus*, doğuştan ya da tekrar eden kronik iltihaba ya da ses teli dokusunun yaşlanmasına bağlı olarak oluşmaktadır (Akt: Colton ve Casper, 1996; Sato ve Hirano, 1998). Bir başka görüş ise *sulkusun* etiyojisinin doğuştan olduğunu söylemektedir. *Sulkusun* doğuştan olduğunu söyleyen teoriye göre, kimi hastalar kendilerini bildiklerinden beri seslerinde bozukluk olduğunu söylemektedir ve *sulkus vokalis* tanısı almış çocuklar da bulunmaktadır (Nakayama ve ark, 1994). *Sulkus vokalis* embriyolojik gelişime bağlı olarak ortaya çıkan bozukluklar olarak değerlendirilmektedir (Morrison ve ark., 1994).

Sulkus vokalise ait özellikler

Bu bölümde *sulkus vokalisin* ışık ve elektron mikroskopları altında görünümü, *sulkus vokaliste* sesleme ve *sulkus vokalisin* akustik özellikleri anlatılacaktır.

Sulkus vokalisin ışık ve elektron mikroskopları altında görünümü

Sato ve Hirano (1998) *sulkus vokalis* bulunan ses telini ışık ve elektron mikroskopları altında incelemişlerdir.

Işık mikroskobu ile yaptıkları incelemede, *sulkusun* skuamöz epitel bölge ile sınırlandığını görmüşlerdir. Lamina propriyanın yüzeysel tabakasında yer alan *sulkusun* derinliğini, 0.2 – 0.4 mm olarak ölçmüşlerdir. *Sulkusun* tabanında lamina propriyanın incelediğini ve kolajen liflerin yoğunlaştığını bildirmişlerdir.

Elektron mikroskobu ile yaptıkları incelemedeyse, *sulkus vokalis* çöküntüsünde bazal zar (membran) kalınlığının arttığını gözlemişlerdir. Bazal zarın lamina

densa tabakası, çok katmanlı hale geldiğini ve lamina retikularis tabakasındaki kolajen liflerin sulkus tabanında yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Uzun aralıklı kolajen fibröz (fibrous long – spacing collagen) yapıların oluştuğunu gözlemişlerdir. Elastik lifleri oluşturan mikrofibrillerin baskın sayıda ve bazı elastik liflerin ise parçalanmış olduğunu bildirmişlerdir. Ses teli mukozasını oluşturan kolajen ve elastik liflerdeki hem niteliksel hem de niceliksel değişikliklerin fark edilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Sulkus vokalisin videolaringostroboskopik bulguları

Klinik uygulamalar sırasında videolaringoskopi ile değerlendirmesi yapılan *sulkus vokalis*, çoğunlukla asimetric bir patoloji olarak görülmektedir. Lamina propria tabakasının eksikliği ile karakterize olan *sulkus vokaliste*, buna bağlı olarak titreşimde de bazı değişiklikler gözlenir (Ford ve ark., 1996). Ses tellerinin kitlesi azaldığı için temel frekans yüksektir ve yine kitle azalmasına bağlı olarak titreşim sırasında çoğunlukla ses telleri tam olarak kapanmamaktadır. Patoloji çoğunlukla ses tellerinin orta bölümünde görüldüğünden ses tellerinin arasında iç şeklinde açıklık görülmektedir (Boone ve McFarlane, 2000; Andrews, 1995). Kitle kaybı ve reinke tabakasının sığılığı, mukozal dalga oluşumunu engellemektedir. Titreşim sırasında, lateromedial hareket genliğinin azalması sonucu mukoza dalgasını kesintiye uğrattığı görülmektedir (http-3). Mukozal dalganın kesilmesi *sulkus vokalisin* tipik bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun sebebi, ses telinin orta kenarındaki dalganın ventriküllere doğru hareket edememesidir. Videostroboskopi ile bakıldığında mukozal dalga gözlenmemektedir. *Sulkusun* asimetric bir patoloji olması titreşimin asimetric olmasından kaynaklanmaktadır. Titreşim sırasında temasın (kontakt) azalmasına bağlı olarak, titreşimin düzeninin de kaybolduğu görülmektedir.

Sulkus vokaliste sesleme özellikleri

Sulkus vokaliste ses tellerinin titreşimini daha iyi anlayabilmek için sağlıklı ses telinde titreşimin nasıl gerçekleştiğine değinilecektir.

Gırtlakta ses oluşumu için akciğerlerde yeterli miktarda havanın bulunması, hava basıncının oluşması, ses tellerinin gerilmesi ve titreşime girmesi gereklidir. Ses tellerinde titreşimin oluşumu Bernoulli etkisi, dokuların esnekliği ve ses tellerinin çarpışması yani miyoelastik aerodinamik teori ile açıklanabilmektedir (Koçak, 2002).

Van den Berg tarafından geliştirilen miyoelastik aerodinamik teori, ses üretimini Bernoulli etkisi ile açıklamaktadır. Bernoulli etkisine göre, dar bir yerden yüksek hızda hava akımı geçerse duvarlara akım merkezindeki basınç etki yapar ve bu etki ses telleri arasındaki boşluğun (glottis) kapanmasına neden olur. Ses telleri arasından hava hızla geçerken oluşan negatif basınç sonucunda ses tellerinde emme etkisi görülür. Ses tellerinde hareketlilik daha çok ses tellerinin orta noktasında meydana gelmektedir. Ses tellerinin açılma ve kapanma hareketleri ses teli mukozasının orta yüzeyi boyunca alttan yukarı doğru gerçekleşir (Kaya, 2002). Gırtlak altı (subglottik) basınç arttığında ses telleri orta noktada birbirlerine yaklaşır. Gırtlak altı basınç azalmaya başladığında hava akımının hızı yavaşlar ve ses telleri birbirinden ayrılır. Böylece gırtlak üstü (supraglottal) basınç ile gırtlak altı basınç dengelenmiş olur (Boone ve McFarlane, 2000). Bu “glottik siklus”tur ve gırtlak altı basıncın yükselmesi ile tekrarlanır (Akt: Bengisu, 2003).

Ses teli titreşiminin bozulduğu *sulkus vokaliste*, sesleme sırasında kapanmanın tam olarak gerçekleşmediği görülür (Boone ve McFarlane, 2000; Andrews, 1995; Ford ve ark., 1996). Mukozal dalganın, ses teli üzerindeki çöküntü üzerinden geçerken kesintiye uğradığı ve çöküntünün olmadığı bölgelerde gerçekleştiği görülebilmektedir (Colton ve Casper, 1996).

Ses teli üzerinde bulunan çöküntüler yaylanmaya neden olmaktadır. Yay biçimindeki ses telleri, sesleme sırasında gırtlakta yetersizliğe yol açmaktadır. Ayrıca, ventriküler bantların aşırı zorlandığı da gözlenmektedir (Nakayama ve ark, 2000; http-2; Ford ve ark. 1996).

*Sulkus vokalis*li hastalarda faz simetrisi bozulmamakla birlikte; titreşim döngüleri sırasında yatay genlikte azalma ve mukozal dalgada kesintiler gözlenmektedir (Keskin ve ark., 2001).

Sulkus vokalisin akustik özellikleri

Sulkus vokalis, boğuk ve nefesli ses, aşırı güç harcayarak konuşma, ses kısıklığı gibi semptomların ağırlıklı olarak görüldüğü bir bozukluktur. Bu belirtiler ses tellerinin tam olarak kapanmaması ile ilişkilidir. Sesin perdesinde yükselme veya düşme, ses aralığının daralması, sesin dayanıklılığının zayıflaması, şiddetinin azalması, temel frekansın ve şiddet pertürbasyonunun normale göre yükselmesi görülebilir (Andrews, 1995; Colton ve Casper, 1996). Temel frekansta görülen artış, ses tellerinin sesleme sırasında iğ şeklinde kapanmasından ve ses tellerinin sertleşmesinden kaynaklanmaktadır (Hirano ve ark, 1990). Ses kısıklığının sebebi, ses tellerinin yetersiz kapanması, iğ şeklindeki ses telleri, bozulmuş mukoza ve lamina propriyanın yüzeyel tabakasında çöküntünün uzanması olabilir (Pontes ve Behlau, 1993; Ford ve ark, 1996). Çift taraflı *sulkus vokaliste* boğuk ses kalitesine daha çok rastlanılmaktadır (Hirano ve ark, 1990). Ayrıca *sulkus vokalisi* olan kişide diplofoni (çatalılık) görülebilmektedir (Pontes ve Behlau, 1993).

Sulkus vokaliste temel frekans, jitter, shimmer, gürültü harmonik oranı (NHR) ve subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametrelerinde bozulma olduğu bildirilmektedir. Sağlıklı sese sahip bir kişide temel frekans değeri bayanlar için 225 Hz, erkekler için 125 Hz, jitter % 0,589, shimmer % 2, 523, NHR 0,122, DSH parametresinin ise % 0 olması beklenmektedir (MDVP Manual, 1993). Hsiung ve ark. (2004), 12 kadına ait temel frekans ortalamasını 252 Hz; 6 erkeğe ait ortalamayı ise 145 Hz olarak bulmuşlardır. Ayrıca, aynı çalışmada 20 katılımcıya ait jitter ortalaması % 0,28; shimmer ortalaması % 1,63 ve NHR ortalaması 27,28 olarak bulunmuştur.

Welham ve ark. (2003), ameliyat ettikleri bir hastanın ameliyat öncesi ve sonrası takibini anlattıkları çalışmada temel frekans aralığının minimum ve maksimum değerleri arasındaki farkın 103 Hz olduğunu bulmuşlar, bu farkın ameliyatı izleyen ilk 6 ay sonunda 389 Hz'e yükseldiğini göstermişlerdir.

Yamaguchi ve ark. (1993), *sulkus vokalis*, sol ses teli felci, reküren laringeal sinir felci tanısı almış hastalarda ses telleri arasındaki boşluğun kapanmasını sağlamak amacıyla itme tekniğinin (pushing exercises) etkinliğini inceledikleri bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada terapi öncesi ve sonrasında temel frekans ve sesin şiddetine (intensity) ait ölçümleri fonolaringograf (PLG) ile yapmışlar ve değerler arasında fark olup olmadığını incelemişlerdir. Bu fark, çalışmaya katılan *sulkus*

vokalis hastası için 20 dB (terapi öncesi 73 dB, terapi sonrası 93 dB) olarak bulunmuştur.

Yapılan alanyazın taramasında *sulkus vokalis* ve subharmonik bileşenler derecesi (DSH) arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak klinik uygulamalarda, *sulkus vokaliste* diplofoninin görülebildiği saptanmıştır. Diplofoni, ses üretiminde perdeleri farklı iki tonun olmasıdır. Diplofoni, genellikle laringeal patoloji ile ilişkilidir; ancak fonksiyonel ses bozukluklarında ya da kontrolsüz ses üretimlerinde görülebilir (Dejonckere ve Lebacqz, 1983).

Diplofoninin nedeni hakkında çeşitli görüşler bulunmaktadır. Luchsinger ve Arnold (1949) diplofoni nedeninin ses tellerinin iç şeklinde kapanması olabileceğini bildirmiştir (Akt: Dejonckere ve Lebacqz, 1983). Benzer şekilde, Hong ve Kim (1999) araştırmalarında, ses tellerinin dengesiz bir şekilde tam kapanmamasından dolayı diplofoni algılandığını ortaya koymuşlardır. Grene (1975) ise, yalancı ses tellerinin seslendirme (vokalizasyon) sırasında ses telleri ile birlikte ses ürettiğine dikkat çekmiştir. Bouche (1973) diplofoninin çift taraflı ses teli paralizilerinde görüldüğü gibi ses tellerinin yatay eksendeki farklılıklarından kaynaklandığını bildirmiştir. Ward ve ark. (1969), Moore (1976) ve Kelman (1981) araştırmalarında, ses tellerinin farklı frekanslarda titreşime girdiğini göstermişlerdir (Akt: Dejonckere ve Lebacqz, 1983).

