

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

VOKAL KORD POLİPLERİNDE CERRAHİ SONRASI SES
KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Metin ERDİNÇ

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2009

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

VOKAL KORD POLİPLERİNDE CERRAHİ SONRASI SES
KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Metin ERDİNÇ

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI:

Prof. Dr. Erkan ÖZÜDOĞRU

ESKİŞEHİR

2009

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Metin ERDİNÇ 'e ait "vokal kord poliplerinde cerrahi sonrası ses kalitesinin araştırılması" adlı çalışma jürimiz tarafından Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:15.04.2009

Jüri Başkanı: Prof. Dr. C.KEÇİK

(Kulak Burun Boğaz)

İMZA

Jüri Üyesi: Prof. Dr.E.ÖZÜDOĞRU

(Kulak Burun Boğaz)

İMZA

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ő.A.İNCESULU

(Kulak Burun Boğaz)

İMZA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulunun
...../...../2009 Tarih ve/..... kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zübeyir KILIÇ

Dekan

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmanın hazırlanmasında emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danıőmanım Prof. Dr Erkan N. ÖZÜDOĞRU.; hocalarım, baőta Anabilim Dalı baőkanımız Prof. Dr. M. Cem KEÇİK olmak üzere, Prof. Dr. Emre CİNGİ, Prof. Dr.Cemal CİNGİ, Prof.Dr. Ő. Armağan İNCESULU, Doç. Dr. Hamdi AKLI, Yrd. Doç. Dr. M. Kezban GÜRBÜZ; Tıbbi İstatistik Anabilim Dalı başkanı Prof.Dr. Kazım ÖZDAMAR, Arő.Gör. Ahmet Musmul; alıőma arkadaşlarım,Op Dr.Handan Sekili Koyuncu , Op. Dr. Pınar YAĞMUR, Op. Dr. Fazilet ALTIN, Op. Dr. Ercan KAYA, Op. Dr. Önder İHVAN, Op.Dr.Beklen Sami ÜRE, Op.Dr.Aytekin YAZ, Dr. M. Özgür PINARBAŐLI, Dr. Gökçe SERİN, Dr. Leman V. BİRDANE, Dr. Soner TAŐAR, Dr. Murat ERDOĞAN, Dr. Nagehan D. ERDOĐMUŐ, Dr.M.Akif ABAKAY, Dr.Emine GÜVEN'e çok teőekkür ederim.

ÖZET

ERDİNÇ M. Vokal kord poliplerinde cerrahi sonrası ses kalitesinin araştırılması, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2009.

Endolarengeal mikrocerrahi, vokal kordların benign lezyonlarından biri olan vokal kord poliplerinin temel tedavisidir. Polikliniğimizde, klinik ve endoskopik muayenede vokal kord polibi düşünülerek cerrahi tedavi uygulanan olgulara cerrahitedaviöncesivesonrasisesperformansanketi(vocalperformancequestionnaire:VPQ)videolaringostroboskopik(VLS) muayene ve akustik ses analizi yapıldı. Operasyon sonrası histopatolojik olarak vokal kord polibi teşhisi konan 30 olgu araştırmaya dahil edildi ve cerrahi tedavi öncesi ve sonrası yapılan incelemelerin sonuçları istatistiksel yöntemlerle karşılaştırıldı. VPQ ile yapılan anket değerlendirilmesinde tedavi sonrasında hastaların ses şikayetlerinde istatistiksel olarak anlamlı gerileme olduğu saptandı. ($p<0.05$). Akustik analiz bulgularının karşılaştırılması sonucunda, incelenen parametrelerde (jitter, shimmer, habitüel Fo, ortalama FO, NNE, HNR, tırmalayıcı ses, kısık ses, soluklu ses karakteri, habitüel fonasyon süresince temel frekans değişkenliği, ötümlülük ve ötümsüzlük zaman yüzdesi, en pes ve en tiz sesler arasındaki frekans farkı, ötümlülük ve ötümsüzlük zaman yüzdesi) istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu tespit edildi($p<0.05$). Çalışmaya dahil edilen hastaların VLS ile değerlendirilmeleri ise Hirano tarafından geliştirilen stroboskopik değerlendirme kriterlerinin modifiye edilmesiyle oluşturduğumuz form kullanılarak yapıldı. VLS parametrelerinde de cerrahi tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu saptandı.($p<0.05$) Sonuç olarak, vokal kord polipi saptanan hastalara başarılı bir mikrolaringoskopik eksizyon yapıldığında semptomların bir ayda normale döneceği, kliniksel düzelmeyi takip etmede uygulanım kolaylığı nedeniyle VPQ ve VLS değerlendirme formunun kullanılmasının uygun olacağı ve ses kalitesindeki değişikliklerin izlenmesinde ise akustik ses analizinin yararlı olacağı görüşüne varıldı.

Anahtar Sözcükler: *Endolarengeal mikrocerrahi Objektif ses analizi , Videolaringostroboskopi, Vokal kord polibi,*

ABSTRACT

ERDİNÇ M. Investigation of postoperative voice quality in vocal cord polyps.Eskisehir Osmangazi University Faculty of Medicine,Department of Ear Nose Throat, Medical Speciality Thesis, Eskisehir, 2009.

Endolaryngeal microsurgery is fundamental treatment of vocal fold polyps. In our outpatient clinic, we performed Vocal Performance Questionnaire (VPQ), videolaryngostroboscopic (VLS) examination and acoustic voice analyses to the patients who were evaluated as vocal fold polyp in preoperative clinical and endoscopic examination. Thirty patients who were histopathologically diagnosed as polyp were included in the study and pre and postoperative results were compared statistically. In the analyses of VPQ results, meaningful improvement was found in voice complaints of the patients after surgical treatment. In the evaluation of objective voice analyses results, significant improvement was also detected in all parameters (jitter, shimmer, habitual Fo, average Fo, NNE, HNR, harsh, hoarse and breathy voice characteristics, basic frequency variability and percent voiced and voiceless time during habitual fonation). With a modification of the criteria proposed by Hirano and Bless, we created a new videolaryngostroboscopic assessment form. In the postoperative period, statistically meaningful improvement was also found in all parameters of this form. At the end of the study, we concluded that VPQ, objective voice analysis software and our videolaryngostroboscopic assessment form were useful tools for documentation of endolaryngeal microsurgery results in the treatment of vocal fold polyps.

Key Words: *Endolaryngeal microsurgery, Polyps of the vocal folds, Videolaryngostroboscopy, Voice Analysis,*

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Vokal kordların anatomisi	2
2.2. Larenksin kasları.....	3
2.3.Larenksindamarlanması.....	4
2.4.Larenksin lenfatik drenajı	5
2.5.Vokal kord fizyolojisi ve ses oluşumu	5
2.6.Larenksinve vokal kordların muayeneyöntemleri.....	7
2.6.1.İndirekt laringoskopi	8
2.6.2.Larenksin optik cihazlar ile endoskopisi.....	8
2.6.3.Direkt laringoskopi ve mikrolaringoskopi.....	10
2.6.4.Videolaringostroboskopi(VLS).....	10
2.7.Objektifses analizi.....	15
2.8.Vokal kord polipleri.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	21
4. BULGULAR.....	24

4.1. Ses Performans Anketi (Vocal Performance Questionnaire VPP) sonuçları ve istatistiksel analizleri.....	23
4.2. Vocal Assessment parametrelerinin istatistiksel değerlendirilmesi.....	25
4.3. Real Analysis programı parametreleri ile yapılan istatistiksel değerlendirmeler.....	29
4.4. Videolaringostroboskopik değerlendirme.....	32
5. TARTIŞMA.....	35
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
7. KAYNAKLAR.....	46
EKLER	

TABLULAR

SAYFA

Tablo 4.1.1.: Olguların tedavi öncesi ve sonrası Ses Performans Anketi(VPQ) sonuçları	25
Tablo 4.1.2: Tedavi öncesi ve sonrası VPQ anket puanlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	26
Tablo 4.2.1: Olguların jitter(%) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	26
Tablo 4.2.2: Olguların Shimmer (%) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	26
Tablo 4.2.3: Olguların Habitüel Fo ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	27
Tablo4.2.4: Olguların Fo Tremor (Hz) değerlerinin ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	27
Tablo4.2.5: Olguların ortalama Fo (meanFo) (Hz) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	27
Tablo4.2.6: Olguların habitüel seste temel frekans değişim aralığı (MaxFo-MinFoRange;Hz) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	28
Tablo4.2.7: Olguların NNE (dB) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	28
Tablo4.2.8: Olguların HNR (dB) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	28

Tablo 4.2.9: Olguların Tırmalayıcı Ses Karakteri(Harsh Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	29
Tablo 4.2.10: Olguların Kısık Ses Karakteri(Hoarse Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	29
Tablo 4.2.11: Olguların Soluklu Ses Karakteri (Breathy Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	29
Tablo 4.3.1: Olguların habitüel fonasyon sırasındaki ötümlü zaman yüzdesi(percent voiced time;%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	30
Tablo 4.3.2: Olguların habitüel fonasyon sırasında Ötümsüzlük zamanı yüzdesi(percentvoicelesstime;%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	30
Tablo 4.3.3: Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (FO range ;Hz) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	30
Tablo 4.3.4: Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı(FO range;semitone) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	31
Tablo 4.3.5: Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümlü zaman yüzdesi (percent voiced time;%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	31
Tablo 4.3.6: Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümsüz zaman yüzdesi (percent voiceless time;%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması	32

- Tablo 4.3.7: Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range;Hz) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması 32
- Tablo 4.3.8: Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range ;semitone)sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması. 33
- Tablo 4.4.1: Videolaringostroboskopik değerlendirme bulgularının istatistiksel karşılaştırılması
33

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Vokal kord kesiti.....	3
Şekil 2.6.4.1. Fonasyonda posterior glottikaçıklık.....	12
Şekil 2.6.4.2. Fonasyonda bowing türü glottik kapanma yetmezliği.....	13
Şekil 2.6.4.3 Fonasyonda kum saati şeklinde glottik kapanma yetmezliği.....	13
Şekil 2.6.4.4 Tek taraflı vokal kord paralizisinde glottik kapanma yetmezliği.....	13
Şekil 2.6.4.5 Mukozal dalga.....	13

SİMGELER VE KISALTMALAR

dB	Desibel
F ₀	Temel Frekans
HNR	Harmonik/Gürültü oranı (Harmonic to Noise Ratio)
Hz	Hertz
NNE	Normalize Gürültü Enerjisi(Normalized Noise Energy)
VHI	Voice Handicap Index
VLS	Videolaringostroboskopi
VPQ	Ses Performans Anketi (Vocal Performance Questionnaire)

1.GİRİŞ

Ses, insanların birbirleriyle iletişim kurmalarını sağlayan konuşma fonksiyonu için gerekli temel faktördür. Her kişinin kendine özgü bir sesi vardır ve bu ses, kişinin karakter özellikleriyle, duygu durumuyla ve diğer birçok faktörle yakından ilişkilidir. Ses bozuklukları, kişinin sosyal ve mesleki hayatını önemli ölçüde olumsuz yönde etkilemektedir. Kişinin çevresiyle olan iletişimi bozulmakta ve bunun sonucu olarak çeşitli psikolojik sorunlar da meydana gelebilmektedir.