Akustik açıdan diplofoni, temel frekansın harmonik yapısına eklenen harmonik serilerdir. Cavalli ve Hirson (1999) araştırmalarında, subharmoniklerin sayısı ile diplofoni arasında pozitif korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Diplofonik ses, akustik ses analizinde DSH ve subharmoniklerin sayısı (NSH) parametresine ait değerin yüksek çıkmasına neden olmaktadır (MDVP Manual, 1993). Buna karşılık, normal seslerde diplofoni görülmemektedir (Dejonckere ve Lebacqz, 1983).

Sulkus vokalisin tedavisinde kullanılan teknikler

Sulkus vokalis tedavisinde, ses terapisi ve cerrahi teknikler kullanılmaktadır.

Ses terapisi

Ses terapisi, birincil sorun olan *sulkus vokalis* değil; *sulkus vokalise* bağlı gelişen polip, nodül gibi ikincil sorunları iyileştirmek için yapılmaktadır (Andrews, 1995). Yamaguchi ve ark. (1993) *sulkus vokalis* hastalarında, itme tekniğinin ses tellerinde tam kapanmayı sağlamada düşük etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Boone ve McFarlane (2000) ses tedavisinde amacın, ses tellerinin tam olarak kapanmasını ve şiddet ve perdenin uyumlu olmasını sağlamak olduğunu belirtmişlerdir. Hirano ve ark. (2000), ses hijyeninin ve ses eğitiminin ses tellerindeki fibroblastları etkinleştirebileceğini bildirmişlerdir.

Cerrahi Teknikler

Sulkus vokalisin cerrahi tedavisinde, standart haline gelmiş bir teknik tanımlanmamıştır. Ancak alanyazında *sulkusa* ya da ses kalitesini düzeltmeye yönelik cerrahi teknikler mevcuttur. Bunların arasında mukoza dilimleme tekniği, enjeksiyon teknikleri (kolajen, teflon, gelfoam, yağ gibi), fasya nakli (fascia transplantation) ve mediyalizasyon teknikleri yer almaktadır.

Mukoza dilimleme tekniği (slicing mucosa technique)

Mukoza dilimleme tekniği ile *sulkus*taki fibrotik diziler ile gerilimli dizileri ayırarak mukozal dalganın daha serbest oluşmasını sağlamak amaçlanmaktadır (Andrews, 1995). Pontes ve Behlau (1993) bu tekniği kullanarak ameliyat ettikleri hastaların, ameliyat sonrası dönemde ses tellerinin titreşim davranışlarının iyileştiğini, ses kalitelerinin arttığını ve ses tellerinin yapısının sağlam anatomik yapıya daha yakın olduğunu bildirmişlerdir.

Enjeksiyon tekniği

Enjeksiyon tekniğinde, kolajen, teflon, gelfoam, yağ gibi çeşitli maddeler *sulkus* cebine enjekte edilmektedir. Örneğin yağ enjeksiyonunda, hastanın karın bölgesinden yağ çekilerek *sulkus* cebine yağ enjekte edilmektedir (Neuenschwander ve ark., 2001). Yağ enjeksiyonunda olduğu gibi, kolajen enjeksiyonunda da hastanın kendi kolajeninin enjekte edilmesi uygun görülmektedir (Ford ve ark., 1995).

Fasya nakli tekniği

Fasya nakli tekniği, *sulkus vokalis* cerrahisinde son zamanlarda ortaya çıkan bir tekniktir. Bu teknikte, hastanın karın ya da başka bir bölgesinden alınan fasya 1-1.5mm boyutlarında kareler halinde kesilerek, *sulkus* cebinin bulunduğu ses tellinin örtü ve gövde bölümleri arasına yerleştirilir (Hsiung ve ark., 2004).

Mediyalizasyon laringoplasti tekniği

Mediyalizasyon laringoplasti tekniğinde, ses tellerinin orta hatta birbirlerine yaklaştırarak glottal yetersizliğin ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Bunun için kıkırdak, silikon, gore – tex gibi maddeler ve thyroplasti tekniği kullanılmaktadır (Zeitels ve ark., 2003; Kandoğan, 2006).

Sulkus vokalis tanısı almış hastaların, genel ses değerlendirme yöntemleri ile ses kalitelerinin incelenmesi, klinik tanıya destek olmaktadır. Bu süreçte genel ses değerlendirme yöntemlerinden yararlanılabilir. Bu yöntemler aşığıda belirtilmiştir.

Ses Değerlendirme Yöntemleri

Ses hastalıklarında ses kalitesini değerlendirmek için öznel ve nesnel değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Öznel değerlendirme

Öznel ses değerlendirmesi; vaka öyküsü, algısal değerlendirme, deneme terapisi ve öneriler bölümlerinden oluşur (Sataloff, 2005). Vaka öyküsü alınması sırasında hasta ve hastanın sesiyle ilgili sorunun başlangıcı, gelişimi ve o anki durumu hakkında bilgi alınır. Öznel değerlendirmede hastanın konuşma sırasındaki solunumu, sesleme sırasında sesinin kalitesi, yüksekliği ve perdesi, rezonans bölgelerinden hangisini kullandığı, sesletimi, konuşmasının ezgisi, ağız - yüz kaslarının durumu hakkında gözlem yapılarak bilgi alınır.

Nesnel değerlendirme

Nesnel değerlendirme, konuşma ve sesleme sırasındaki temel frekans, perde, pertürbasyon dereceleri ile ilgili veri toplanmasından ve analiz edilmesinden oluşur. Nesnel değerlendirmede laringoskopi ve bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemlerinden yararlanılmaktadır (Sataloff, 2005). Videolaringostroboskopi, fiberoptik videolaringostroboskopi, elektrolottografi, fotolottografi, laringeal elektromiyografi (EMG), hava akışı, hava basıncı, hava hacmi, maksimum fonasyon süresi, s/z oranı da sesi nesnel değerlendirme yöntemleri arasındadır. Klinik uygulamada videolaringostroboskopi ve bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemleri sıklıkla kullanıldığı için bu tekniklerin açıklaması yapılacaktır.

Videolaringostroboskopi

Videolaringostroboskopi, video kaydı ve stroboskopiden oluşmaktadır. Stroboskopi, girişimsel olmayan (non-invaziv) bir yöntemdir. Stroboskopi ile ses tellerinin titreşim hareketleri, akustik ve aerodinamik özellikleri, hareketlerinin simetrik olup olmadığı, genliği, düzenli (periodik) hareketleri ve mukozal dalganın simetrisi izlenebilmekte ve bunlar hakkında detaylı bilgi elde edilmektedir. Gırtlığın fizyolojik ve patolojik durumlarının ayırıcı tanısında kullanılır. Videolaringostroboskopi rijit ve fleksibl teleskoplarla yapılabilir (Koçak, ve ark., 1996).

Bilgisayar destekli akustik ses analiz sistemleri

Bilgisayar destekli pek çok akustik ses analiz sistemi (MDVP, Dr Speech, C Speech, Visi – Pitch, CSL gibi) bulunmaktadır (Akt: Bengisu, 2004). Akustik ses analiz programları son yıllarda oldukça sık kullanılan etkili, nesnel, hızlı ve girişimsel olmayan bir ses değerlendirme yöntemidir (Godino-Llorente ve ark., 2006; Nayak ve ark., 2005; Van Gogh ve ark., 2005; Eadie ve Doyle, 2005; Campisi ve ark., 2000; Fröclich ve ark., 2000). Bu programlar sesi pek çok parametre açısından inceleyebilmektedir. Birçok parametrenin ölçülebilmesi farklı ses bozukluklarını analiz edebilmesi açısından önemlidir (MDVP Manual, 1993). Son yıllarda cihaz kullanımı ile analiz etme ve dijital sinyal işleme teknolojisinin gelişmesi ile birlikte akustik ses analiz programları daha çok tercih edilir hale gelmiştir.

Akustik ses sinyalinin nesnel değerlendirme araçları ile analiz edilmesi, terapistin sesin fizyolojik fonksiyonunun önemli yönlerini ölçmesini veya öznel ve algısal ölçümünü desteklemek için kullanmasını sağlamaktadır. Birçok terapist, hastanın ses profilini tanımlamak için temel frekans ve ses yoğunluğuna ait akustik ölçümün gerekliliğini vurgulamıştır. Konuşmaya ait ortalama temel frekans ve genlik değerleri, hastanın sesini kullanım profili, anatomik yeterlilik ve fizyolojik yetenek hakkında bilgi vermektedir (Koschkee ve Rammage, 1997).

Akustik analiz programları, konuşma ve seslemenin oranı, süresi ve devamlılığı hakkında nesnel veri elde etmeyi kolaylaştırmakta ve klinik bulguları destekleme amaçlı kullanılmaktadır (Koschkee ve Rammage, 1997).

Akustik analiz programlarının işleyişini daha iyi anlayabilmek için, araştırmada kullanılan çok boyutlu ses analiz programı (MDVP – Multi – Dimensional Voice Program) anlatılacaktır.

Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP- Multi-Dimensional Voice Program)

Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP), sesin akustik özelliklerini analiz eden objektif ve güvenilir bir akustik ses analiz programıdır. Ayrıca ses örneklerini hızlı ve kolay bir şekilde analiz etmesi nedeniyle oldukça tercih edilen bir programdır (Kent ve ark., 2003). MDVP programı ile sesin 33 akustik parametresi ölçülmektedir (Bhuta ve ark., 2004). Bu parametreler altı başlık altında toplanabilir: temel frekans bilgileri; frekans bozulması; şiddet bozulması; sesteki gürültü ve ses titremesi değerleri; ses kırılmaları (voice break), sub-harmonik parametreler ve sesteki düzensizlik değerleri; ve sesin çeşitli diğer özellikleri (Campisi ve ark., 2000). Çalışmada incelenen MDVP parametreleri ile ilgili bilgi aşağıda verilmiş; diğer parametreler hakkında ayrıntılı bilgi Ek - 1'de sunulmuştur.

F₀ (Hz)

Temel frekans bilgilerinden olan F₀; kişinin temel frekansına ait ortalama değeri vermektedir. F₀ hesaplanırken ses kırılma bölgeleri ortalamaya katılmamaktadır.

Jitter (%)

Frekans bozulmasını gösteren parametrelerden bir tanesidir. Ses teli titreşiminin düzensizliğini göstermektedir. Ses telinin titreşimi, ses tellerinde yer alan bir patolojiden etkilenebilir. Bunun sonucunda da temel frekansta istem dışı bozulmalar görülebilir (Akt: Bengisu, 2004). Jitter hesaplanırken ses kırılma bölgeleri ortalamaya katılmamaktadır.

Shimmer (dB)

Şiddet bozulmasını gösteren parametrelerden bir tanesidir. Analiz edilen ses sinyalindeki şiddet değişimlerini ölçmektedir.

Gürültü Harmonik Oranı (NHR)

Analiz edilen sesteki harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranını göstermektedir. Harmonik enerji, ötümlü seslere ait temel frekansın tam katlarıdır (Singh ve Kent, 2000). Gürültü, sesteki aperiodyik dalgalardır. Normal seste gürültü oranı düşüktür. Ancak ses telleri üzerinde ya da yakınında gürültü kaynağı olması veya ses tellerinin titreşimindeki düzenliliğin bozulması sonucu gürültü oranı yükselebilir (Colton ve Casper, 1996). NHR, harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranını göstermektedir.