Ses ve konuşma bozukluklarını görüntülemek ve dokümanete etmek için günümüzde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bilgisayarlı ses analiz sistemleri, videolarıngostroboskopik (VLS)değerlendirmeler ve cerrahi tedavi sırasında yapılan kayıtlar bu işlemlerin başında gelmektedir.

Ses oluşumunda rol alan önemli anatomik yapılar larenks ve vokal kordlardır. Vokal kord polipleri, ses bozukluğuna sebep olan ve sık görülen bir hastalık grubudur. Bu lezyonlar, en sık ses kısıklığı semptomu ile karşımıza çıkarlar, ses kalitesinde bozulmaya yol açarlar ve yaşam kalitesini de olumsuz yönde etkilerler. Sesin aşırı ve yanlış kullanımı vokal kord poliplerinin oluşumunda önemli faktörlerden birisidir. Endolarengeal mikrocerrahi ile polip eksizyonu, bu lezyonların tedavisinde kullanılan ve larengeal fizyolojiyi koruyarak vokal kordların fonatuar fonksiyonlarını normale döndürmeye yönelik bir cerrahidir. Operasyon mikroskobu altında kontrollü bir şekilde yapılan bu girişim, vokal kord poliplerinin eksizyonu için kullanılan primer tedavi seçeneği olmuştur. Cerrahi tedavi sonrası ses kalitesinde meydana gelen değişiklikler, sesin işitsel algısal değerlendirilmesini esas alan çeşitli skalalar kullanılarak ve/veya uygun bilgisayar yazılımlarının yardımıyla yapılan objektif ses analizleri uygulanarak değerlendirilebilir.

Yaptığımız bu çalışmada, endolarengeal mikrocerrahi uygulanan vokal kord polipli hastalara cerrahi tedavi öncesi ve sonrası ses performans anketi (VPQ), objektif ses analizi ve VLS yapılmış, elde edilen bulgular birbiriyle istatistiksel olarak karşılaştırılarak mikrolaringoskopik polip eksizyonunun ses kalitesinde meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Vokal kordların anatomisi:

Vokal kordlar aritenoidlerin vokal prosesi ile ön komissür arasında uzanan ve larengoskopide band ventriküllerin inferiorunda, larenks mukozasından daha beyaz bir mukoza kıvrımı gibi görülen yapıdır. (1) Vokal kordun 2/3 ön kısmı, membranöz(vibratuar) , 1/3 arka kısmı ise kartilajinöz(nonvibratuar) bölüm adını alır. Vokal kordların aralarındaki açıklık rima glottidis olarak değerlendirilir. Rima açıklığı erkeklerde kadınlara göre daha fazladır. Vokal kordların yüzeyi çok katlı non keratinize yassı epitel ile örtülüdür. Histolojik olarak vokal kordun membranöz yapısı 3 tabakaya ayrılmıştır. Bu tabakalar yüzeyden derine doğru sırayla, epitelyum, lamina propria (superfisialis, medius , profundus) ve vokal kastır.(2)

Bu tabakaları ayrı ayrı ele alacak olursak;

a) Epitel: Nonkeratinize çok katlı yassı epitelden oluşur.

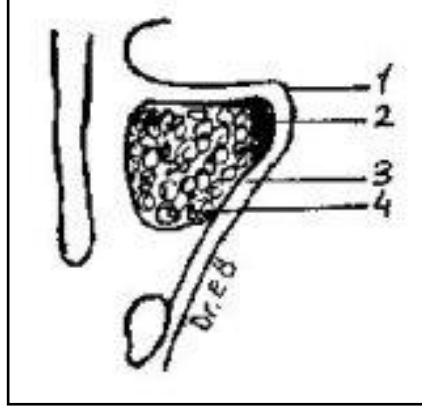
b) Lamina propria superfisialis: Jelatinöz özellikte gevşek bağ dokusundan oluşan tabakadır. Reinke boşluğu da denir.Bu boşluktaki patolojiler mukozal vibratuar dalgaları bozacağı için disfoniye neden olur.

c) Lamina propria medius: Lamina propria superfisialis ile lamina propria profundus arasındaki geçiş bölgesidir. Bu tabakadaki elastik liflerin sayısı kollajen liflere oranla daha fazladır.

d) Lamina propria profundus: Sıkı bağ dokusu vardır ve kollajen lifler çoğunluktadır.

e) M. vokalis:Tiroaritenoid adalenin medial bölümünü teşkil eder ve vokal kordun gövdesini oluşturur.Kasılması ile vokal kordun adduksiyon hareketine katkıda bulunur. Ayrıca vokal kordun kısılmasına, kalınlaşması ve seviyesinin düşürülmesine yardımcı olur. Vokal kasın yapısında birçok küçük kas demeti vardır. Bu demetlerin her biri ayrı sinir lifi ile kontrol edilerek birbirinden ayrı hareket edebilir ve kasılabilirler. Dolayısıyla farklı seslerin çıkartılmasında vokal kordların serbest kenarlarına şekil verebilirler. Vokal ligament konus elastikusun serbest kenarıdır ve lamina proprianın

yüzeysel ve orta tabakasını içerir. Bazı yazarlar buna tela submukoza adını verirken, bir kısım yazarlar ise ayırım yapmamıştır.(3,4) (Şekil 2.1.)



Şekil 2.1. Vokal kord kesiti (1-Epitel, 2-Vokal ligament,3-Reinke boşluğu, 4-Vokal kas)

Belirttiğimiz bu tabakaların özelliklerine göre vokal kordlar yüzeysel gövdeye doğru giderek artan sertliğe sahip çok tabakalı birer vibratör olurlar. Dolayısıyla yüzey örtüsü vokal kordların vibratuar aktivitesinin çoğunluğundan sorumludur. Vokal kord yapısının dışında kalan bir önemli tabaka ise mukus tabakasıdır. Bu tabaka olmazsa vokal kordların yüzeyi kuru bir hal alır ve vibrasyon yapamaz hale gelir. Bu tabakaların önemine bakacak olursak , her tabaka ayrı özelliktedir ve mekanik yönden farklı özellikler taşır. Vokal kasa kadar olan tabakanın pasif hareketi varken vokal kasın hem pasif hemde aktif hareketi vardır. Vokal patolojiler mutlaka bu tabakalardan birinden başlamaktadır. Yaşla birlikte elastik lifler ve vokal kas atrofiye olurken kollajenöz lifler kalınlaşır. (1)

2.2. Larenksin kasları:

Larenksin intrensek kasları vokal kordların hareketlerini etkileyen kaslardır. Bunlar; krikotiroid, posterior ve lateral krikoaritenoid , interaritenoid ve tiroaritenoid adaleler olup, interaritenoid kas hariç hepsi çifttir.

Krikotiroid kas laringeal kartilajın dış yüzüne yerleşmiştir. Pars recta ve pars obliquus diye iki bölüme ayrılır. Her iki krikotiroid kas kasıldığında krikoid kartilajı, krikotiroid eklem üzerinde rotasyone ederler. Bunun sonucunda vokal kordlar alçalır, gerilir, incelir ve paramedian pozisyonda yer alırlar.

Posterior krikoaritenoid kas, vokal kordların tek abduktor kasıdır. Kas fibrilleri aritenoid kıkırdak muskuler prosesine yapışır. Fibriller kasıldığında aritenoidler dışa rotasyon hareketi yaparlar ve böylece vokal kordlar abduksiyon hareketi yaparak rima glottidisi açarlar.

Lateral krikoaritenoid kas, posterior krikoaritenoid adaleye antagonist olarak çalışır. Kasıldığında vokal kordlar addukte olur, incelir ve kenarları keskinleşir.

İnteraritenoid kas diğer intrensek kaslardan farklı olarak tektir ve her iki taraftan da motor innervasyon alır. Her iki aritenoidi birbirine yaklaştırarak posterior glottisin kapanmasına yardımcı olur.

Tiroaritenoid kas, eksternus ve internus olmak üzere iki bölüme ayrılır. Yukarıda bahsedildiği gibi internal bölümün diğer ismi de musculus vokalistir. Bu kas ön komissür ile aritenoid kartilajın ön yüz iç bölümü arasında uzanır. Kasıldığında vokal kordları addukte eder, kısaltır, kalınlaştırır, seviyesini düşürür ve kenarlarını yuvarlaklaştırır.

Vokal kordların sensoriyal innervasyonu ile krikotiroid adalenin motor innervasyonu superior larengeal sinir tarafından sağlanır. Diğer bütün intrensek larenks kasları inferior larengeal sinir (N.rekürrens) tarafından innerve edilir.(5)

Larenksin ekstrensek kasları ise suprahyoid ve infrahyoid adaleler ile faringeal konstriktör adaleler tarafından oluşturulur. Bu adaleler yutma, konuşma ve şarkı söyleme gibi çeşitli fonksiyonlar sırasında larenksin boyundaki pozisyonunu ayarlarlar.

2.3. Larenksin damarlanması:

Larenks, superior ve inferior tiroid arterlerden beslenir.

1. Superior larengeal arter: Superior tiroid arterden kaynaklanır .

2. Inferior larengeal arter: Inferior tiroid arterden kaynaklanır ve rekürren larengeal sinir ile çaprazlaşır. Superior larengeal arterle anastomozlar yapar.

Venöz drenaj ise superior , inferior ve median tiroid venler aracılığıyla internal juguler vene olur .(6)

2.4. Larenksin lenfatik drenajı:

1. Supraglottik bölge lenfatik drenajı: En yoğun lenfatik drenaj bölgesidir. Boynun 2. ve 3. bölge lenf nodlarına drene olur.

2. Glottik bölge lenfatik drenajı: Bu bölgede lenfatik drenaj çok azdır. **Vokal** kordun Reinke alanında lenfatik drenaj yoktur. Sadece ön ve arka komissürlerde birkaç lenfatik kapiller bulunur .

3. Subglottik bölge lenfatik drenajı: Bu bölgenin lenfatik drenajı, krikotiroid ligamenti geçerek prelarengeal , pretrakeal , paratrakeal ve üst mediasten lenf nodlarına ve krikoid kıkırdağın altından geçerek alt derin servikal zincire doğrudur .(6)

2.5. Vokal kord fizyolojisi ve ses oluşumu:

Larenksin ses oluşturma mekanizması havanın vokal kordların arasından geçirilmesi ve vokal kordlarda vibrasyona yol açması ile olur. Yani ses basitçe vokal kord seviyesinde oluşan vibrasyondur. Sesin karakteristikleri (pitch=tını ve loudness=şiddet) larengeal kasların vokal kord üzerindeki etkileriyle ve hava akımının şiddetiyle değişiklik gösterir. (7).