Yumuşak Fonasyon İndeksi (SPI)

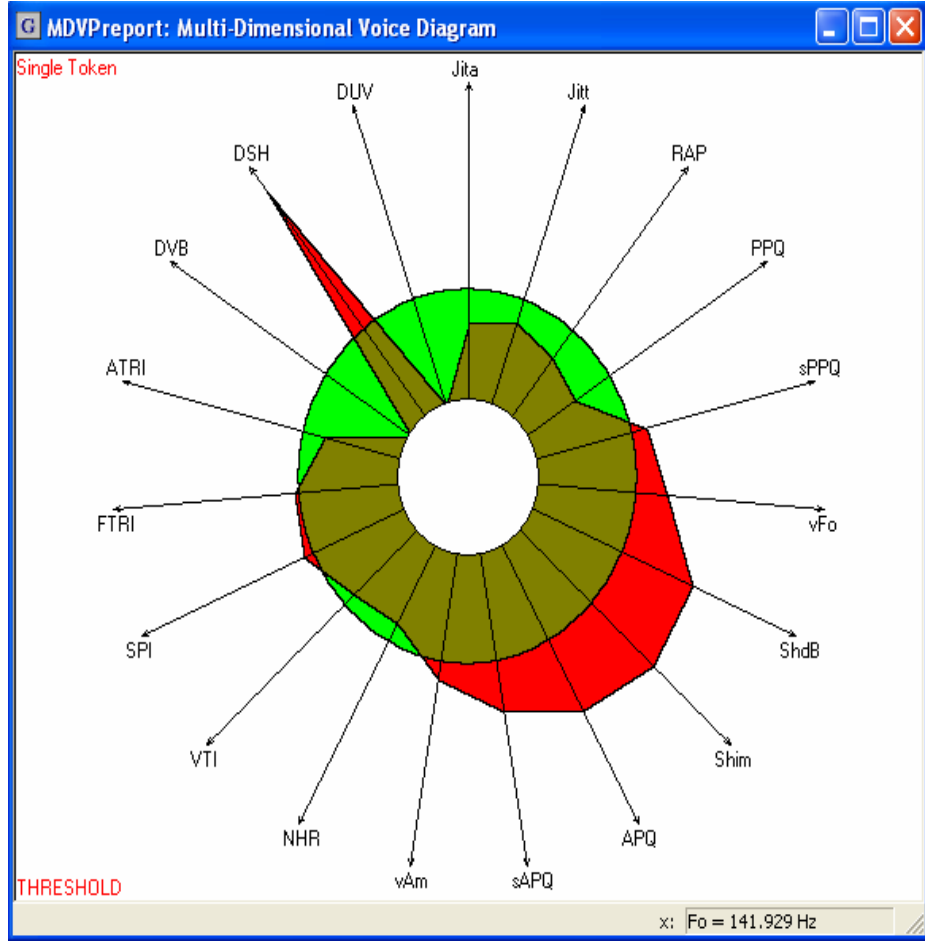
Düşük frekanstaki (70 – 1600 Hz) harmonik enerji ortalamasının, yüksek frekanstaki (1600 – 4500 Hz) harmonik enerji ortalamasına oranını göstermektedir. Ses tellerinin fonasyon sırasında tam kapanıp kapanmadığını gösteren bir parametredir. SPI parametresinin yüksek çıkmasının nedeni, ses tellerinin sesleme sırasında tam kapanmaması ya da gevşek kapanması olabilir.

Sub-Harmonik Bileşenler Derecesi (DSH - %)

Analiz edilen sesin temel frekans bileşenleri ile ilişkili olan sub-harmonik enerji ölçümlerini değerlendiren parametredir. Sağlıklı seste DSH oranı, sıfıra eşit olmalıdır. DSH oranının, iki ya da daha fazla perde algılanan yani diplofonik seslerde yüksek çıkması beklenmektedir. Diplofoni derecesini gösteren DSH

parametresi, diplofonik sesleri belirlemede yararlı olabileceği belirtilen bir parametredir.

Farklı ses bozukluklarının analiz edilmesinde farklı parametrelerin ölçülüyor olması önemlidir. Örneğin nefesli bir ses normal jitter değerlerine sahip olabilir; ancak nefeslilik derecesi fazla olabilir (MDVP Manual, 1993. MDVP’de 33 parametreye ait sonuçlar dairesel bir grafik ile gösterilmektedir (Şekil 3). Dairesel grafiğin iç kısmında kalan değerler normal, dış kısmında kalan değerler ise normalden sapan değerler olarak ifade edilmektedir (Campisi ve ark, 2000).



Şekil 3. /a/ Ünlü Sesine Ait MDVP Parametrelerinin Grafikselleştirilmesi

MDVP, seslemeyi analiz etmek için tasarlanmış olsa da konuşma örneğini de analiz etme imkanı sunmaktadır. Genellikle klinik uygulamalarda, sesin akustik analizini yapabilmek için uzatılmış ünlü ses üretimi kullanılmaktadır. Bu durum durağan performansı göstermekte ve konuşma için kullanılan solunum sistemi ile sesleme sistemini de birbirinden ayırmaktadır. Ancak seslemedeki düzensizliği ortaya koymada yeterli olmayabilmektedir. Konuşma sırasında, uzatılmış ünlü sesi kullanmadığımız için ses kalitesi ile ilgili bazı bozuklukların artması ya da daha belirgin hale gelmesi mümkündür (Eadie ve Doyle, 2005). Örneğin dizartrik hastalarda konuşma sırasında, seslemeye göre daha fazla bozulma saptanabilmektedir (Kent ve ark., 2003). Konuşma örneğinin akustik açıdan analiz edilmesi, ses kısıklığı ile ilişkisi olan ve sesleme sırasında normal olarak

gerçekleşmeyen olayların tanılanmasını kolaylaştırmaktadır (Eadie ve Doyle, 2005).

GEREÇLER ve YÖNTEMLER

Araştırma Modeli

Araştırma deseni, geriye dönük veri kontrollü araştırma modelidir. Geriye dönük araştırmalarda veriler, bu araştırmada olduğu gibi güncel tarihten önceki bir dönemde toplanır (Özdamar, 2003a s.71). Geriye dönük araştırmalardan elde edilen veriler ile ileriye dönük araştırmalardan elde edilen veriler karşılaştırılır (Özdamar, 2003b s.119). Bu tür araştırmaların planlanabilmesi için topluma ait sağlam verilerin bulunmaması, sorgulanan bilgilerin kayıp olması, ya da hatırlanamaması gibi risklerin olmaması gerekir (Özdamar, 2003a s.71).

Bu araştırmada, *sulkus vokalis* tanısı almış hastaların seslerinde algılanan diplofoninin (bağımsız değişken), MDVP ses analiz programı ile yapılmış akustik değerlendirmede elde edilen subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametre değeri (bağımlı değişken) ile arasındaki ilişki geriye dönük veri kontrollü araştırma modeli uygulanarak araştırılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırma grubu, *sulkus vokalis* tanısı almış 30 hasta ve 30 kontrol grubu (30 kadın, 30 erkek) toplam 60 kişiden oluşmaktadır. 2000 – 2005 seneleri arasında İstanbul Cerrahi Hastanesi KBB Majör Kliniği'ne başvuran 14697 hastanın dosyası incelenmiş ve ses rahatsızlığı sebebiyle başvurup *sulkus vokalis* tanısı almış 30 kişi seçilerek (15 kadın, 15 erkek) hasta grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubu ise hiçbir ses rahatsızlığı bulunmayan 30 kişiden (15 kadın, 15 erkek) oluşturulmuştur.

Sulkus vokalis tanısı almış hasta grubu seçiminde temel alınan ölçütler

1. Yalnızca *sulkus vokalis* hastalığının olması: 2000 – 2005 seneleri arasındaki İstanbul Cerrahi Hastanesi KBB Majör Kliniği arşiv dosyaları incelererek KBB uzmanı tarafından değerlendirilmesi yapılmış hastaların dosyalarında sadece *sulkus vokalis* tanısı bulunanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Dosyasında ek patolojiye sahip olduğu belirtilen hastalar çalışmadan çıkartılmıştır.
2. Katılanların 15'inin kadın, 15'inin erkek olması.
3. Çalışmaya katılanların erişkin yaş grubunda (20 – 55 yaş) olması.
4. Kişinin başka sağlık sorununun olmaması.

Kontrol grubunun seçiminde temel alınan ölçütler

1. KBB doktorunun değerlendirmesi sonucunda hiçbir ses hastalığının ve konuşma ile ilgili organlarda herhangi bir yetersizlik ya da anormalliğin bulunmadığı tespit edilen kişiler olması.
2. Çalışmaya katılanların 15'inin kadın, 15'inin erkek olması.
3. Çalışmaya katılan kişilerin, *sulkus vokalis* tanısı almış hasta grubu ile yaşların denk olması için 20 – 55 yaş arasında olması.
4. Çalışmaya gönüllü olarak katılmaları.

Araştırmaya katılan kişilerin özellikleri **Tablo 2**'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaya Dahil Edilen Katılımcıların Yaş ve Cinsiyet Özelliklerine Göre Dağılımları

	Hasta Grubu			Kontrol Grubu		
	N	Yaş	X±S	N	Yaş	X±S
Kadın	15	21 – 54	32,13±11,95	15	23 - 55	33,26±10,49
Erkek	15	21 – 55	31,73±10,95	15	25 - 55	34,33±10,18
Toplam	30	21 - 55	31,93±11,27	30	23 - 55	33,80±10,17

Araç – Gereçler

Araştırmaya dahil edilen *sulkus vokalis* tanısı almış hastaların dosyalarından alınan bilgilere göre değerlendirmeleri sırasında akustik ses analizi yapılmıştır. Analiz sırasında, ses kaydı için Shure Dynamic Cardioid Microphone SM48 marka mikrofon kullanılmıştır. Mikrofonun frekans aralığı 55 - 14,000 Hz; hassasiyeti -57.5 dB; empedansı 270 Ohm'dir. Ses örnekleri, Sound Blaster Live ses kartı bulunan, Pentium III 650 mHz işlemcili bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Akustik inceleme, MDVP Model 5105, Versiyon 2.3 KAY Elemetrics (Lincoln Park, NJ) ile yapılmıştır.

Araştırmaya dahil edilen kontrol grubuna akustik ses analizi yapılmıştır. Ses kaydı için Shure Dynamic Cardioid Microphone C606N marka mikrofon kullanılmıştır. Mikrofonun frekans aralığı 50 – 15,000 Hz; hassasiyeti -52 dB; empedansı 600 Ohm'dir. Ses örnekleri, İntel Pentium 1.73 GHz Centrino işlemcili, 40 GB harddisk bilgisayar ortamında kaydedilmiştir. Akustik inceleme MDVP Multi-Speech Model 3700 KAY Elemetrics (Lincoln Park, NJ) ile yapılmıştır.

Veri Toplama İşlemi

Ekim 2005 – Şubat 2006 tarihleri arasında İstanbul Cerrahi Hastanesi KBB Majör kliniği dosya arşivi taranmıştır. Sadece *sulkus vokalis* tanısı almış hastalara ait dosyalar belirlenmiş ve veriler bu dosyalardan sağlanmıştır. Ayrıca bilgisayarda hastalara ait kayıtlar yeniden incelenmiştir. Dosyalarda aşağıdaki veriler incelenmiştir:

1. Hastaların demografik özellikleri (yaş/ cinsiyet).
2. Hastaların aldıkları tanının ne olduğu (alerji, larenjit, grip, ses bozukluğu vs.).
3. Hasta, ses hastalığı tanısı aldıysa tanısının ne olduğu (*sulkus vokalis*, nodül, polip, vs.).
4. Akustik ses analizi sonucu elde edilen temel frekans konuşma (TFK), temel frekans fonasyon (TFF), jitter, shimmer, yumuşak fonasyon indeksi (SPI), gürültü harmonik oranı (NHR) ve subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametreleri.