Larenkste sesin meydana gelmesinde çeşitli komponentler rol oynarlar. Bunlar ekspiratuar havanın basıncı, vokal kordların gerginliği ve vibratuar özellikleri, rima glottidisin şekli, solunum yollarının durumu ve genişliğidir.

Ses oluşumunda vokal kordlar 3 temel hareket yaparlar. Bunlar : addüksiyon, ekstansiyon (gerilme) ve vibrasyondur.

Addüksiyon:

Kord vokallerin orta hatta gelmesidir. Bunu sağlayan kaslar;

1. M. krikoid-aritenoidus lateralis.
2. M. aritenoidus transversus

3. M. tiro-aritenoideus eksternus

Ekstansiyon

Orta hatta gelen vokal kordların gerginliği üzerine etkili kaslar;

1. M. krikotiroideus

2. M. tiro-aritenoideus internus

Vibrasyon;

Vokal kordların üçüncü temel hareketi olan vibrasyonun yani titreşimin nasıl oluştuğu bugün için tam açıklanabilmiş değildir. Vibrasyona etki eden en önemli fiziksel özellik vokal kordun kitle ve katılığıdır. Vokal kord kitlesinde ve katılığında artışa neden olan bütün patolojiler vibrasyonun amplitüd, frekans, simetri ve süreklilik özelliklerinde bozulmaya neden olurlar(8) Konuya ilişkin düşünceler teori bazında kalmaktadır. Günümüze kadar, vokal kord vibrasyonlarına ilişkin öne sürülen teoriler arasında en çok kabul edilen myo-elastik aerodinamik teoridir. Bu teori, larenksteki ses üretimini Bernoulli fenomeni ile açıklar. Buna göre, dar bir yerden yüksek hızda bir akım geçerse, akım merkezindeki basınç duvarlara etki yapar. Larenks bir sfinkter olup, fonasyon sırasında ekspiratuar basıncın etkisi altında açılır. Glottisten havanın hızlı geçişi esnasında negatif basınç meydana gelir ve bu basınç vokal kordlarda emme etkisi oluşturur. Bu etki ile glottis tekrar kapanır. Vokal kord mukozasının hareketliliği ön kommisür ve aritenoid bölgesine kıyasla kordların orta noktasında daha fazladır. Titreşen vokal kordların serbest kenarları eliptik biçimde olup, açılma (lateral) ve kapanma (medial) hareketleri mukozalarının medial yüzeyi boyunca alt dudaktan üst dudağa doğru olur. O halde glottis, kordun alt kenarından itibaren açılmaya başlar ve tam açılma olmadan önce, üst dudağı açılırken alt dudağında kapanma başlar. Hemen hemen artık günümüzde tüm dünyaca kabul edilen bu teori 1848 de Johannes Müller tarafından ortaya atılmış ve 1958 de Janwillem van den Berg tarafından tekrar gündeme getirilerek kuvvet kazanmıştır.(9,10,11)

Kordlar yukarı, aşağı ve sonra yanlara hareket ederler. Yanlara hareket yukarı aşağı hareketlerden daha önemlidir. Genel olarak

konuşmanın, larenkste meydana gelen sesin vokal traktüs adı verilen daha üst anatomik yapılarda rezonansa uğrayarak şekillendirildikten sonra oluştuğu kabul edilir. Vokal kord vibrasyonunun pasif özelliği ses oluşumunun aerodinamik teorisinin temelini oluşturur.

Vokal kordlar fonasyon pozisyonunda, ekspiryum havasının basıncı ile osilasyon(salınma) hareketi yapar. Vokal kordların osilasyonlarını myoelastik yapılar ve aerodinamik kuvvetler oluşturur. Vokal kordların gerginliği ve subglottik bölge basıncındaki değişimler sesin oluşumunu sağlar. Vokal kord gerginliği artarsa daha yüksek tonda ses oluşur. Yine subglottik basınçta artma olursa ses şiddeti artar. Konuşma sesinin karakterini supraglottik yapılar oluşturur. (12)

Derin inspiyumda kordlar birbirinden ayrılır ve rima genişler. Bunu posterior krikoaritenoid adale sağlar. Sesin oluşması için önce rimanın kapanması gerekir. Bu fonasyon durumudur. Krikoaritenoid lateralis, tiroaritenoid ve interaritenoid kaslar burada görev alırlar.

Ses oluşması için, vokal kordlar gergin olmalıdır. Bu görevi krikotiroid ve vokal adale yapar. Bunların kontraksiyonu ile vokal kordlar gerilir ve kalınlaşır. Vokal adaleler izotonik kontraksiyonda iken ses oluşması için izometrik kontraksiyona geçerler.

Vokal kordların çok kısa aralıklarla yaptıkları ritmik hareketler ve sonunda rimanın aynı şekilde açılıp kapanması, rimadan geçen hava akımında dalgalanma oluşturur. Rimadan geçen hava dalgaları kordlara çarparak onları titreştirir. Kordların titreşimleri buradan geçen hava sütununu titreştirir. Böylece ses dalgaları meydana gelir. Hareketlerin sayısı kordların uzunluk, kalınlık ve gerginlik derecesine bağlıdır.

Konuşmada larenksin dört primer fonksiyonu vardır:

- A. Hava akımını açıp kapayarak fonatuar kontrol mekanizmasını sağlamak
- B. Sesin temel frekansının kontrol mekanizmasını sağlamak
- C. Ses şiddetinin kontrolünü ayarlamak
- D. Ses kalitesini düzenleyerek kişinin sosyal, yöresel, yaş, cinsiyet, ruh hali ve sağlık durumunu ortaya koymaktır.(11)

2.6. Larenksin ve vokal kordların muayene yöntemleri

Larengeal yapıları ve vokal kordları değerlendirmenin çeşitli yöntemleri vardır. Bunların başlıcaları: indirekt laringoskopi, direkt laringoskopi, mikrolaringoskopi, larenksin fiberoptik endoskopisi ve videolaringostroboskopi(VLS) dir. Bu muayenelerde önce sakın solunum sırasında larinksin morfolojisi değerlendirildikten sonra fonasyon sırasında gözlem yapılır.

2.6.1.İndirekt laringoskopi

İndirekt larengoskopi veya larenksin ayna ile muayenesi hastaların büyük çoğunluğunda larenksin rahat görülmesini sağlar. Larenks aynası ile muayene en eski yöntemdir. Manuel Garcia'nın değişik çapta, saplı larenks aynasını buluşu ile 19. yüzyılın ortalarından itibaren ayna Kuzey Amerika ve Avrupa'da kullanılmaya başlanmıştır.

Larenksin ayna ile muayenesinin üstünlüklerini şöyle sıralayabiliriz:

- 1.Ayna basit, taşınabilir ve ucuzdur,
2. Larenks iki gözle üç boyutlu olarak görülür,
3. Larenks oluşumlarının doğal renklerinde gözlemlenmesini sağlar.
4. Topikal anestezi veya öğürme refleksi fazla olan hastalarda topikal anestezi uygulandıktan sonra kolay tolere edilebilir.
5. Kısa sürede tanı konabilir.

Dezavantajları ise;

1. Öğürme refleksi topikal anestezi ile yeterince kontrol altına alınamayan hastalarda muayene ve uyum güçtür.
2. Kısa, kalın boyunlularda bazen görüş zordur.
3. Anatomik bozukluk, hastanın genel durumu vs. gibi nedenlerle larenks içi her zaman ayna ile görülemez.
4. Kalıcı kayıtlar elde edilemeyeceği gibi video ile lezyon gösterilemez.
5. Ayrıca muayene esnasında asistanın görüşü sağlanamadığından eğitim için kolaylık getirmez.
6. Çocuklarda ise, hekim büyük bir sabırla muayeneyi anlatıp çocuğu alıştırmalıdır. Yine de bu olgularda muayene yapılamayabilir. (6)

2.6.2.Larenksin optik cihazlar ile endoskopisi

Larenks yapılarının büyütülmüş ve daha detaylı değerlendirilmesine ihtiyaç duyulduğunda ağız içinden uygulanan 70 veya 90 derece açıyla aşağı bakan rijid endoskoplar veya nazal kaviteden geçirilerek hipofarenks seviyesine kadar indirilen bükülebilir endoskoplar kullanılabilir. Özellikle son yıllarda teknolojik alanda sağlanan ilerlemeler sonucunda fleksibl fiberoptik endoskoplarla kulak, burun, nazofarenks, hipofarenks ve larenksin detaylı muayenesi ve kaliteli görüntülenebilmesi mümkün olmaktadır. Topikal anestezi rutin olarak gerekmemekle birlikte, onsekiz aydan büyük bazı çocuklarda ve bazı yetişkinlerde buruna lidokain (xylocain) uygulanması sonrasında yapılacak fiberoptik endoskopi rahatça tolere edilebilmektedir. Bu kişilerde endoskopi, laringospazma neden olmaz. Ayrıca atropin ve intravenöz sedatif ilaç ile premedikasyon da çoğunlukla gerekmez.(13,14)

Genel olarak optik ekipmanlı larengeal endoskopinin üstünlükleri şunlardır

1. Çocuklar ve erişkinlerin topikal anestesi uygulanarak ya da uygulanmadan kolayca ve hızlı bir biçimde muayene ve hatta bazı durumlarda tedavi de edilebilmesi
2. Detaylı görüntüleme nedeniyle tanısal değerinin yüksek olması,
3. Magnifikasyon ve kayıt imkanlarının olması
4. İzleyicilerin ve uygun ekipman ile hastanın da muayene sırasında gözlemlene olanağının bulunması.

Bununla birlikte fiberoptik endoskoplarda larenkse iletilen ışıkta oluşan

azalma, görüntü ve kayıt kalitesini rijit endoskoplara oranla azaltmaktadır. Ancak konuşma , şarkı söyleme , ısıklık çalma ve yutkunma gibi fonksiyonlar sırasında da gözlem ve kayıt imkanı sağlaması ile trismus, öğürme refleksi veya epiglot düşüklüğü nedeniyle indirekt bakışı yapılamayan hastalarda larengeal muayeneyi mümkün kılması, fiberoptik endoskopların rijit endoskoplara üstünlüğünü oluşturmaktadır.

Genel olarak rijit ve bükülebilir endoskopların kullanım alanları şunlardır:

1. Akut havayolu obstrüksiyonu; Fiberoptik endoskopi ile obstrüksiyonun seviyesi ve büyük oranda da etyolojisi hakkında fikir sahibi olunur.
2. Yabancı cisim aspirasyonu; Altı ay ve büyük çocuklarda yabancı cisim aspirasyonu ile sıkça karşılaşılır. Akut solunum sıkıntısına girmiş ancak fizik muayene veya radyolojik incelemeyle yabancı cisim tespit edilememiş çocuklarda tanısal amaçla da kullanılabilir.
3. Obstrüktif uyku apnesi tanısında fiberoptik laringoskopi ile muayene çok kıymetli bilgiler verir.
4. Solunum yolları konjenital anomalilerinin tanısında kolaylık sağlar.
5. Disfaji etyolojisinin belirlenmesinde hekimi aydınlatır.
6. Dil kökü patolojilerinin(Ludwig anjini, lingual tonsil, lingual hipertrofi vs...) obstrüksiyondaki rolünün değerlendirilmesinde önemli yarar sağlar.
7. Akut epiglottit tanısında yardımcı olur.
8. Benign vokal kord lezyonları, vokal kord paralizileri, larenks kanseri, reflü larenjit gibi patolojiler kolaylıkla teşhis edilebilir.

2.6.3. Direkt Laringoskopi ve Mikrolaringoskopi:

Eğer indirekt laringoskopik muayene ile larenks yeterince görülemiyorsa , daha detaylı larengeal muayene gerekiyorsa ya da larenks lümeninde cerrahi girişimler planlanıyorsa laringoskop yardımıyla direkt laringoskopi yapılabilir. Bu muayene lokal veya genel anestezi altında, sırt üstü yatar pozisyonda ve hasta başı ekstansiyona getirilerek yapılır. Mikrolaringoskopi'de ise göğüs desteği ile stabilize edilmiş laringoskop lümeninden operasyon mikroskobu ve uygun cerrahi aletler kullanılarak muayene ve endolarengeal mikrocerrahi yapılması mümkündür.

2.6.4. Videolaringostroboskopi(VLS):

Vokal kordların vibratuar kenarının kompleks hareketi, normal ses oluşumunun temelini teşkil eder. Fonasyon perdesine bağlı olarak vokal kordlar saniyede 60-1500 kez açılıp kapanır ve bu nedenle larengeal ayna, direkt laringoskopi, fiberoptik laringoskopi ve mikrolaringoskopi ile vibratuar

özellikler incelenemez. Videolaringostroboskopi (VLS) ses patolojilerinde vokal kord epitel ve subepitelial tabakasının morfolojik yapısını ve vibrasyon özelliklerini kesintili ışık altında değerlendiren non-invaziv bir yöntemdir. (15)

Bir ışık kaynağının parıltısı periyodik olarak değişir ve bu değişme göze sabit bir parıltı kaynağı gibi gözükürse kaynağın bu titreme frekansına kritik titreme frekansı denir. Bir ışık uyarımının kritik titreme frekansına eriştikten sonra sürekliliği gibi görünmesi ilk defa Talbot tarafından bulunmuştur. Stroboskopi, bir objenin hızlı ve periyodik hareketinin adeta hareketsiz veya yavaş hareket eder tarzındaki optik görüntüsünü ifade eder. Talbot yasasına göre retina üzerine düşen bir görüntü 0.2 sn süre ile kalıcı olabilir. Eğer görüntüler 0.2 sn' den daha sık aralıklarla retinaya düşecek olursa , bu görüntüler hareketliymiş gibi algılanır. (16.)

Stroboskopide vokal kordun titreşim frekansı ile illüminasyon frekansı arasındaki senkronizasyon, hastanın boynuna yerleştirilen mikrofon ile sağlanır . Bazı stroboskop modellerinde de temel frekans mikrofonu larengal teleskopa iliştilmiştir.(17).

İllüminasyon ile temel frekansın senkronizasyonu ayak pedalı ile iki modda ayarlanır;

- **hareketsiz mod (standby):**Bu modda illuminasyon frekansı ile vokal kordların titreşim frekansı aynıdır. Bu nedenle stroboskopik ışık vibratuvar siklusun hep aynı fazını aydınlattığı için vokal kordlar vibrasyon yapmıyor gibi görülürler.

- **yavaşlatılmış hareket modu (slow motion) :** Bu modda ise illuminasyon frekansı temel frekanstan 2 Hz gecikmeli olarak verildiği için, stroboskopik ışık her defasında vibratuvar siklusun farklı fazlarını aydınlatır. Böylece Talbot yasasına uygun olarak retinaya düşen çok kısa süreli ve vibratuvar siklusun farklı fazlarına ait görüntüler nedeniyle, vokal kordların vibrasyonları yavaşlatılmış hareket şeklinde izlenebilir.

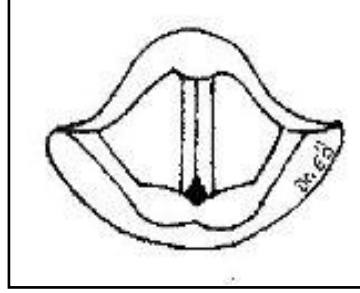
Videolaringostroboskopik değerlendirmede kullanılan başlıca parametreler şunlardır(18):

a) Vokal kord hareketleri: Vokal kord hareketi vertikal ve horizontal komponentten oluşur. Her iki vokal kord aynı anda gözlenmekle birlikte hareketleri ayrı ayrı belirtilmelidir. Birbirinin ayna görüntüsü olarak hareket eden vokal kordların hareketlerini değerlendirirken , pozisyonlarına göre terimler kullanılır. Vokal kordların açılma ve kapanma hareketleri simetrikse normal hareket olarak değerlendirilir. Vokal kord hareketlerinin açılmasında kısıtlılık varsa sınırlı abduksiyon, kapanmasında kısıtlılık varsa sınırlı adduksiyon sözkonusudur. Vokal kordlardan biri veya her ikisi hiç hareket etmiyorsa bu durum vokal kord fiksasyonu olarak adlandırılır.

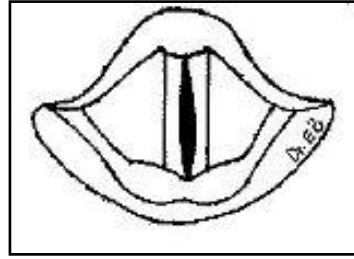
b) Periyodisite : Periyodisite vibratuvar siklusun düzenliliğidir. Vibrasyon zamanının siklustan siklusa stabilitesini gösterir.Vokal kordların mekaniksel özellikleri ve subglottik hava akımındaki herhangi bir değişiklik aperiyodisiteye yol açar. Aperiyodisite stroboskopik inceleme sırasında hasta fonasyon yaparken stroboskopik ışığın hareketli moddan hareketsiz moda geçirilmesi ile teşhis edilir.Eğer bu anda hala vokal kordlar vibrasyona devam ediyor ise aperiyodisite söz konusudur. (19)

c) Glottik kapanma: Fonasyonda glottik kapanmanın tam olup olmadığı önemlidir. Normalde fonasyon sırasında glottisin tüm uzunluğu boyunca tam olarak kapanması gerekir. Fonasyon sırasında glottisin ön kısmında açıklık kalıyorsa anterior açıklık olarak değerlendirilir. Bu durum anterior larengeal web gibi durumlarda ortaya çıkabilir. Fonasyon sırasında glottisin posteriorunda açıklık kalması kadınlarda normal olarak değerlendirilebilir. Ayrıca tip 1 kas gerilim disfonisinde de tipik olarak bulunur.(Şekil 2.6.4.1) Vokal kordlar anterior ve posteriorda kapanırken ortada bir açıklık kalıyorsa bu endolarengeal mikrocerrahi sonrası oluşmuş skar formasyonuna bağlı olabileceği gibi yaşlılık nedeniyle bilateral olarak vokal kas kitlesinin azalmasına da bağlı olabilir. (bowing türü glottik kapanma yetmezliği) (şekil 2.6.4.2)Fonasyonda hem anteriorda hem posteriorda açıklık kalır, sadece orta bölümde kapanma gerçekleşirse buna kum saati tarzında açıklık denir.Vokal kord polibi, kisti ve nodülünde bu tür açıklık görülebilir. (şekil2.6.4.3) Tek taraflı adduktor vokal kord paralizlerinde hastalıklı vokal

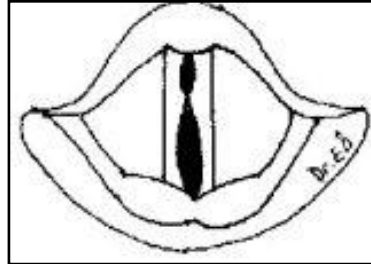
kord orta hatta doğru kapanamaz. Sağlam vokal kordun kompanzasyonu yeterli olmaz ise bu durumda tüm glottis boyunca fonasyonda açıklık kalır ve aritenoid kartilajların fonasyonda asimetric duruşu söz konusudur. (şekil2.6.4.4)



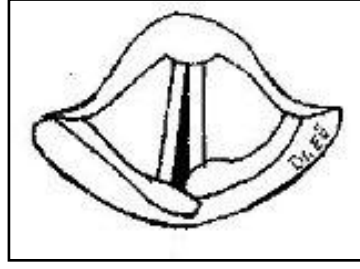
Şekil 2.6.4.1. Fonasyonda posterior glottik açıklık



Şekil 2.6.4.2. Fonasyonda bowing tipi glottik kapanma yetmezliği



Şekil 2.6.4.3. Fonasyonda kum saati şeklinde glottik kapanma yetmezliği



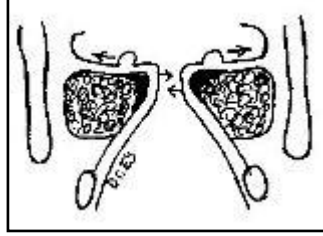
Şekil 2.6.4.4. Tek taraflı vokal kord paralizisinde glottik kapanma yetmezliği

d) Non-vibratuar bölgeler(adinamik segmentler): Normalde her iki vokal kordun tüm membranöz kısımları vibrasyona iştirak ederler ve hiçbir yerde adinamik segment bulunmaz.VLS muayenesinde adinamik segment tespit edilmesi, herhangi bir nedenle epitelyum ve lamina proprianın anatomisini bozan ciddi vokal kord lezyonlarının bir bulgusudur.

e) Horizontal hareket amplitüdü : Her bir vokal kord birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Amplitüd ,vibratuar siklusun maksimal açılma fazında vokal kordun serbest kenarının orta hattan uzaklığını ifade eder. Bir başka deyişle vibrasyon sırasında vokal kordun orta membranöz kısmının laterale doğru maksimal hareketinin miktarıdır ve normalde her iki kord için aynı olmalıdır.İki vokal kordun arasında amplitüd farkı bulunması asimetric vibrasyonun göstergesidir.Hirano'ya göre horizontal hareket amplitüdü 4 derecede (sıfır,azalmış, normal, artmış) değerlendirilir. Azalmış amplitüd vokal kord kitle ve/veya sertliğinde artış olduğu durumlarda ve vibratuar segmentin kısalığında görülür.(karsinom, papillom, web formasyonu vs...) Yüksek sesli fonasyonda yani subglottik basıncın artmış olduğu durumlarda ise amplitüd artar.Çok sıkı glottik kapanmada yine amplitüd azalır (Örn: spasmodik disfoni) .(20)

f) Mukozal dalga: Mukozal dalga ilerlemesi kordun superior yüzünde görüntülenir ve vokal kord yüzeyi boyunca mediolateral yönde bir kayma hareketidir. Lamina proprianın yüzeysel tabakasını dolduran, vokal ligamanı infiltrate eden veya iten lezyonlar mukozal dalgayı sınırlar yada yok

eder..Artmış subglottik basınçla beraber ve ciddi sıvı içeriği olan lezyonlarda ise mukozal dalga da artar.(21)(şekil2.6.4.5)