Kontrol grubu ise Mart 2006 - Mayıs 2006 tarihleri arasında öncelikle KBB muayenesinden geçirilmiş ve herhangi bir ses rahatsızlığı, konuşma ile ilgili organlarında herhangi bir yetersizlik veya anormallik bulunmadığı tespit edilen kişilerden oluşturulmuştur. Bu kişilerin ses analizi MDVP akustik ses analiz programı kullanılarak yapılmıştır.

Hasta ve kontrol gruplarına ait dosya bilgileri Ek-2 ve Ek-3'de sunulmuştur.

Veri Toplama Ortamı ve Uygulama Süreci

Hasta grubuna ait dosyalar, İstanbul Cerrahi Hastanesi KBB Majör Kliniği arşivinden alınarak, dosyaların dışarı çıkartılması yasak olduğu için klinik içerisinde incelenmiştir.

Kontrol grubuna ait akustik ses analiz verileri sessiz bir ortamda, Yeditepe Üniversitesi Hastanesi'nde kaydedilmiştir.

Hasta grubuna ait veriler Ekim 2005 – Şubat 2006 tarihleri arasında hem dosyalarından hem de bilgisayardaki mevcut kayıtlarından incelenerek oluşturulmuştur.

Kontrol grubuna ait kayıtlar gürültüsüz ortamda, mikrofon bilgisayar mesafesi 50 cm, ağız-mikrofon mesafesi 10 cm. ve mikrofon ağızdan 45° aşağıda olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kayıt sırasında katılımcılardan /a/ ünlü sesini 3 kez, 3 saniye süre ile sesletmeleri ve 1'den 12'ye kadar sayı saymaları istenmiş ve kaydedilmiştir. Hem sesleme hem de konuşma kayıtlarından elde edilen 3 tekrarın sonunda elde edilen verilerin ortalaması alınmıştır.

Veri Analizi

Veri analizinde SPSS 11.5 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Sulkus vokalis ile diplofoni arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi; diplofoni ile DSH parametresi arasındaki ilişki lojistik regresyon testi; gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Uygulamanın ve Veri Analizlerinin Güvenirliği

Araştırmaya katılan katılımcılar, KBB uzmanı tarafından muayene edilmiştir. Muayene sonucunda herhangi bir sağlık sorunu yaşamadığı ve ses hastalığı bulunmadığı belirlenen kişiler çalışmaya katılmıştır. Katılımcıların sesleri, kullanımı yaygın olan MDVP ses analiz programı ile yapılmıştır. Kayıtlar daha sonra araştırmacı ve KBB uzmanı tarafından dinlenmiş ve analiz edilmiştir.

Katılımcılardan /a/ ünlü sesini 3 saniye süre ile 3 kere sesletmeleri istenmiş ve parametrelere ait elde edilen değerlerin kişinin tipik özelliğini ortaya koyacağı düşünülerek ortalamaları alınmıştır. Aynı işlem konuşmaya ait temel frekansın hesaplanması sırasında da yapılmıştır.

Konuşma örnekleme için kişilerden 1'den 12'ye kadar normal konuşma hızında saymaları istenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde önce araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulara değinilecek; daha sonra elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Bulgular

Araştırmanın amaçları doğrultusunda *sulkus vokalis* ile diplofoni arasındaki ilişki, diplofoni ile MDVP akustik ses analiz programı parametrelerinden subharmonik bileşenler derecesi (DSH) arasındaki ilişki ve *sulkus vokalis* tanısı almış kadın ve erkek hastaların MDVP parametrelerinden olan konuşma sırasındaki temel frekans (TFK), sesleme sırasındaki temel frekans (TFF), jitter, shimmer, gürültü harmonik oranı (NHR), yumuşak fonasyon indeksi (SPI), subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametreleri açısından farklılık gösterip göstermediği ortaya konmuştur.

Sulkus vokalis ile diplofoni arasındaki ilişkiye ait bulgular

Araştırmanın birinci amacı, *sulkus vokalis* ile diplofoni arasındaki ilişkiyi irdelemektir. **Tablo3**'te gösterildiği gibi çalışmaya katılan kişilerden 15'inde diplofoni algılanmıştır.

Tablo 3. Hasta ve Kontrol Gruplarında Diplofoni Dağılımının Gösterilmesi

	Diplofoni Var	Diplofoni Yok	Toplam N
Hasta Grubu	15	15	30
Kontrol Grubu	0	30	30
Toplam N	15	45	60

Tablo 3 incelendiğinde, diplofoni algılanan 15 kişinin hasta grubundaki katılımcılar olduğu, kontrol grubunda bulunan katılımcılarda diplofoni algılanmadığı görülmektedir.

Diplofoni ile *sulkus vokalis* arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile hesaplanmıştır.

Tablo 4. Sulkus Vokalis ile Diplofoni Arasındaki İlişkinin Gösterilmesi

Değişkenler	Sulkus Vokalis r	Diplofoni r
Sulkus Vokalis r	1	,577**
Diplofoni r	,577**	1

**p<0.01

Tablo 4 incelendiğinde, *sulkus vokalis* ve diplofoni arasında, anlamlı pozitif korelasyon ($r= 0.577$, $p<0.01$) bulunduğu görülmektedir.

Dsh ile diplofoni arasındaki ilişkiye ait bulgular

Araştırmanın ikinci amacı olan DSH parametresi ile diplofoni arasındaki ilişki, bir değişkenin numerik diğer değişkenin kategorik olması sebebiyle lojistik regresyon

testi ile bulunmuştur. Bulunan lojistik model istatistiksel açıdan ileri düzeyde anlamlı bir modeldir ($p < 0.001$) ve model şöyledir:

$$\text{Diplofoni} = -3,807 + 3,125 (\text{DSH})$$

MDVP parametrelerine ait bulgular

Tablo 5 'te hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcıların, yapılan ölçüm sonucunda MDVP parametrelerinden aldıkları ham puanların ortalamaları verilmiştir.

Tablo 5. Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Katılımcıların MDVP Parametrelerinden Aldıkları Ham Puan Ortalamaları

Değişkenler	Cinsiyet	Hasta Grubu		Kontrol Grubu	
		N	X±S	N	X±S
TFK	Kadın	15	239±36,57 Hz	15	217,99±18,99 Hz
	Erkek	15	166,5±10,95 Hz	15	133,19±19,88 Hz
	Toplam	30	202,75±57,14 Hz	30	175,59±47,16 Hz
TFF	Kadın	15	259,86±36,70 Hz	15	231,88±23,87 Hz
	Erkek	15	169,20±51,10 Hz	15	133,81±22,08 Hz
	Toplam	30	214,53±62,41 Hz	30	182±54,75 Hz
JITTER %	Kadın	15	3,18±3,32	15	0,63±0,42
	Erkek	15	2,06±1,10	15	0,61±0,41
	Toplam	30	2,62±2,50	30	0,62±0,41
SHIMMER %	Kadın	15	3,88±2,24	15	2,23±0,88
	Erkek	15	3,74±2,43	15	2,91±2,23
	Toplam	30	3,81±2,30	30	2,57±1,70
NHR	Kadın	15	0,14±0,04	15	0,11±0,01
	Erkek	15	0,13±0,1	15	0,12±0,02
	Toplam	30	0,13±0,03	30	0,11±0,01
SPI	Kadın	15	30,54±14,30	15	13,87±9,64
	Erkek	15	31,80±11,56	15	17,80±14,23
	Toplam	30	31,17±12,79	30	15,83±12,11
DSH %	Kadın	15	10,29±14,17	15	0,00±0,00
	Erkek	15	8,60±11,72	15	0,00±0,00
	Toplam	30	9,44±12,81	30	0,00±0,00

Tablo 5 incelendiğinde, hasta grubundaki katılımcıların MDVP parametrelerinden aldıkları ham puan ortalamalarının, kontrol grubundaki katılımcıların aldıkları ham puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Hasta ve kontrol gruplarının MDVP değerlerinin karşılaştırması

Hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcıların MDVP parametreleri arasında, cinsiyet farkına bakılmaksızın anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi uygulanmış ve testin sonuçları **Tablo 6**'da verilmiştir.

Tablo 6. Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Katılımcıların Yapılan MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Hasta Grubu			Kontrol Grubu			U	p
	N	X±S	X Sıra	N	X±S	X Sıra		
TFK	30	202,75±57,14Hz	35,03	30	175,59±47,16Hz	25,97	314	<0.05
TFF	30	214,53±62,41Hz	35,10	30	182±54,75Hz	25,90	312	<0.05
JITTER %	30	2,62±2,50	43,53	30	0,62±0,41	17,47	59	<0.001
SHIMMER%	30	3,81±2,30	36,13	30	2,57±1,70	24,87	281	<0.01
NHR	30	0,13±0,03	37,80	30	0,11±0,01	23,20	231	<0.001
SPI	30	31,17±12,79	41	30	15,83±12,11	20	135	<0.001
DSH %	30	9,44±12,81	37,5	30	0,00±0,00	23,50	240	<0.001

Tablo 6 incelendiğinde, hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcıların MDVP parametrelerinin birbirinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir. Hasta grubuna ait jitter parametresinin toplam ham puan ortalaması (% 2,62±2,50), kontrol grubuna ait toplam ham puan ortalamasından (% 0,62±0,41) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Hasta grubuna ait NHR parametresinin toplam ham puan ortalaması (0,13±0,03), kontrol grubunun toplam ham puan ortalamasından (0,11±0,01) yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Hasta grubuna ait SPI parametresinin toplam ham puan ortalaması (31,17±12,79), kontrol grubunun toplam ham puan ortalamasından (15,83±12,11) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Hasta grubuna ait DSH parametresinin toplam ham puan ortalaması (% 9,44±12,81), kontrol grubunun toplam ham puan ortalamasından (% 0,00±0,00) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Hasta grubuna ait shimmer parametresinin toplam ham puan ortalaması (% 3,81±2,30), kontrol grubunun toplam ham puan ortalamasından (% 2,57±1,70) daha yüksek olup, istatistiksel olarak çok anlamlı farklılık (p<0.01) bulunmuştur.

Hasta grubuna ait konuşmadaki temel frekans toplam değerleri ortalaması (202,75±57,14 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (175,59±47,16 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p<0.05) bulunmuştur.

Benzer şekilde, hasta grubuna ait seslemedeki temel frekans toplam değerleri ortalaması (214,53±62,41 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (182±54,75 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p<0.05) bulunmuştur.

Cinsiyetler arası MDVP değerlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, yapılan MDVP ölçümünde parametreler arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığı incelenecektir.

Hasta ve kontrol grubundaki kadın katılımcıların, MDVP parametreleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi uygulanmış ve testin sonuçları **Tablo 7**'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Kadın Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Hasta Grubu			Kontrol Grubu			U	p
	N	X±S	X Sıra	N	X±S	X Sıra		
TFK	15	239±36,57 Hz	18,73	15	217,99±18,99Hz	12,27	64	<0.05
TFF	15	259,86±36,70Hz	19	15	231,88±23,87Hz	12	60	<0.05
JITTER %	15	3,18±3,32	22,60	15	0,63±0,42	8,40	6	<0.001
SHIMMER%	15	3,88±2,24	18,93	15	2,23±0,88	12,07	61	<0.05
NHR	15	0,14±0,04	19,73	15	0,11±0,01	11,27	49	<0.01
SPI	15	30,54±14,30	21,13	15	13,87±9,64	9,87	28	<0.001
DSH %	15	10,29±14,17	19	15	0,00±0,00	12	60	<0.05

Tablo 7 incelendiğindeyse, hasta grubundaki kadın katılımcılara ait jitter parametresinin toplam ham puan ortalaması (% 3,18±3,32), kontrol grubundaki kadın katılımcıların toplam ham puan ortalamasından (% 0,63±0,42) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde farklılık ($p<0.001$) bulunmuştur.