Şekil 2.6.4.5. Mukozal dalga

g) Vokal kord serbest kenarı: Vokal kord serbest kenarı düzenli ve düzensiz olarak değerlendirilir.Mukoza hasarı yapan tüm lezyonlarda vokal kord serbest kenarı düzenli değildir. Serbest kenarlar yanı sıra vokal kordların üst yüzeyleri de vibrasyon kapasitesini etkileyebilen çeşitli lezyonlar (örn: sulkus vokalis, vasküler ektazi,lökoplazi vs.) açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

h) Supraglottik değerlendirme:Normalde supraglottik yapılarda fonasyon sırasında vibrasyon görülmez. Bu yapıların titreşmesi vokal kordların vibrasyonunun bozulduğu durumlarda (örn: kordektomi veya stripping sonrası) kompensatuar bir mekanizma olarak ortaya çıkar.Ayrıca VLS muayenesinde fonasyon sırasında supraglottik yapılarda antero-posterior yönde kontraksiyon ve/veya ventriküler bantlarda lateromedial yönde kontraksiyon tespit edilmesi hiperfonksiyonel patolojilerin göstergesidir.

2.7. Objektif ses analizi:

Ses bozukluğu olan hastanın ses kalitesinin değerlendirilmesi hasta ile konuşmaya başlama anından itibaren hekim tarafından yapılmalıdır. İşitsel algısal olarak yapılan bu değerlendirme subjektif olup, çeşitli klinisyenler tarafından sesteki havalılık, gerginlik ve kısıklık özelliklerinin çeşitli skalalar ile değerlendirilmesi önerilmiştir .(22,23) Ancak bu subjektif değerlendirmeler genel anlamda kişiden kişiye değişiklik göstermekte , hatta değişik zamanlarda aynı kişi tarafından yapılan değerlendirmeler arasında bile farklılıklar oluşmaktadır. (24) Bu nedenle ses bozukluklarının

tanı ve kayıtlanmasında objektif ses değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Ancak bu değerlendirmelerin de birçok faktörden (Ses kayıt şekli ,mikrofonun hastaya uzaklığı, ortam gürültüsü, hastanın uyumu vs .) etkilenmesi güvenilirliklerini azaltmaktadır.

Ses yer değiştiren dalgalardan meydana gelmiştir. Bir ortamda sesin yayılması sesin ve ortamın özelliklerine bağlıdır. Periyodik bir ses üç temel özellik ile karakterizedir.(22)

Period: Sinyalin birbirini takip eden iki geçişi arasındaki zamandır. Milisaniye ile ölçülür.

Frekans: Saniyedeki periyod sayısına eşittir. Hertz olarak ölçülür

Amplitüd: Sesin şiddeti , insan sesinde dBA olarak ölçülür.

Objektif ses analizinde kullanılan parametreler şunlardır:

a) Temel frekans (Fo) : Vokal kordların 1 saniyedeki titreşim sayısını gösterir. Hertz olarak ifade edilir. Her bir glottik siklusun süresine de periyot denir. Periyodun birimi ise milisaniyedir(ms). Temel frekansın değişmesi, ses tellerinde oluşan vibrasyonun hızının değişmesi demektir. Temel frekansın perseptüel karşılığı ise " perde (pitch)" dir.(25)

b) Frekans pertürbasyonu ile ilgili parametreler: Düz fonasyon sırasında ideal olanı frekansta değişiklik olmamasıdır. Fakat fonasyon sırasında temel frekansta istem dışı değişiklikler ortaya çıkar. Bu düzensizlikler " frekans perturbasyonu" ya da " jitter " olarak adlandırılır.

-Mutlak jitter, ardışık periyodlar arasında, mikrosaniyeler ile ölçülen mutlak farkın ortalamasıdır. Analiz edilen ses örneğindeki her periyodun , kendinden sonraki periyotla farkının mutlak değerinin ortalamasına eşittir.

-Jitter (%), iki ardışık periyod arasındaki mutlak farklılığın, ortalama periyod sayısına bölünmesi ile elde edilir. Mutlak jitterin temel frekansa bağlı olarak değişiklik göstermesini ortadan kaldırmak için kullanılır.Bu veri, elde edilen ses örneklemede perdeye ait kısa süreli değişikliklerin göreceli bir değerlendirmesidir.

c) Amplitüd perturbasyonları:

Shimmer, ses amplitüdünde sikluslar arası kısa süreli pertürbasyonları gösterir ve iki şekilde ifade edilir.

Shimmer(dB), ardışık periyodlar arasındaki amplitüd farkı ortalamasının 10. derece logaritmasının 20 ile çarpılması ile elde edilir ve dB ile ifade edilir. Her periyodun tepe amplitüdü bir sonraki periyodun tepe amplitüdü ile karşılaştırılır ve dB cinsinden hesaplanır.

Shimmer (%), ardışık periyodların amplitüdüleri arasındaki farkın ortalamasının, ortalama amplitüde bölünmesi ile elde edilir Bu değer, analiz edilen ses örnekleme sinin pik değerler arasındaki kısa süreli değışimlerin göreceli bir değlendirmesidir.

d) Spektral parametreler:

Ses spektrumunda yer alan, temel frekansın katlarından oluşan harmonikler ve harmonikler dışındaki gürültü sesleri ile ilgili parametrelerdir. Kısa süreli periyod ve amplitüd varyasyonlarına ek olarak, vokal kordların kapanmaması ya da değışken oluşu glottis boyunca hava kaçığına neden olur ve bu durumun akustik karakteri gürültü olarak adlandırılır

,-Harmonik gürültü oranı,(Harmonic to noise ratio:HNR) harmonik spektral enerjinin harmonik olmayan enerjiye oranıdır. Bu analiz edilen sinyale ait genel bir değlendirmedir ve siklik özellik taşıyan bir parametre değildir. Bu parametre, hem amplitüd, hem de frekanstaki pertürbasyonlardan etkilenir. Bu ölçüm, sinyalin gürültülüğü ve kabalığı ile en iyi korelasyon gösteren parametredir.

-Normalize gürültü enerjisi(Normalized noise energy:NNE): Harmonik enerjinin total vokal enerjiden çıkarılması ile elde edilir. (24,26).

e)Diğer parametreler:

-Maksimum Fonasyon Süresi: Bir nefeste en fazla çıkartılabilecek ses süresidir. Yaşa, cinse, akciğer performansına, hastanın teste uyumuna ve ek hastalık olup olmadığına göre değışmekle beraber ortalama değerler erkeklerde 20 saniye, kadınlarda 15 saniye ve çocuklarda 10 saniyedir.

-S/Z Oranı: Bir nefeste maksimum çıkartılabilecek 's' sessiz harfi süresinin 'z' sessiz harfi süresine oranı demektir. Ses hastalığı olmayanlarda s ve z

süresinin yaklaşık birbirine eşit olması ve oranın da yaklaşık 1 olması beklenir. Vokal kord vibrasyonunu bozulduğu veya glottal kapanmanın tam olmadığı durumlarda z süresinin azalması ve dolayısıyla s/z oranının artması beklenir.

-Ses kısıklığı ve sesteki kabalaşmalar(hoarseness ve harshness): Ses gürültü oranı artmıştır. Glottisin tam kapanmaması ile oluşan türbülant hava akımına ya da vibrasyondaki düzensizliğe bağlı olarak ortaya çıkabilir. Yani vokal kordun vibratuar özelliklerindeki bozulma ,ses kısıklığı ve seste kabalaşma olarak karşımıza çıkar.

-Havalı ses (Breathiness): Fonasyon sırasında dışarıdan duyulabilen hava kaçıışı olur. Ses net değildir. Tam olmayan vokal kord kapanmasına neden olan periferik ve santral nörolojik sorunlarda ya da kitlesel lezyonların varlığında ortaya çıkabilir.

Sesin kısıklık, tırmalayıcılık ve havalılık gibi özellikleri işitsel algısal olarak değerlendirilebildiği gibi, araştırmamızda kullandığımız Dr. Speech programının Vocal Assessment bölümünde objektif olarak da ölçümlenebilmektedir.

- Ötümsüz Zaman Yüzdesi(percent voiceless time): Ötümsüz zamanın total fonasyon zamanı içindeki yüzdesidir.

-Frekans Değişim Aralığı(Fo Range): Gerek habitüel ton ve frekansta gerekse sesin en pesten en tize çıkarılması esnasında en düşük ve en yüksek frekanslar arasındaki Hz veya semitone (12 semitone=1 oktav) cinsinden farktır.

-Tremor: Kişinin kontrolü altında olmadan ortaya çıkan ritmik ses perdesi ve ses yüksekliği değişikliklerini tarif eder. Hemen tamamı santral konuşma merkezini etkileyen nörolojik bozukluklardan kaynaklanır.(27)

2.8. Vokal kord polipleri

Vokal kord poliplerinin etyolojisi bilinmemektedir. Geçirilmiş bir ÜSVE kaynaklı rezidüel ödem ile, bağırma gibi bir kan damarlarında rüptüre neden

olan akut vokal travma ile veya sesin uzun süreli yanlış ve kötü kullanımı (vocal misuse) ile ilgili olabilir. Ayrıca larenkste kronik enflamasyona yol açan tüm faktörler de poliplere neden olabilmektedir. Hastaların %80'i sigara içmektedir ve çoğunda hatalı ses kullanımı söz konusudur.

Polipler unilateral veya bilateral olabilirler, fakat sıklıkla unilateral olarak görülürler. Bilateral olduklarında genellikle asimetrictirler. Daha çok erkeklerde rastlanmaktadır. Patoloji lamina propria'nın süperfisiyel tabakasında lokalize olup poliplerin hemorajik, ödematöz, fibröz şekilleri vardır. (28) Poliplerin lokalizasyonu nodüllere oranla değişik varyasyonlar gösterse de, genellikle vokal kordların membranöz kısmının orta bölümünün serbest kenarına yerleşirler. Bu bölgeler irritasyonun en sık olduğu bölgelerdir. (29) Polipler ya geniş tabanlı ya da saplı olabilirler. Saplı olanlar serbestçe hareketli olabilir ve polibin pozisyonu değişirse seste ani değişiklikler veya havayolu semptomları oluşabilir.

Histopatolojik olarak polipoid değişiklik, eski hemoraji veya organize olan tromboze damarlar (hemorajik polipler) veya yoğun bağ dokusu (fibröz polip) gibi varyasyonlar gösterebilir (30). Buna uygun olarak mikrolaringoskopide polipler çeşitli şekillerde görülebilirler.

1. Jelatinöz, ince yüzeyle, yarı saydam, ve altında damarsal yapıları gösterebilen özellikte olabilir.
2. Canlı kırmızı, olgun anjiyomatoz ve yan kısımlarında dallanmış damarsal yapılar görülebilir.
3. Altındaki damarları göstermeyen, ancak düzgün kalınlaşmış mukozalı, enflamatuvar görünümde olabilir. (31)

Polipler vokal kordun üst yüzünde olurlarsa ses kalitesini fazla etkilemeyebilirler, ama vokal kordların birbirine temas eden iç kenarlarında yerleşirlerse vibrasyon sırasında tam kapanmayı engellerler ve disfoniye neden olurlar. Bu durumda önde ve arkada açıklık kalacağından, kısık ve havalı bir ses ortaya çıkar. Ayrıca polipler, karşı vokal kordda hep aynı yere temastan dolayı reaktif kitle oluşumuna yol açarlar. Saplı polipler hareket ettikleri için sesi daha az bozarlar. Polibin büyüklüğü glottisi tıkayacak kadar yer kaplamıyorsa hastanın tek semptomu ses kısıklığı olabilir. Ayrıca hasta

ses tonunu özellikle hızlı ve heyecanlı konuşmalarda sabit tutamaz ve polipler vokal korddan daha geç hareket ettiği için diplofoni oluşur. Bazı hastalar ise boğazda gıcıklanma hissi ile başvurabilirler.

Vokal kord polibinin tanısı indirekt laringoskopi, fiberoptik laringoskopi ve VLS ile konur. VLS polibin yapısı hakkında daha detaylı bilgi verebilir. Özellikle cerraha operasyon öncesi yol göstermesi açısından VLS inceleme son derece faydalıdır.

Tedavi için endolarengeal mikrocerrahi ile eksizyon uygulanır. Ufak saplı poliplerde uygun forseps ile polip nazikçe tutulduktan sonra pedikülden makas ile kesilerek tüm kitlesiyle polip parçalanmadan çıkarılmalıdır. İri veya sapsız poliplerin bulunması durumunda , yine kitleyi parçalamadan nazikçe yakalayan daha büyük boyutlu forsepsler ile birlikte bir bıçak, lazer veya makas kullanılması, çıkartılan doku miktarının daha iyi kontrol edilmesini sağlayabilir. Eğer her iki kordda da polip varsa ve bunlar ön komissüre yakın yerleşimli ise eş zamanlı olarak her iki polibin de rezeke edilmesi postoperatif dönemde ön komissürde skatrisiyel web gelişimine neden olabilir. Bu nedenle bazı kliniklerde böyle olgularda iki zamanlı rezeksiyon yapılması tercih edilmektedir. Hemorajik poliplerde polibi besleyen variköz damarların CO2 lazer veya radyofrekans ile koterizasyonu da polibin rekürrensini önleyen bir girişim olarak önerilmektedir. Ayrıca hastaların fonasyon alışkanlıklarının değişmesi için operasyondan sonra rehabilitasyon amaçlı ses terapisinden yarar sağlanabilir. (30)

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızın gerecini, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Etik Kurul onayı (27 Temmuz 2007 gün ve 08 sayılı karar) alındıktan sonra , Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Polikliniği'ne 01.02.2007-01.02.2009 tarihleri arasında çeşitli ses şikayetleri ile başvuran , vokal kord polipi ön tanısı ile takip ve cerrahi tedavi sonrası histopatolojik olarak polip tanısı konulan 30 olgu oluşturmaktadır.Ön tanıda polip olarak değerlendirilmesine rağmen , operasyondan sonra histopatolojik olarak polip tanısı almayan olgular ise çalışma dışı bırakılmıştır. Olgular aşağıdaki yöntemlerle değerlendirildi:

a) Anamnez

b) Ses Performans Anketi (Vocal Performance Questionnaire VPQ) uygulaması (ek 1):

Carding ,Horsley,ve Docherty tarafından 1999 ' da önerilen ve çalışmamızda Türkçe'ye yapılan tam çevirisinin uygulandığı 12 soruluk bu anket, ses şikayetinin günlük yaşamdaki etkilerini ve şiddetini ölçmek amacıyla taşımakta olup, tüm hastalara ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. ayda olmak üzere 2 kez uygulandı. Her soruya verilen cevapların 1-5 arasında puanlanarak toplam puanın belirlendiği anketteki sorular detaylı olarak ek 1 ' de verilmiştir. Testen alınacak en yüksek puan 60, en düşük puan ise 12 olmaktadır.(32)

c) Kulak Burun Boğaz Fizik Muayenesi:

Tüm hastaların anamnezi alındıktan sonra rutin KBB muayenesi yapıldı. Vokal kord polipi olarak düşünülen olgular ilk önce fiberoptik laringoskopi ile değerlendirildi.

d) Objektif Ses Analizi:

Olguların objektif ses analizleri Dr Speech Tigers Inc Seattle USA bilgisayarlı ses analiz programının Vocal Assesment ve Real Analysis bölümleri kullanılarak benzer şekilde preoperatif ve postoperatif 1. ayda olmak üzere 2 'şer kez yapıldı. Bu analizde kullanılan parametreler ise ek 3'

te gösterilmiştir. Vocal Assesment programında kayıtlar EM-616 Condenser marka mikrofona 20 cm uzaktan modal seste 3 sn süresince /a/ sesi çıkartılması istenerek yapıldı. Real Analysis programı kullanılarak yapılan kayıt ise aynı mikrofona yine 20 cm uzaklıktan 3 saniye süresince habituel seste / a/ sesi çıkarılarak ve yine 3 saniye içinde çıkarabildiği en pesten ,en tize fonasyon sırasında yapıldı.

Objektif ses analizlerinde aşağıdaki parametreler dikkate alındı:

- **Vocal Assesment programı ile ölçülen parametreler**
 1. Jitter(%)
 2. Shimmer(%)
 3. Fo tremor(Hz)
 4. Ortalama Fo(Mean Fo:Hz)
 5. Olguların habitüel seste temel frekans değişim aralığı(Max Fo- Min Fo ;Hz)
 6. Normalize Gürültü Enerjisi(Normalized Noise Energy:NNE; dB)
 7. Harmonik Gürültü Oranı(Harmonic Noise Ratio:HNR;dB)
 8. Tırmalayıcı ses karakteri (Harsh Voice)
 9. Kısık ses karakteri (Hoarse Voice)
 - 10.Soluklu ses karakteri(Breathly Voice)
- **Real Analysis programı ile ölçülen parametreler**
 - 1-Percent Voiceless Time (ötümsüz zaman yüzdesi; %)
 - 2-Percent Voiced time (ötümlü zaman yüzdesi;%)
 - 3- Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (Fo range ;Hz ve Semitone)
 - 4-Çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki frekans farkları (Fo range:Hz ve Semitone)

e) Videolaringostroboskopik (VLS) değerlendirme:

Olguların videolaringostroboskopik incelemeleri yine ameliyat öncesi ve sonrası 1. ayda Karl Storz 8020 stroboskopik ışık kaynağı, Sony marka monitör , Telecam-C marka kamera kontrol ünitesi , Sony marka video kayıt cihazı, boyun mikrofonu, MAI Condenser marka ses kayıt mikrofonu, Hopkins 8707 DJ-90 derece Karl Storz marka teleskoptan

oluşan ünite kullanılarak yapıldı. Alınan dijital kayıtlar Scop View Tigers Inc Seattle USA bilgisayar yazılımı yardımıyla arşivlendi. Tüm olguların videolaringostroboskopik kayıtlarındaki bulgular Hirano ve Bless(21) tarafından tarif edilen kriterlerin modifikasyonu ile tarafımızdan oluşturulan "Videolaringostroboskopik Değerlendirme Formu" (ek 2) yardımıyla değerlendirildi.

f) Sonuçların İstatistiksel Analizi:

Her hasta için ses performans anketi, objektif ses analizi ve videolaringostroboskopik değerlendirme formu yardımıyla yapılan incelemelere ait parametrik değerlerin istatistiksel analizinde, SPSS 13.0 paket program kullanılmış olup, normal dağılım gösteren değişkenler için eşleştirilmiş t testi(Paired Samples Statistics), normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Wilcoxon Signed Ranks testi uygulanmıştır.

4.BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen olgular , 9'u kadın (% 30) ve 21 'i erkek (% 70) olmak üzere toplam 30 hastadan oluşmaktadır. Olgularımızda en küçük yaş 18, en büyük yaş 72 olup ortalama yaş kadınlarda 47.77, erkeklerde 45.14 idi.Tüm grubun ortalama yaşı ise 45.93 olarak bulundu. Olgularımızın hepsinde polip tek taraflı olup , 17 olgumuzda sağ vokal kordda ve 13 olgumuzda ise sol vokal kordda idi.Hiçbirisi ses sanatçısı olmayan olgularımızın 3'ü diğer profesyonel ses kullanıcılarından (öğretmen) oluşmaktaydı.

4.1. Ses Performans Anketi Sonuçları (Vocal Performance Questionnaire VPQ):

Olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası almış oldukları toplam puanlar Tablo 4.1.1de,bu puanların istatistiksel değerlendirme sonuçları ise Tablo 4.1.2 ' de verilmiştir. Bu sonuçlar normalite testine göre istatistiksel olarak normal dağılım göstermemiş olup tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişkenlerimize "Wilcoxon Signed Ranks Testi" yapılmıştır.