Benzer şekilde, hasta grubundaki kadın katılımcılara ait SPI parametresinin toplam ham puan ortalaması (30,54±14,30), kontrol grubundaki kadın katılımcıların toplam ham puan ortalamasından (13,87±9,64) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık ($p<0.001$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki kadın katılımcılara ait NHR parametresinin toplam ham puan ortalaması (0,14±0,04), kontrol grubundaki kadın katılımcıların toplam ham puan ortalamasından (0,11±0,01) yüksek olup, istatistiksel olarak çok anlamlı farklılık ($p<0.01$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki kadın katılımcıların, konuşmadaki temel frekans toplam değerleri ortalaması (239±36,57 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (217,99±18,99 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Benzer şekilde, hasta grubundaki kadın katılımcıların, seslemedeki temel frekans toplam değerleri ortalaması (259,86±36,70 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (231,88±23,87 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki kadın katılımcıların, shimmer parametresine ait toplam ham puan ortalaması (% 3,88±2,24), kontrol grubundaki kadın katılımcılara ait toplam ham puan ortalamasından (% 2,23±0,88) yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki kadın katılımcıların, DSH parametresine ait toplam ham puan ortalaması (% 10,29±14,17), kontrol grubundaki kadın katılımcılara ait toplam ham puan ortalamasından (% 0,00±0,00) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Hasta ve kontrol grubundaki, erkek katılımcıların yapılan MDVP ölçümünde parametreler arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi uygulanmış ve testin sonuçları **Tablo 8**'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hasta Ve Kontrol Gruplarındaki Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Hasta Grubu			Kontrol Grubu			U	p
	N	X±S	X Sıra	N	X±S	X Sıra		
TFK	15	166,5±10,95Hz	18,73	15	133,19±19,88Hz	12,27	64	<0.05
TFF	15	169,20±51,10Hz	18,87	15	133,81±22,08Hz	12,13	62	<0.05
JITTER %	15	2,06±1,10	21,47	15	0,61±0,41	9,53	23	<0.001
SHIMMER%	15	3,74±2,43	17,87	15	2,91±2,23	13,13	77	>0.05
NHR	15	0,13±0,1	18,27	15	0,12±0,02	12,73	71	>0.05
SPI	15	31,80±11,56	20,53	15	15,83±12,11	10,47	37	<0.01
DSH %	15	8,60±11,72	19	15	0,00±0,00	12	60	<0.05

Tablo 8 incelendiğindeyse, hasta grubundaki erkek katılımcılara ait jitter parametresinin toplam ham puan ortalaması (% 2,06±1,10), kontrol grubundaki erkek katılımcıların toplam ham puan ortalamasından (% 0,61±0,41) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde farklılık ($p<0.001$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki erkek katılımcılara ait SPI parametresinin toplam ham puan ortalaması (31,80±11,56), kontrol grubundaki erkek katılımcıların toplam ham puan ortalamasından (15,83±12,11) daha yüksek olup, istatistiksel olarak çok anlamlı farklılık ($p<0.01$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki erkek katılımcıların, konuşmadaki temel frekans toplam değerleri ortalaması (166,5±10,95 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (133,19±19,88 Hz) yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Benzer şekilde, hasta grubundaki erkek katılımcıların, seslemedeki temel frekans toplam değerleri ortalaması (169,20±51,10 Hz), kontrol grubu değerleri ortalamasından (133,81±22,08 Hz) yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki erkek katılımcıların, DSH parametresine ait toplam ham puan ortalaması (% 8,60±11,72), kontrol grubundaki erkek katılımcılara ait toplam ham puan ortalamasından (% 0,00±0,00) daha yüksek olup, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur.

Hasta grubundaki erkek katılımcıların, shimmer parametresine ait toplam ham puan ortalaması (% 3,74±2,43), kontrol grubundaki erkek katılımcılara ait toplam ham puan ortalamasından (% 2,91±2,23) yüksek olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p>0.05$) bulunamamıştır.

Benzer şekilde, hasta grubundaki erkek katılımcıların, NHR parametresine ait toplam ham puan ortalaması (0,13±0,1), kontrol grubundaki erkek katılımcılara ait toplam ham puan ortalamasından (0,12±0,02) yüksek olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p>0.05$) bulunamamıştır.

Hasta grubundaki kadın ve erkek katılımcıların, MDVP parametreleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi uygulanmış ve testin sonuçları **Tablo 9** 'da gösterilmiştir.

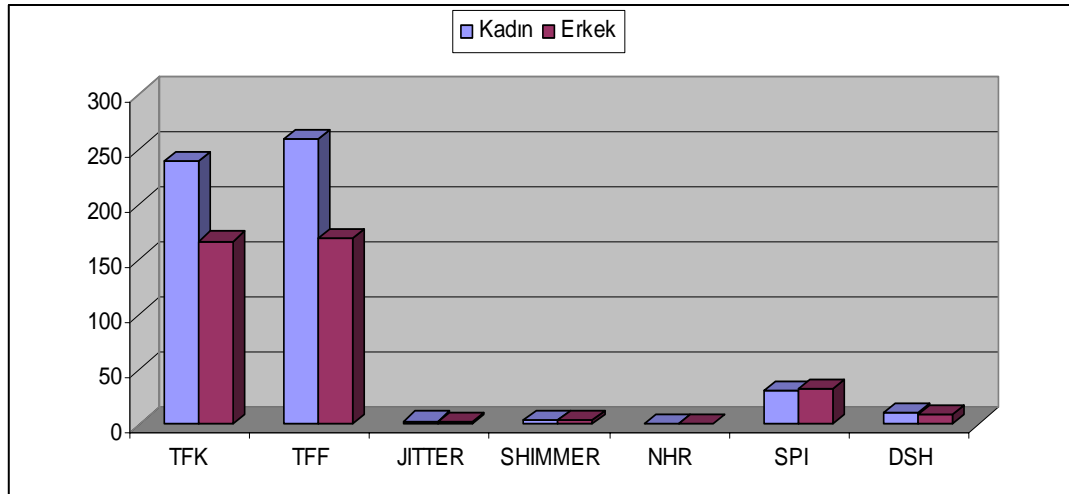
Tablo 9. Hasta Grubundaki Kadın ve Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Kadın			Erkek			U	p
	N	X±S	X Sıra	N	X±S	X Sıra		
TFK	15	239±36,57Hz	20,87	15	166,5±10,95Hz	10,13	32	<0.001
TFF	15	259,86±36,70Hz	21,50	15	169,20±51,10Hz	9,50	22,50	<0.001
JITTER %	15	3,18±3,32	17	15	2,06±1,10	14	90	>0.05
SHIMMER%	15	3,88±2,24	15,87	15	3,74±2,43	15,13	107	>0.05
NHR	15	0,14±0,04	16,77	15	0,13±0,1	14,23	93,50	>0.05
SPI	15	30,54±14,30	14,57	15	31,80±11,56	16,43	98,50	>0.05
DSH %	15	10,29±14,17	15,80	15	8,60±11,72	15,20	108	>0.05

Tablo 9 incelendiğinde, hasta grubundaki kadın katılımcıların konuşmadaki temel frekans değerleri ortalaması (239±36,57 Hz), aynı gruptaki erkek katılımcıların konuşmadaki temel frekans ortalamasından (166,5±10,95 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Hasta grubundaki kadın katılımcıların sesleme sırasındaki temel frekans ortalamaları (259,86±36,70 Hz), aynı gruptaki erkek katılımcıların ortalamasından (169,20±51,10 Hz) daha yüksek olup, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık (p<0.001) bulunmuştur.

Grafik 1'de görüldüğü gibi, hasta grubundaki kadın ve erkek katılımcıların, konuşma ve seslemedeki temel frekans değerleri arasında istatistiksel olarak bulunan anlamlı farklılık diğer puanlar açısından bulunamamıştır.



Grafik 1. Hasta Grubundaki Kadın ve Erkek Katılımcıların MDVP Parametrelerinin Karşılaştırılması

Tartışma

Bu araştırmada *sulkus vokalis* hastalarının, algılanan diplofoni ile MDVP ile yapılan ses analizlerinde ölçülen subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametresi arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Bu bölümde araştırmanın genel amaçları doğrultusunda elde edilen bulgular tartışılacak ve alanyazında elde edilmiş bulgularla karşılaştırılacaktır.

Araştırmanın birinci amacı doğrultusunda, *sulkus vokalis* ve diplofoni arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Laringeal patoloji ile ilişkili olan diplofoninin (Dejonckere ve Lebacq, 1983), sağlıklı sese sahip kişilerde nadir olarak görüldüğü bilinmektedir. Bir ses telinin diğer ses teline göre daha kalın, gergin ve uzun olması, ses tellerinin birbirlerinden farklı hızlarda titreşmesine neden olmaktadır. Bu durumda da diplofonik ses ortaya çıkmaktadır (Boone ve McFarlane, 2000). Ses tellerinin tam olarak kapanmaması, yalancı ses telleri gibi ikinci bir titreşim bölgesinin oluşumu, çift taraflı ses teli paralizilerinde görüldüğü gibi ses tellerinin yatay eksenindeki farklılıkları ve ses tellerinin farklı frekanslarda titreşime girmesi diplofoni oluşmasına neden olabilir (Akt: Dejonckere ve Lebacq, 1983).

Bu araştırma sonucunda da, *sulkus vokalis* ile diplofoni arasında anlamlı pozitif korelasyon bulunmuştur. Elde edilen bulgular, alanyazındaki çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir. Pontes ve Behlau (1993) *sulkus vokalis*li hastalarda, diplofoninin görülebileceğini belirtmişlerdir. *Sulkus vokaliste*, ses tellerindeki patolojinin çoğunlukla asimetrik olduğu bilinmektedir (Ford ve ark., 1996). *Sulkus vokalis*in atrofik bir hastalık olması nedeniyle ses telleri arasındaki boşluğun kapanması tam olarak gerçekleşmemektedir (Boone ve McFarlane, 2000; Andrews, 1995). Ses tellerinin tam olarak kapanmamasının, boşluktan hava akımının geçişi sırasında ses tellerinde titreşim farklılığı oluşturabileceği düşünülmektedir.

MDVP ölçümünde diplofoninin derecesini DSH parametresi belirlemektedir. Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda DSH parametresi ile diplofoni arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu araştırma ile, DSH parametresi ile diplofoni arasında ileri düzeyde anlamlı ilişki bulunması da bunu doğrulamaktadır. Elde edilen bulgular, alanyazında yer alan bulgular ile de tutarlılık göstermektedir. Cavalli ve Hirson (1999) araştırmalarında, subharmoniklerin sayısı ile diplofoni arasında pozitif korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Hasta grubunda diplofoni algılanan katılımcılara ait DSH değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Diplofoni algılanmayan kişilerde ise DSH değeri beklenildiği üzere sıfır olarak tespit edilmiştir (MDVP Manual, 1993). Alanyazın taramasında *sulkus vokaliste* algılanan diplofoni ile DSH parametresi arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, DSH parametresinin *sulkus vokalis*in tanılanmasında ve tedavisinin planlanmasında önemini vurgulamaktadır. DSH parametresinin, hastalığın şiddetinin belirlenmesinde önemli olduğu söylenebilir. DSH parametresine ait değer, tüm diplofoni durumlarında ortaya çıkmaktadır; ancak *sulkus vokalis* diplofoni ağırlıklı bir patoloji olduğu için DSH varlığı tanıda önemli bir özellik taşıyabilir.

Ses hastalıklarından biri olan *sulkus vokalis*, ses telinin serbest kenarı boyunca uzanan ve çeşitli derecelerde ses kısıklığına sebep olan bir çöküntüdür (Pontes ve Behlau, 1993; Hirano ve ark., 1990). Klinik uygulamalar sırasında nadir olarak görülen *sulkus vokalis*in, yapılan alanyazın taramasında prevalansına ilişkin bir bilgiye rastlanmamıştır.