Tablo 4.1.1. Olguların tedavi öncesi ve sonrası Ses Performans Anketi(VPQ)

Olgu No	Ad Soyad	Cinsiyet	Yaş	Tedavi öncesi puan	Tedavi sonrası puan
1	GK	K	52	48	20
2	FK	E	44	49	21
3	SC	E	59	48	17
4	NA	E	24	49	20
5	MA	E	50	50	19
6	FH	K	47	49	18
7	AÇ	E	34	49	17
8	FY	E	49	46	19
9	İC	K	33	46	16
10	MK	E	48	49	17
11	ŞG	E	58	49	20
12	CY	E	42	51	20
13	SD	E	43	45	18
14	HD	K	39	48	15
15	İL	E	53	51	18
16	YÖ	E	48	49	20
17	İY	K	64	47	23
18	ÜÇ	E	57	51	19
19	AD	K	58	50	17
20	SN	E	30	52	19
21	AK	K	32	48	20
22	AÇ	E	53	51	17
23	ÜS	E	48	42	20
24	SM	K	36	47	18
25	HG	E	41	48	17
26	HK	K	38	44	18
27	ED	E	59	49	18
28	AK	E	39	48	17
29	HB	E	52	49	21
30	İB	E	48	48	21

sonuçları

Tablo 4.1.2. Tedavi öncesi ve sonrası VPQ anket puanlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	47.75	49.00	49.25	P< 0,001
Tedavi sonrası	17.00	18.50	20.00	

Test sonucuna göre olguların tedavi sonrasında ses ile ilgili şikayetlerinde istatistiksel olarak anlamlı derece düzelme saptanmıştır. ($p<0.05$)

4.2.Vocal Assesment programı parametrelerinin istatistiksel değerlendirilmesi:

Tablo 4.2.1. Olguların jitter(%) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	20.75	37.50	59.00	P< 0,001
Tedavi sonrası	16.00	20.00	28.00	

Olguların jitter(%) değerlerinin tedaviden sonra istatistiksel olarak anlamlı derecede düşme gösterdiği saptanmıştır($p< 0,05$)

Tablo 4.2.2. Olguların Shimmer (%) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics		
	N	Ortalama \pm Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	3.90 \pm 1,56	P< 0,001
Tedavi sonrası	30	2.61 \pm 1,13	

Olguların Shimmer (%) değerlerinin, tedaviden sonra istatistiksel olarak anlamlı derecede düşme gösterdiği saptanmıştır($p < 0,05$)

Tablo 4.2.3. .Olguların Habitüel Fo ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics			
	N	Ortalama	\pm Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	163,67	$\pm 50,00$	P< 0,001
Tedavi sonrası	30	195,73	$\pm 63,41$	

Olguların Habitüel Fo değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir($p < 0,05$)

Tablo 4.2.4. Olguların Fo Tremor (Hz) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	1.45	2,39	3,88	P< 0,001
Tedavi sonrası	1,00	1,25	1,70	

Olguların Fo Tremor(Hz) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı gözlenmiştir.($p < 0,05$)

Tablo 4.2.5. Olguların ortalama Fo (meanFo:Hz) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics			
	N	Ortalama	\pm Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	170,14 \pm	54,84	P< 0,01
Tedavi sonrası	30	201,08 \pm	53,71	

Olguların ortalama Fo (meanFo:Hz) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır.(p<0,05)

Tablo 4.2.6. Olguların habitüel seste temel frekans değişim aralığı(Max Fo- Min Fo ;Hz) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	10,81	20,08	29,58	P< 0,001
Tedavi sonrası	7,56	9,7	15,25	

Olguların habitüel seste temel frekans değişim aralığı(Max Fo- Min Fo Range;Hz) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır. (p<0,05)

Tablo 4.2.7. Olguların NNE (dB) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics			
	N	Ortalama	±Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	9.43	±3.90	P< 0,01
Tedavi sonrası	30	6.47	±4.56	

Olguların NNE (dB) değerlerinin tedavi sonrasında anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır. (p<0,05)

Tablo 4.2.8. Olguların HNR (dB) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics			
	N	Ortalama	±Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	17,68	±4.33	P< 0,001
Tedavi sonrası	30	23,25	±3.74	

Olguların HNR (dB) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır. ($p<0,05$)

Tablo 4.2.9. Olguların Tırmalayıcı Ses Karakteri(Harsh Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	0,75	2,00	2,00	P< 0,001
Tedavi sonrası	0,00	0,00	0,00	

Olguların Tırmalayıcı Ses Karakteri(Harsh Voice) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma gösterdiği saptanmıştır. ($p<0,05$)

Tablo 4.2.10. Olguların Kısık Ses Karakteri(Hoarse Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	1,00	1,00	2,00	P< 0,001
Tedavi sonrası	0,00	0,00	1,00	

Olguların Kısık Ses Karakteri(Hoarse Voice) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma gösterdiği saptanmıştır. ($p<0,05$)

Tablo 4.2.11. Olguların Soluklu Ses Karakteri(Breathy Voice) ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	2,00	3,00	3,00	P< 0,001
Tedavi sonrası	0,00	1,00	1,25	

Olguların Soluklu Ses Karakteri(Breathy Voice) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma gösterdiği saptanmıştır. (p<0,05)

4.3.Real Analysis programı parametreleri ile yapılan istatistiksel değerlendirmeler:

Tablo 4.3.1. Olguların habitüel fonasyon sırasındaki ötümlü zaman yüzdesi (%) (percent voiced time) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	88,59	97,57	100,00	P< 0,001
Tedavi sonrası	100,00	100,00	100,00	

Olguların habitüel fonasyon sırasındaki ötümlü zaman yüzdesi (percent voiced time:%)değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır. (p<0,05)

Tablo 4.3.2. Olguların habitüel fonasyonda ötümsüz zaman yüzdesi (percent voiceless time:%)sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	0,00	3,62	11,69	P< 0,001
Tedavi sonrası	0,00	0,00	0,00	

Olguların habitüel fonasyon sırasındaki ötümsüz zaman yüzdesi (percent voiceless time:%) değerlerinin tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma gösterdiği saptanmıştır. .(p<0,05)

Tablo 4.3.3. Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (Fo range ;Hz) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	6.49	10.92	18.60	P< 0,01
Tedavi sonrası	4.98	7.23	11.88	

Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (Fo range; Hz) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır. .(p<0,05)

Tablo 4.3.4. Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (Fo range ;semitone) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	1,00	1,00	2,25	P< 0,01
Tedavi sonrası	0,00	0,00	1,00	

Olguların habitüel fonasyon sırasındaki temel frekans değişim aralığı (Fo range ;semitone) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır.(p<0,05)

Tablo 4.3.5. Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümlü zaman yüzdesi (percent voiced time:%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	45,00	83,00	100,00	P< 0,001
Tedavi sonrası	96,10	100,00	100,00	

Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümlü zaman yüzdesi (percent voiced time; %) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır. (p<0,05)

Tablo 4.3.6. Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümsüz zaman yüzdesi (percent voiceless time ;%) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	0,00	32,13	59,25	P< 0,001
Tedavi sonrası	0,00	0,00	9,025	

Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında ötümsüz zaman yüzdesi (percent voiceless time; %) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma gösterdiği saptanmıştır. (p<0,05)

Tablo 4.3.7. Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range;Hz) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Paired Samples Statistics			
	N	Ortalama	±Standart sapma	P
Tedavi öncesi	30	78,78	±51.50	P< 0,001
Tedavi sonrası	30	127,79	±58.76	

Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range;Hz) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır.(p<0,05)

Tablo 4.3.8 Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range ;semitone) sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Percentiles (%)			
	25	median	75	P
Tedavi öncesi	2,75	6,00	12,00	P< 0,01
Tedavi sonrası	6,00	10,00	14,00	

Olguların çıkarabildikleri en pes ve en tiz sesler arasındaki fonasyon sırasında temel frekans değişim aralığı (Fo Range ;semitone) değerlerinin tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır.(p<0,05)

4.4. Videolaringostroboskopik değerlendirme:

Tablo 4.4.1. Videolaringostroboskopik değerlendirme bulgularının istatistiksel karşılaştırılması:

VLS Bulguları;		Percentiles(%)			
		Median	25	75	P
Vokal kord serbest kenar düzensizliği	T.Ö.	2,000	2,000	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Glottik kapanma	T.Ö.	1,000	1,000	1,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Faz hakimiyeti	T.Ö.	1,000	1,000	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	0,250	
Lateromedial hareket amplitüdü	T.Ö.	2,000	1,000	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Mukozal dalga	T.Ö.	2,000	1,750	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Nonvibratuar bölüm	T.Ö.	1,500	1,000	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Periyodisite	T.Ö.	2,000	1,000	2,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	1,000	
Ventriküler bant hareketi	T.Ö.	1,500	1,000	2,000	P<0,001
	T.S.	1,000	0,000	1,000	
Ventriküler bant vibrasyonu	T.Ö.	1,000	0,000	1,000	P<0,001
	T.S.	0,000	0,000	0,000	
Anteroposterior kontraksiyon	T.Ö.	2,000	1,000	2,250	P<0,001
	T.S.	1,000	0,000	1,000	

Olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapılan videolaringostroboskopik muayene bulguları puanlanarak karşılaştırıldı. İstatistiksel olarak VLS bulgularına homojenite testi yapıldı. Bu bulgulara göre; bütün VLS parametrelerinde tedavi sonrası Tablo 4.4.1.'de de görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu saptanmıştır.(P<0.05)(T.Ö: Tedavi öncesi, T.S: Tedavi sonrası)

5.TARTIŞMA

Larinksin benign lezyonlarından birisi olan vokal kord polipleri oldukça sık görülen bir patolojidir.Daha sıklıkla pediküllü ve daha az sıklıkla ise sapsız lezyonlar halinde görülürler. Genellikle bir akut ses travmasından sonra (bağırma gibi) vokal kord epitelini altına olan kanamayı takiben gelişirler ve çoğunlukla tek taraflıdır. Vokal kord poliplerinin mikrolarengoskopik tekniklerle cerrahi olarak eksize edilmesi standart bir tedavi yöntemi olmuştur.(33)

Birçok çalışma erkeklerde polip görülme olasılığının kadınlara göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Salman ve ark. ' na (33) göre erkekler kadınlardan 2 kat daha fazla etkilenmişlerdir.Kambic ve ark. (34) ise çalışmalarında vokal kord polip insidansının cinsiyetle bir ilişkisi olmadığını öne sürmüşlerdir. Ancak Preciado ve ark. 'nın (35) öğretmenler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, larenksin kronik larenjit dışı organik lezyonlarının prevalansının kadınlarda erkeklere göre daha sık olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da olgularımızın % 70'i erkek, % 30' u kadındır.

Vokal kord polipleri genellikle sesin aşırı ve yanlış kullanımı sonucu ortaya çıkarlar. Sigara, hava kirliliği, kimyasal irritanlar polip oluşumunu kolaylaştıran faktörlerdir. Ayrıca sesini profesyonel olarak kullanan kişilerde vokal kord poliplerinin daha sık olarak oluşması beklenir.Vokal kord poliplerinin en yaygın semptomu ses kısıklığıdır.Polibin büyüklüğüne göre boğazda yabancı cisim hissi, solunum sıkıntısı gibi semptomlar da görülebilir. Bizim çalışmamızda da en sık görülen semptom ses kısıklığı olup olguların çoğunda 6 aydan uzun süredir yakınılan ses kısıklığı mevcuttu.Ayrıca olgularımızın 3 'ü profesyonel ses kullanıcısı idi.