Sulkus vokalis, çoğunlukla KBB uzmanı tarafından teşhis edilmektedir. KBB uzmanı, *sulkus vokalisten* şüphelendiye ileri incelemeler yapmayı düşünebilir. Bunun için videolaringostroboskopi gibi ses telinin titreşimi ile morfolojisini birleştiren endoskopik yöntemlerden yararlanabilir.

Videolaringostroboskopi ile yapılan değerlendirme sırasında, ses tellerinin tam olarak kapanmaması, mukozal dalga yayılımında kesintiler olması, titreşim döngüsü sırasında yatay genlikte azalma gözlenmektedir (Boone ve McFarlane, 2000; Andrews, 1995; Ford ve ark., 1996; Nakayama ve ark, 2000; Keskin ve ark, 2001).

Sulkus vokalisin değerlendirmesi sırasında, diplofoni algılanmasının dışında temel frekansın yüksek olduğu gözlenmektedir (Colton ve Casper, 1996). Alanyazın taraması sırasında *sulkus vokaliste* temel frekans ortalamasına ilişkin bilgilere rastlanmakta; ancak temel frekansın ne oranda yükseldiği ile ilgili net bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Hsiung, ve ark. (2004) *sulkus vokalis* tanısı almış 12 kadına ait temel frekans ortalamasını 252 Hz; 6 erkeğe ait ortalamayı ise 145 Hz olarak bulmuşlardır. Welham ve ark. (2003) ameliyat ettikleri bir hastanın ameliyat öncesi ve sonrası takibini anlattıkları araştırmada temel frekans aralığının minimum ve maksimum değerleri arasındaki farkın ameliyatı izleyen 6 aylık dönemde 103 Hz'den 389 Hz'e yükseldiğini bulmuşlardır.

Yapılan alanyazın taramasında sesleme sırasındaki temel frekans değeri ile konuşma sırasındaki temel frekans değerini karşılaştıran bir araştırmaya rastlanmamaktadır. Bu araştırmada elde edilen bulgulara bakıldığında, TFK ve TFF arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgular ışığında, *sulkus vokalisi* tanılama yöntemlerinin gözden geçirilerek konuşmanın değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Sağlıklı sese sahip kişilerde temel frekansın, konuşma ve uzatılmış sesleme sırasında farklılaştığı bilinmektedir (Titze, 1994). Benzer şekilde *sulkus vokaliste* de konuşma ve uzatılmış sesleme sırasında farklılık görülmektedir. Sağlıklı sese sahip kişilerde konuşmaya ait temel frekans değeri, uzatılmış seslemeye ait temel frekans değerinden daha düşüktür (Titze, 1994). Bu durum *sulkus vokaliste* de gözlenmektedir. Konuşma ve uzatılmış sesleme sırasındaki temel frekans arasındaki farklılık, gırtlak altı basınçla ilişkili olabilir. Uzatılmış sesleme sırasında gırtlak altı basıncın arttığı bilinmektedir (Titze, 1994). Sulkus vokaliste de gırtlak altı basınç artmaktadır ve sesleme sırasında temel frekans değerinin daha yüksek olmasının sebebi bu olabilir. Temel frekans değerinin, uzatılmış sesleme sırasında yüksek olması, özellikle *sulkus vokalis* hastaları için daha belirgin olduğu düşünülmektedir.

Sağlıklı seslerde temel frekans değerini, gırtlak altı basınç, ses tellerinin gerginliği, ses teli örtü tabakasının inceliği ve ses telinin kısalığı belirlemektedir (Boone ve McFarlane, 2000, Sataloff, 1998; Titze, 1994). Ses tellerinin kalınlığı, uzunluğu ve esnekliği, ses tellerinin titreşim davranışını etkilemektedir (Boone ve

McFarlane, 2000). *Sulkus vokaliste*, gırtlak altı basıncın arttığı, örtü tabakasının ses teli üzerindeki çöküntüden dolayı incelendiği bilinmektedir (Colton ve Casper, 1996). *Sulkus vokaliste*, ses tellerinin gergin olduğuna ilişkin bir alanyazın çalışmasına rastlanmamıştır; ancak *sulkus vokalisli* ses tellerinde kolajen lifler bulunduğu için ses tellerinin gergin olduğu düşünülmektedir (Sato ve Hirano, 1998). Benzer şekilde, *sulkus vokaliste* ses tellerinin kısalığı ile ilgili bir araştırma bulunamamıştır; ancak *sulkus vokaliste* ek patoloji olarak laringeal ağ görülürse ses teli boyunun kısalması beklenebilir.

Bu araştırma bulgularında, hasta grubundaki katılımcılara yapılan MDVP ölçümünde jitter değerinin yüksek çıktığı gözlenmektedir. Temel frekanstaki bozulmaların derecesini gösteren bir parametre olan Jitter, ses telinin titreşim düzensizliği ile ilişkilidir. Ses telinin titreşimi, ses tellerinde yer alan bir patolojiden etkilenebilir. Bunun sonucunda da temel frekansta istem dışı bozulmalar görülebilir (Akt: Bengisu, 2004). Jitter parametresine ait değerler, spazmodik disfoni, kas gerilim disfonisi, papillomatosis, karsinom ve *sulkus vokalis* hastalığında yüksek çıkmaktadır. Jitter değeri, özellikle boğuk ses kalitesi ile ilişkilidir (MDVP Manual, 1993). *Sulkus vokaliste* jitter değerinin yüksek çıkmasının nedeninin, *sulkus* patolojisinin ses tellerinde yer alması ve ses telinin titreşim düzenini bozması olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmanın bulguları da, alanyazındaki bulgular ile tutarlılık göstermektedir. Hsiung ve ark. (2004) çalışmalarına katılan 20 *sulkus vokalis* hastasına ait jitter ortalamasını % 0,28 olarak bulmuşlardır. Hirano ve ark. (1990) 126 *sulkus vokalis* tanısı almış hastaya ait jitter değerinin % 0,05 ile % 1,82 arasında değiştiğini, jitter değerine ait ortalamanın % 0,22 olduğunu bulmuşlardır.

Benzer şekilde araştırmada, hasta grubundaki katılımcılara yapılan MDVP ölçümünde shimmer değerinin yüksek çıktığı gözlenmektedir. Shimmer, analiz edilen ses örneğindeki şiddet değişimlerini dB cinsinden ölçmektedir. Shimmer'e ait değerlerin yüksek çıkmasının nedenleri analiz edilen ses örneğinde varolan gürültüye, kısa bir zaman aralığında ses teli titreşim düzeninin bozulmasına bağlı olabilir. Shimmer çoğunlukla boğuk ve nefesli ses kaliteleri ile ilişkilidir (MDVP Manual, 1993). Araştırmada elde edilen bulgular, alanyazındaki bulgular ile tutarlılık göstermektedir. Hsiung ve ark. (2004) *sulkus vokalis* tanısı almış 20 katılımcıya ait shimmer ortalamasını 1,63 olarak bulmuşlardır.

Araştırmada, hasta grubuna ait gürültü harmonik oranı (NHR) parametresine ait ham puan ortalaması ile kontrol grubunun ham puan ortalaması arasında ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur. NHR, analiz edilen sesteki harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranını göstermektedir. Gürültü, sesteki düzenli olmayan dalgalardır. Normal seste gürültü oranı düşüktür. Ancak ses telleri üzerinde ya da yakınında gürültü kaynağı olduğunda veya ses tellerinin titreşimindeki düzenin bozulması sonucu gürültü oranı yükselebilir (Colton ve Casper, 1996). NHR, frekans ve şiddet bozulmasından, sesteki gürültüden, subharmonik bileşenler ve/veya ses kırılmalarından etkilenmektedir (MDVP Manual, 1993). NHR parametresi, ses teli nodülü, kas gerilim disfonisi ve *sulkus vokalis* hastalıklarında yüksek çıkabilmektedir. *Sulkus vokaliste* de frekans ve şiddette bozulmaların görüldüğü, subharmonik bileşen derecesinin arttığı gözlemlendiği için NHR parametresine ait değerinin yükseldiği düşünülmektedir. Araştırmada elde edilen bulgular, alanyazındaki bulgular ile tutarlılık

göstermektedir. Hsiung ve ark. (2004) *sulkus vokalis* tanısı almış 20 katılımcıya ait NHR ortalaması 27,28 olarak bulunmuştur.

Alanyazın taramasında, *sulkus vokalis* ve yumuşak fonasyon indeksi (SPI) parametresi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. SPI, düşük frekanstaki (70 – 1600 Hz) harmonik enerji ortalamasının, yüksek frekanstaki (1600 – 4500 Hz) harmonik enerji ortalamasına oranını göstermektedir. SPI parametresinin yüksek çıkmasının nedeni, ses tellerinin sesleme sırasında tam kapanmaması ya da gevşek kapanması olabilir. Ayrıca psikolojik faktörler de SPI değerinin yüksek çıkmasına neden olabilmektedir (MDVP Manual, 1993). Araştırmada, hasta grubuna ait SPI parametresine ait ham puan ortalamaları ile kontrol grubunun ham puan ortalaması arasında ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur. *Sulkus vokaliste* ses telleri tam olarak kapanmadığı için, SPI parametresinde yükselme görüldüğü düşünülmektedir.

Ayrıca araştırmanın üçüncü amacına uygun olarak, hasta grubundaki kadın ve erkek katılımcıların yapılan MDVP ölçümünde aldıkları parametreler açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Alanyazında *sulkus vokaliste* cinsiyetler arası parametrelerin farklılaşması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, kadın ve erkek katılımcılara ait temel frekans değerleri arasında ileri düzeyde anlamlı farklılık olduğu, diğer parametreler arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamadığı görülmektedir. Erişkin kişilerde ses telinin kalınlığı yaklaşık 9 mm, uzunluğu ise kadınlarda 12 – 17 mm, erkeklerde 17 – 20 mm'dir. Ses tellerinin inceliği ve uzunluğu temel frekansı etkilemektedir (Titze, 1994; Boone ve McFarlane, 2000). *Sulkus vokaliste*, patolojiye bağlı olarak ses tellerinin kalınlığı azalmaktadır (Sato ve Hirano, 1998). Dolayısıyla araştırmaya katılan kadın katılımcıların, ses tellerinin daha ince ve kısa olması sebebiyle temel frekans değerlerinin erkek katılımcılardan daha çok etkilendiği düşünülmektedir. Diğer parametreler arasında anlamlı farklılık bulunmama nedeni, *sulkusa vokaliste* ses tellerinin kapanmayı tam gerçekleştirmemesine, frekans ve şiddette bozulmaların olmasına bağlanabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç

Araştırmada *sulkus vokalis* tanısı almış hastaların, ses analizlerinde algısal olarak algılanan diplofoni ile subharmonik bileşenler derecesi (DSH) parametresi arasındaki ilişki, yapılan MDVP ölçümü sırasında parametrelerin aldıkları değerler ve bu değerlerin ilişkili olduğu akustik özellikler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın bulgularından yola çıkarak, *sulkus vokaliste* temel frekans ve diplofoninin, *sulkus vokalis* tanısının konmasında ve hastalığın tedavisinde oldukça önemli olduğu çıkarımı yapılabilir.

Öneriler

Bu bölümde, uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik önerilere yer verilecektir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Ses alanında çalışan dil ve konuşma terapistleri, sesin akustik özelliklerini ve bu özelliklerin ilişkili oldukları parametrelerin aldıkları değerleri inceleyerek terapiyi planlamaktadır. Dolayısıyla dil ve konuşma terapistleri için sesin akustik özelliklerinin ve bu özellikler ile ilişkili olan parametrelerin bilinmesi önemli bir bilgidir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, *sulkus vokaliste* temel frekans değerinin ve DSH parametresinin yükseldiğini göstermiştir. Ses rahatsızlığı şikayeti ile başvurmuş bir kişiye akustik analiz uygulayan dil ve konuşma terapisti, akustik analiz sonucunda temel frekans ve DSH parametresine ait değerleri yüksek buluyorsa, *sulkus vokalisten* şüphelenmeli ve videolaringostroboskopi ile ses tellerinin görüntülenmesini önermelidir. Bu iki akustik değer, *sulkus vokalisin* tanılanmasında oldukça önemli bir role sahiptir. *Sulkus vokalis* hastası ile çalışan dil ve konuşma terapistinin, bu değerleri göz önüne alarak terapiyi planlaması gerektiğini de düşünmekteyiz. Bu sayede hasta, terapiden en verimli şekilde fayda sağlayacaktır.

Özetle, özellikle temel frekans ve DSH parametresine ait değerlerin bilinmesi, *sulkus vokalis* tanılama ve tedavisini planlamada dil ve konuşma terapistlerine yol gösterici olacaktır.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

İleri araştırmalara yönelik şu öneriler de bulunabilir:

1. Araştırma deseni, geriye dönük veri kontrollü araştırma desenidir. İlerideki araştırmaların ileriye dönük veri kontrollü araştırma modeline göre desenlenebilir.
2. Araştırmada katılımcı sayısı 60 kişi ile sınırlandırılmıştır. İlerideki araştırmaların daha fazla katılımcı sayısı ile gerçekleştirilebilir.
3. Ayrıca, çalışmada subharmonik bileşenler derecesi ile diplofoni arasındaki ilişki sadece *sulkus vokalis* tanısı almış hastaların katılımı ile incelenmiştir. İleri araştırmalarda farklı ses hastalıklarına sahip katılımcılar ile benzer bir çalışmanın yapılması önerilebilir.

Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcılara ait verilerin aynı zaman dilimi içerisinde toplanmaması ile sınırlıdır. Hasta grubuna ait veriler, geriye dönük olarak elde edilirken; kontrol grubuna ait veriler Mart 2006 - Mayıs 2006 tarihleri arasında toplanmıştır.
2. Bu araştırma, KBB uzmanı tarafından sadece *sulkus vokalis* tanısı almış hastalarla sınırlıdır.
3. Araştırma, İstanbul ve Eskişehir'de yaşayan 60 erişkin katılımcı ile sınırlıdır.

KAYNAKLAR

Andrews, M.L., Manual of Voice Treatment, Singular Publishing Group, Inc., USA, 111, 244, 371-372,1995.

Bengisu, S., Kas Gerilim Disfonisi Tip 1 Hastalığı ile Yumuşak Fonasyon İndeksi (SPI) Parametresi Arasındaki İlişkinin ve Ses Terapisinin Etkisinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2004).

Bhuta, T., Patrick, L., Garnett, J.D., Perceptual Evaluation of Voice Quality and Its Correlation with Acoustics Measurements, J Voice, 18, 229-304 (2004).

Boone, D.R. ve McFarlane, S.C., The Voice and Voice Therapy, 6th ed, Allyn and Bacon, USA, 8, 39-41, 55, 65, 76-81, 248, 2000.

Borden, G.J., Haris, K.S., Raphael, L.J., Speech Science Primer, 3rd ed, Williams&Wilkins, USA, 2, 286, 1994.

Bouchayer, M., Cornut, G., Witzig, E., Loire, R., Roch, J.B., Bastian, R.W., Epidermoid Cysts, Sulci and Mucosal Bridges of the True Vocal Cord: A Report of 157 Cases, Laryngoscope, 95, 1087-1094 (1985).

Campisi, P., Tewfik, T.L., Blais, E.P., Husein, M., Sadeghi, N., Multidimensional Voice Program Analysis in Children with Vocal Cord Nodules, J Otolaryngol, 29, 302-308 (2000).

Cavalli, L. ve Hirson, A., Diplophonia Reappraised, J Voice, 13, 542-556 (1999).

Colton, R.H. ve Casper, J.K., Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment, 2nd Ed., Williams&Wilkins, USA, 26, 109-110, 164, 326, 1996.

Dejonckere, P.H. ve Lebacqz, J., An Analysis of the Diplophonia Phenomenon, Speech Communication, 2, 47-56(1983).

Devge, C. ve Oğuz, A., Konuşmanın Fizyolojisi ve Fizyopatolojisi, Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz, A., Demireller, A. (Eds.), Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul, 13-27 (1996).

Eadie, T.L. ve Doyle, P.C., Classification of Dysphonic Voice: Acoustic and Auditory-Perceptual Measures, J Voice, 1, 1-14 (2005).

Ford, C.N., Inagi, K., Khidr, A., Bless, D.M., Gilchrist, K.W., Sulcus Vocalis: A Rational Analytical Approach to Diagnosis and Management, Ann Otol Rhinol Laryngol, 105, 189-200 (1996).

Ford, C.N., Advances and Refinements in Phonosurgery, *Laryngoscope*, 109, 1891-1899 (1999).

Ford, C.N., Staskowski, P.A., Bless, D.M., Autologous Collagen Vocal Fold Injection: A Preliminary Clinical Study, *Laryngoscope*, 105, 944-948 (1995).

Fröclich, M., Michaelis, D., Strube, H.W., Kruse, E., Acoustic Voice Analysis by Means of the Hoarseness Diagram, *J Speech, Language and Hearing Research*, 43, 706-720 (2000).

Godino-Llorente, J.I., Saenz-Lechon, N., Osma-Ruiz, V., Aguilera-Navarro, S., Gomez-Vilda, P., An Integrated Tool for the Diagnosis of Voice Disorders, *Medical Engineering&Physics*, 28, 276-286, (2006).

Hirano, M., Yoshida, T., Tanaka, S. And Hibi, S., Sulcus Vocalis: Functional Aspects, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 99, 679-683 (1990).

Hirano, M, Sato, K., Nakashima, T., Fibroblasts in Geriatric Vocal Fold Mucosa, *Acta Otolaryngol*, 120, 336-340 (2000).

Hong, H. ve Kim, K., Diplophonia in Unilateral Vocal Fold Paralysis and Intracordal Cyst, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 121, 815-819 (1999).

Hsiung, M.W., Kang, B.H., Pai, L., Su, W.F., Lin, Y.H., Combination of Fascia Transplantation and Fat Injection into the Vocal Fold for Sulcus Vocalis: Long-Term Results, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 113, 359-366 (2004).

Kandoğan, T., Role of Thyroplasty in the Management of Sulcus Vocalis, 3rd Voice Congress, 19-22 June, İstanbul, p40 (2006).

Kaya, S., *Larenks Hastalıkları, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara*, 71, 2002.

Kent, R.D., Vorperian, H.K., Kent, J.F. And Duffy, J.R., Voice Dysfunction in Dysarthria: Application of the Multi-Dimensional Voice Program, *J Communication Disorders*, 36, 281-306 (2003).

Keskin, G., Üstündağ, E., Aydın, Ö., İşeri, M., Kansu, L., Benign Vokal Kord Lezyonlarında Videolaringostroboskopinin Değeri, *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 39, 30-34 (2001).

Koçak, İ., Model of Laryngeal Resonance and Its Use in Improving Voice Quality Through Surgery, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (2002).

Koçak, İ., Yorulmaz, İ., Dursun, G., Demireller, İ., Videolaringostroboskopi, Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz, A., Demireller, A. (Eds.), Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul, 28-43 (1996).

Koschkee, D.L. ve Rammage, L., Voice Care in the Medical Setting, Singular Publishing Group, Inc., London, 105, 1997.

Morrison, M., Rammage, L., Nicol, H., Pullan, B., May, P., Salked, L., The Management of Voice Disorders, Chapman&Hall Medical, London, 73, 178-179, 1994.

Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) Operations Manual, Kay Elemetrics Corp., NJ USA, 1, 97-121, 1993.

Nakayama, M., Ford, C.N., Brandeburg, J.H., Bless, D.M., Sulcus Vocalis in Laryngeal Cancer: A Histopathologic Study, Laryngoscope, 104, 16-24 (1994).

Nayak, J., Bhat, P.S., Acharya, R., Aithal, U.V., Classification and Analysis of Speech Abnormalities, ITBM-RBM, 26, 319-327 (2005).

Neuenschwander, M.C., Sataloff, R.T., Abaza, M.M., Hawkshaw, M.J., Reiter, D., Spiegel, J.R., Management of Vocal Fold Scar with Autologous Fat Implantation: Perceptual Results, J Voice, 15, 295-304 (2001).

Özdamar, K., Modern Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 71, 2003a.

Özdamar, K., SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 119, 2003b.

Pontes, P. ve Behlau, M., Treatment of Sulcus Vocalis: Auditory Perceptual and Acoustical Analysis of the Slicing Mucosa Surgical Technique, J of Voice, 7, 365-376 (1993).

Sataloff, R.T., Treatment of Voice Disorders, Plural Publishing Inc., Oxford, 17-18, 2005.

Sataloff, R.T., Vocal Fold Health and Pedagogy, Singular Publishing Group, Inc., CA, 33, 1998.

Sato, K. ve Hirano, M., Electron Microscopic Investigation of Sulcus Vocalis, Ann Otol Rhinol Laryngol, 107, 56-60 (1998).

Singh, S. ve Kent, R.D., Illustrated Dictionary of Speech-Language Pathology, Singular Publishing Group, Inc., USA, 103, 2000.

Titze, I.R., Principles of Voice Production, Prentice Hall, USA, 17, 81, 172, 1994.

Topbaş, S., Dil ve Konuşma Sorunlu Çocukların Sesbilgisel Çözümleme Yöntemi ile Değerlendirilmesi ve Konuşma Dillerindeki Sesbilgisel Özelliklerin Betimlenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (1994).

Topbaş, S. ve Maviş, İ., Dil ve Konuşma Bozuklukları İngilizce – Türkçe Terimler Szlg, Karatepe Yayınevi, Ankara, 134, 2004.

Van Gogh, C.D.L., Feston, J.M., Verdonck De Leeuw, I.M., Parker, A.J., Traissac, L., Cheesman, A.D., Mahieu, H.F., Acoustical Analysis of Tracheosophageal Voice, *Speech Communication*, 47, 160-168 (2005).

Welham, N.V., Rousseau, B., Ford, C.N., Bless, D.M., Tracking Outcomes After Phonosurgery for Sulcus Vocalis: A Case Report, *J Voice*, 17, 571-578 (2003).

Wheeler, K.M., Collin, S.P., Sapienza, C.M., The Relationship Between VHI Scores and Specific Acoustic Measures of Mildly Disordered Voice Production, *J of Voice*, 20, 308-317, (2006).

Yamaguchi, H., Yotsukura, Y., Sata, H., Watanebe, Y., Hirose, H., Kobayashi, N., Bless, D.M., Pushing Exercise Program to Correct Glottal Incompetence, *J Voice*, 7, 250-256 (1993).

Zeitels, S.M., Mauri, M., Dailey, S.H., Medialization Laryngoplasty with Gore-Tex for Voice Restoration Secondary to Glottal Incompetence: Indications and Observations, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 112, 180-184 (2003).

http-1 <http://www.egms.de/figures/journals/cto/2005-4/cto000020.t1.png>
(18.07.2006)

http-2 Laryngology Seminar,
<http://www.mc.ntu.edu.tw/department/ent/seminar89/s890426.htm>
(22.11.2005)

http-3 Sulcus Vocalis, <http://www.emedicine.com/ent/topic605.htm> (22.11.2005)

EKLER

EK – 1. Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP) parametreleri (Campisi ve ark., 2000)

Parametre	Sembol	Birim	Tanım
Temel frekans bilgisi ölçüleri			
Temel frekans	Fo	Hz	Elde edilen bütün perdelerin ortalama temel frekans değeridir.
Ortalama perde süresi	To	Ms	Elde edilen bütün perdelerin ortalama perde süresini gösterir.
En yüksek temel frekans değeri	Fhi	Hz	Elde edilen bütün perdelerin en yüksek temel frekans değerini gösterir.
En düşük temel frekans değeri	Flo	Hz	Elde edilen bütün perdelerin en düşük temel frekans değerini gösterir.
Temel frekansın standart sapması	STD	Hz	Analiz edilen ses örneğine ait temel frekansın standart sapma değerini gösterir.
Fonatuar temel frekans aralığı	PFR	Yarımtanlar	En yüksek ve en düşük temel frekans arasındaki yarımtanları gösterir.
Fo - tremor frekansı	Fftr	Hz	Belirli bir aralıktaki en düşük frekans bileşenine ait sıklığını gösterir.
Şiddet - tremor frekansı	Fatr	Hz	Belirli bir aralıktaki en düşük frekans bileşenine ait sıklığını gösterir.
Frekans bozulması ölçüleri			
Mutlak jitter	Jita	μ s	Analiz edilen ses örneğindeki her perde periyodu içindeki periyotlardaki değişikliğin değerlendirir.
Jitter	Jitt	%	Analiz edilen ses örneğindeki perde periyodundaki değişikliğin değerlendirir.
Göreceli pertürbasyon oranı	RAP	%	Analiz edilen ses örneğindeki perde periyodundaki değişikliğin 3'e bölünerek düzeltilir.
Perde pertürbasyon bölümü	PPQ	%	Analiz edilen ses örneğindeki perde periyodundaki değişikliğin 5'e bölünerek düzeltilir.
Düzeltilmiş perde pertürbasyon bölümü	sPPQ	%	Analiz edilen ses örneğindeki uzun ve kısa dönem perde değişikliğini gösterir.
Frekans değişimi	vFo	%	Temel frekansa ait değişimlerini gösterir.
Şiddet bozulması ölçüleri			
Mutlak shimmer	ShdB	dB	dB cinsinden shimmer hesaplanmasıdır.
Shimmer	Shim	%	Analiz edilen ses örneğindeki şiddet değişimlerinin ölçülmesidir.
Şiddet pertürbasyon bölümü	APQ	%	Analiz edilen ses örneğindeki şiddet değişikliğini 11'e bölünerek düzeltilir.
Düzeltilmiş şiddet pertürbasyon bölümü	sAPQ	%	Analiz edilen ses örneğindeki şiddet değişikliğini 55 ve üstüne bölünerek düzeltilir.
Şiddet değişimi	vAm	%	Analiz edilen ses örneğindeki tepeden tepeye şiddet değişimlerini gösterir.
Gürültü ve tremor değerlendirme ölçüleri			
Gürültü harmonik oranı	NHR		Harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranıdır.
Ses türbülans indeksi	VTI		En yüksek frekansa ait gürültü enerjisinin ölçülmesidir.

**EK – 1. (Devam) Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP) parametreleri
(Campisi ve ark., 2000)**

Yumuşak fonasyon indeksi	SPI		Düşük frekans (70 - 1600 Hz) harmonik enerji ortalamasının, yüksek frekans (1600 - 4500 Hz) ortalamasına oranını gösterir.
Frekans tremor yoğunluk indeksi	FTRI	%	En düşük frekans bileşeninin toplam frekans bileşenlerine olan oranını gösterir.
Şiddet tremor yoğunluk indeksi	ATRI	%	En düşük şiddet bileşeninin toplam şiddet bileşenlerine olan oranını gösterir.
Ses kırılması, subharmonik ve ses düzensizliği ölçüleri			
Ses kırılmalarının derecesi	DVB	%	Analiz edilen ses örneğinde ses kırılmalarının derecesini gösterir.
Subharmonik bileşenler derecesi	DSH	%	Analiz edilen ses örneğinde temel frekans bileşenleri ile ilişkili olan sub-harmonik enerji ölçümlerini değerlendirir.
Ötümsüzlük derecesi	DUV	%	Nonharmonik bölgelerdeki ötümsüzlüğün derecesini gösterir.
Ses kırılmalarının sayısı	NVB		Fonasyonun başladığı ilk ve bittiği son noktalar arasında temel frekansın bölünmesine neden olan ses kırılmalarının sayısını gösterir.
Subharmonik bileşenlerin sayısı	NSH		Analiz sırasında tespit edilen subharmonik bileşenlerin sayısını gösterir.
Ötümsüz bileşenlerin sayısı	NUV		Analiz sırasında tespit edilen ötümsüz bileşenlerin sayısını gösterir.
Diğer			
Analiz edilen ses örneğinin uzunluğu	Tsam	sec	Analiz edilen ses örneğinin uzunluğunu gösterir.
Perde bölümlerinin sayısı	PER		Analiz edilen ses örneğinde tespit edilen perde bölümlerini gösterir.
Tüm bileşenler sayısı	SEG		Analiz edilen ses örneğindeki tüm bileşenlerin sayısını gösterir.

EK – 2. Hasta grubuna ait dosya bilgileri

Demografik Bilgiler				MDVP Parametreleri Ortalamaları						
Katılımcı	Yaş	Cinsiyet ^a	Tanı*	TFF (Hz)	TFK (Hz)	JITTER %	SHIMMER %	NHR	SPI	DSH %
S.Y.	49	K	S.V.	257	226	2,055	7,652	0,163	22	15,11
Ç.D.	30	K	S.V.	263	239	1,450	2,229	0,141	18	0
İ.G.	22	K	S.V.	235	230	3,428	3,593	0,153	33,172	21,995
H.K.	38	K	S.V.	200	206	4,659	5,654	0,168	37,847	36,49
E.Y.	27	K	S.V.	279	158	1,340	3,81	0,19	21,978	0
S.M.	24	K	S.V.	340	296	2,747	3,392	0,081	24,01	0
Ü.A.	29	K	S.V.	270	255	3,948	3,713	0,132	25,082	13,71
F.D.	20	K	S.V.	290	268	2,029	4,748	0,135	33,808	0
O.Y.	55	K	S.V.	223	230	14,600	1,89	0,143	30	0
H.S.	48	K	S.V.	248	251	1,150	2,05	0,116	64,315	0
G.D.	24	K	S.V.	256	244	1,570	1,36	0,056	57,552	43,356
A.S.O.	26	K	S.V.	210	219	2,970	8,87	0,254	21,69	13,95
G.K.	22	K	S.V.	256	250	1,290	1,45	0,144	15,742	0
D.F.	21	K	S.V.	313	307	2,800	5,54	0,133	16,04	9,77
M.L.	47	K	S.V.	258	206	1,800	2,37	0,121	36,884	0
İ.A.	21	E	S.V.	134	126	0,926	2,986	0,138	45,835	0
R.D.	35	E	S.V.	163	152	1,71	3,30	0,136	29,294	0
T.Y.	54	E	S.V.	133	119	2,53	2,73	0,138	35,914	0
A.K.	45	E	S.V.	135	134,5	1,116	6,095	0,127	14	8,127
C.H.	26	E	S.V.	160	184	2,373	2,959	0,144	38,874	24,76
M.A.	33	E	S.V.	160	171	2,180	6,348	0,124	56,668	6,452
S.O.	21	E	S.V.	217	223	2,110	2,422	0,114	35,931	29,812
S.A.	22	E	S.V.	270	279	2,723	5,464	0,121	21,442	12,311
E.D.	22	E	S.V.	124	119	1,764	0,694	0,159	22,465	0
A.C.	30	E	S.V.	208	162	2,850	1,4	0,126	33,161	0
Ş.A.	24	E	S.V.	129	135	0,360	1,43	0,127	24,336	0
H.E.	34	E	S.V.	139	148	0,750	2,39	0,144	38,727	0
Y.T.	20	E	S.V.	260	267	4,871	5,218	0,142	29,703	32,258
C.B.	47	E	S.V.	128	135	1,76	2,87	0,085	36,884	0
V.T.	42	E	S.V.	178	143	2,982	9,943	0,155	13,91	15,323

^a K: Kadın E: Erkek

* S.V. : Sulkus vokalis

EK – 3. Kontrol grubuna ait dosya bilgileri

Demografik Bilgiler				MDVP Parametreleri Ortalamaları						
Katılımcı	Yaş	Cinsiyet ^a	Tanı	TFF (Hz)	TFK (Hz)	JITTER %	SHIMMER %	NHR	SPI	DSH %
E.T.	25	K	Sağlıklı	207,791	201,424	0,283	1,474	0,121	4,588	0
D.E.	28	K	Sağlıklı	209,681	190,748	0,371	1,618	0,116	9,729	0
B.Ö.	25	K	Sağlıklı	217,948	217,8	0,562	2,761	0,123	21,94	0
E.A.	23	K	Sağlıklı	227,117	217,226	1,039	4,107	0,129	14,945	0
N.Ç.	27	K	Sağlıklı	232,22	240,693	0,551	2,34	0,12	12,47	0
T.A.	26	K	Sağlıklı	214,476	216,81	0,239	1,258	0,104	8,427	0
K.T.	55	K	Sağlıklı	206,186	211,571	0,256	1,566	0,114	6,587	0
S.K.	28	K	Sağlıklı	240,376	236,754	1,138	1,61	0,111	38,172	0
S.H.	48	K	Sağlıklı	259,269	231,458	0,52	2,786	0,101	28,855	0
N.Ş.	25	K	Sağlıklı	239,443	239,762	0,409	1,998	0,12	12,194	0
A.Ç.	33	K	Sağlıklı	224,445	199,1	0,76	2,593	0,13	11,731	0
S.H.	37	K	Sağlıklı	277,2	240,106	0,622	1,742	0,121	9,548	0
K.Ö.	43	K	Sağlıklı	251,235	235,118	1,813	4,043	0,144	8,223	0
L.S.	49	K	Sağlıklı	269,677	208,617	0,333	1,926	0,112	1,699	0
G.A.	27	K	Sağlıklı	201,26	182,739	0,635	1,738	0,105	18,971	0
K.T.	25	E	Sağlıklı	120,371	127,954	0,452	9,919	0,178	11,295	0
V.T.	55	E	Sağlıklı	103,801	112,925	1,889	4,019	0,114	56,139	0
S.K.	35	E	Sağlıklı	175,302	139,625	0,378	1,582	0,131	13,907	0
C.E.	44	E	Sağlıklı	141,937	115,639	1,208	2,235	0,115	35,692	0
İ.K.	36	E	Sağlıklı	140,956	134,256	0,573	1,654	0,117	22,287	0
S.Ö.	29	E	Sağlıklı	114,632	111,172	0,678	1,299	0,086	13,024	0
K.C.	25	E	Sağlıklı	99,81	97,081	0,376	1,833	0,125	4,06	0
D.B.	55	E	Sağlıklı	153,573	151,201	0,416	4,919	0,134	6,778	0
A.K.	28	E	Sağlıklı	103,797	139,601	0,488	2,627	0,124	12,406	0
B.Ş.	30	E	Sağlıklı	127,207	126,588	0,447	2,197	0,13	9,13	0
B.K.	35	E	Sağlıklı	128,522	137,747	0,616	4,143	0,074	11,183	0
O.S.	27	E	Sağlıklı	149,735	181,67	0,515	1,852	0,135	26,93	0
E.A.	27	E	Sağlıklı	148,897	141,11	0,577	2,432	0,14	30,587	0
E.D.	25	E	Sağlıklı	143,99	139,47	0,192	1,029	0,099	7,854	0
A.Ç.	41	E	Sağlıklı	154,666	141,909	0,411	1,993	0,122	5,809	0

^a K: Kadın E: Erkek