Ses hastalıklarında ses şikayetlerinin günlük yaşamdaki etkilerini ve şiddetini ölçmek amacıyla çeşitli anketler kullanılmıştır. Bunlardan Pittsburgh Üniversitesi Ses Merkezi tarafından 1997 yılında tasarlanan Ses Handikap İndeksi (Voice Handicap Index VHI) her biri onar soru içeren üç bölümden oluşmuştur.Fonksiyonel,fiziksel ve emosyonel bölümlerdeki sorulara hastaların 0 ile 4 arasında puan vermeleri istenir ve sonuçta toplam puan bulunur.Daha sonra bu indeksin soru fazlalığı göz önünde

bulundurularak 10 sorudan oluşan basit kullanımlı modifiye şekli(VHI-10) önerilmiştir. (32,36) Vokal Performans Sorgulaması (Vocal Performance Questionnaire VPQ) ise Carding, Horshley ve Docherty tarafından 1999 yılında önerilen ve non organik ses bozukluklarının fiziksel,sosyal ve duygusal etkilerini değerlendiren 12 soruluk bir ankettir. Deary ve ark.(32) 2004 yılında 330 hasta üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, VPQ ile VHI-10 nun ses problemi olan hastalarda kısa sürede ve kolayca uygulanabilen ve ses probleminin etkilerini ölçmede güvenilir skalalar olduklarını vurguladılar.

Bizim çalışmamızda da VPQ testi kullanılmış olup, vokal kord polipli hastaların cerrahi tedavi sonrası ses bozukluğuna bağlı şikayetlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme saptandığı görülmüştür. Bu sonuçla VPQ'nun sadece non organik ses bozukluklarında değil, aynı zamanda organik ses bozukluklarında da hasta takibi açısından güvenilir ve anlamlı sonuçlar ortaya çıkarabileceği düşünülmüştür.

Objektif ses analiz yöntemleri, sesin normal olup olmadığını saptamak,varsa patolojinin derecesini belirlemek, mevcut olan semptomların hangi mekanizmalar ile oluştuğunu daha iyi anlayabilmek amacının yanı sıra, hastalığın gelişimini değerlendirme ve tedavinin monitorizasyonu amacıyla da kullanılmaktadır. (37)

Ses kalitesini subjektif ve objektif olarak değerlendirmek için bir çok çalışmalar yapılmıştır. Sesin işitsel ve algısal değerlendirilmesi için önerilen skalalardan ikisi; GRBAS Skalası, CAPE-V Skalası (Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice) 'dır. GRBAS Skalası, Japon Logopedik ve Foniatri Derneği tarafından geliştirilen bir skaladır. Burada sesin 5 özelliği G(Grade), R(Roughness:Kabalık), B(Breathiness:Havalılık), A(Asteni), S(Strain: Zorlama), 0-3 arasında puanlama yapılarak değerlendirilir. CAPE-V Skalası (Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice) ise Amerikan Konuşma-Dil ve İşitme Derneği tarafından 2003 te geliştirilmiş ve GRBAS skalasının modifikasyonu olan bir skaladır. Saydığımız bu testlerin hepsi subjektif yöntemler olup , değerlendirilmesi kişiden kişiye farklılık gösterebileceği için objektif ses testlerinin kullanımı daha yaygınlaşmıştır.

Temel Frekans (Fo) habituel fonasyon sırasında 100-300 Hz dir.Şarkı söyleme sırasında 1000 Hz ve üzerine çıkar.Vokal kordun gerginlik ve katılığının arttığı (krikotiroid adale aktivasyonu, skar, sulcus vokalis), subglottik basıncın arttığı ve vokal kordun vibratuar bölümünün kısaldığı (çocuklar ,kadınlar,larengeal web) gibi durumlarda Fo'da artış, vokal kord kitlesinin arttığı durumlarda (polip,Reinke ödemi,tümör) ise azalma gözlenir. (38) Uloza ve ark. (39) vokal kord polipli hastalarda endolarengeal mikrocerrahi sonrasında normal fonasyonun yeniden sağlandığını, tüm akustik parametrelerin kontrol grubuna yaklaştığını göstermişlerdir.Casado Morente ve ark. (40) da yaptıkları çalışmada Fo 'nun vokal kord poliplerinin mikrolaringoskopik cerrahi ile tedavisi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiğini saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde cerrahi tedavi sonrası temel frekansta istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gözlenmiştir. Karamürsel ve ark .(37) ise yaptıkları bir çalışmada Fo değerinin cerrahi tedaviden sonra hafif bir artış gösterdiğini ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirttiler.

Ses kalitesini belirlemede objektif test yöntemi olarak kullanılan parametrelerden ikisi frekans ve amplitüd pertürbasyonlarıdır (jitter, shimmer). Ayrıca sesteki harmonik ve gürültü komponentlerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş Harmonik Gürültü Oranı(HNR) ve Normalize Gürültü Enerjisi(NNE) gibi parametreler de ses kalitesinin değerlendirilmesinde önem taşımakta olup, işitsel algısal olarak sesin kabalaşması ile ilgilidirler. Vokal kord polipli hastaların endolarengeal mikrocerrahi ile tedavisinden sonra bu değerlerde meydana gelen değişiklikler çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. (41)

Cox ve ark.(42)' nin yaptıkları çalışmada,.endolarengeal mikrocerrahi sonrası jitter , shimmer değerinde azalma, HNR değerinde ise yükselme saptanmıştır.

Dursun ve ark. (33) da yaptıkları çalışmada benzer bulgular saptayarak akustik analizlerin, vokal polipli hastalara uygulanan

endolarengeal mikrocerrahinin etkinliğini göstermede objektif bir metod olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve ark(43) ise, vokal poliplerin cerrahi eksizyonu sonrasında jitter parametresi değerlerinde anlamlı bir düşüş meydana geldiğini, shimmer parametresi değerlerinde ise önemli bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Johns ve ark.(44) endolarengeal mikrocerrahi sonrası özellikle bayan hastalarda,jitter, shimmer ve gürültü/harmonik oranında anlamlı derecede düşüş saptamışlar, non-neoplastik lezyonlarda vokal kord lamina propriasının korunarak yapıldığı mikrocerrahi eksizyonlarının vokal kord vibrasyonlarının normale dönmesini sağladığını belirtmişlerdir.

Karamürsel ve ark (37) yukarıda bahsedilen çalışmalarında jitter, shimmer, NNE parametrelerinde tedaviden sonra bir azalma, HNR parametresinde ise bir artış olduğunu belirttiler.

Zhu Z. ve ark.(45) ise vokal kord poliplerinde mikrolaringoskopik eksizyon sonrası NNE ' de ve shimmerde azalma olduğunu saptamışlar ve bu parametrelerin ses analiz parametreleri içinde en değerli parametreler olduğunu belirtmişlerdir.Uloza ve ark(46)nın bulguları da benzer şekildedir.

Bizim çalışmamızda da yukarıda bahsedilen çalışmalarla benzer olarak endolarengeal mikrocerrahi sonrası jitter(%) , shimmer(%) NNE(dB) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı görülürken, HNR (dB) değerinin anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır. Bu bulgular da endolarengeal mikrocerrahi ile yapılan polip eksizyonunun özen ve dikkatle yapıldığı takdirde vokal kordların vibratuar özelliklerini başarılı bir şekilde normale çevirdiğini göstermektedir.

Suluklu ses karakteri(Breathly voice) , fısıltı ve modal konuşma sesinin karışımı olan bir fonasyon çeşididir. Kas gerilimi ve vokal kord vibrasyonu azalmış olup, glottik kapanma tam olarak gerçekleşmez. Tırmalayıcı ses karakteri(Harsh voice), vokal kordların aşırı gerginliğine bağlı olarak ventriküler bantların da titreşmesiyle çıkan sestir. Şiddet olarak modal sestten daha güçlü çıkar, ancak ses kalitesi olarak düşüktür. Kısık ses karakteri

(Hoarse voice) ise, vokal kordların adduktor kas geriliminin azalmış, longitudinal geriliminin artmış olduğu ,fakat vibrasyonun olmadığı fonasyon tipidir.

Uloza V. (47) yaptığı çalışmada, vokal kord polipli hastalarda mikrolaringoskopik cerrahi sonrası sesin kısıklık (hoarseness) ve solukluluk (breathiness) parametrelerinde anlamlı azalma saptamıştır. Bizim çalışmamızda da Vocal Assessment programında 1-3 arasındaki matematiksel değerlerle ölçülen soluklu, tırmalayıcı ve kısık ses karakterlerinin endolarengeal mikrocerrahi sonrası istatistiksel olarak azaldığı görülmüştür.

Frekans Değişim Aralığı(Fo Range) gerek habitüel ton ve frekansta /a/ sesi çıkarılırken gerekse sesin mümkün olan en pes frekanstan en tiz frekansa yükseltilmesi esnasında Real Analysis programında kayıt yapılarak ölçülmüş olup, bu kayıtlarda elde edilen en düşük ve en yüksek frekans değerleri arasındaki Hz veya semitone (12 semitone=1 oktav) cinsinden fark olarak tanımlanmıştır. Preciado ve ark. (48) yaptıkları çalışmada vokal kord poliplerinde ve diğer organik ses patolojilerinde mikrolaringoskopi sonrası Fo Range parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da aynı programda yapılan değerlendirmede habitüel seste ,operasyon sonrası frekans değişim aralığında (Fo Range) hem semitone hem de Hz cinsinden istatistiksel olarak azalma gözlemlendi. Bu bulgudan vokal kord polibinin sesteki istem dışı frekans değişimlerine yol açtığını ve polibin alınmasından sonra vokal kordların vibratuar fonksiyonlarında meydana gelen düzelme ile bu istem dışı değişimlerin aralığının daraldığını ve bunun da ses kalitesinin iyileşmesine neden olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkarılabilen en pes frekanstan mümkün olan en tiz frekansa yükselme miktarı özellikle ses sanatçılarında son derece önemli olmakla birlikte sesini profesyonel olarak kullanan diğer meslek dallarında da önem taşır. Bu fonasyon sırasında vokal kordların gerginliğini sağlayan krikotiroid adalenin normal fonksiyon görmesi esastır. Bununla birlikte vokal kordlar üzerindeki kitle artırıcı lezyonlar frekans değişim aralığını daraltabilirler.

Nitekim bizim çalışmamızda da operasyon sonrasında istemli olarak elde edilen frekans değişim aralığının anlamlı olarak artış göstermesi bunu desteklemektedir.

Ötümlü ses ile fonasyon sırasında normal olarak vokal kordların tüm fonasyon süresi boyunca vibrasyon yapmaları gerekir. Ancak vokal kordların vibratuar özelliklerini patolojik yönde etkileyen lezyonlarda (kitle lezyonları, skar vs..) glottiste kısa süreli avibratuar fonksiyona bağlı olarak oluşan fonasyon kırılmaları meydana gelebilir. Bu sürenin total fonasyon zamanına oranının artması sesin kalitesini bozan bir faktördür. Real Analysis programı ile fonasyon sırasında oluşabilen ötümsüz zaman yüzdesinin (percent voiceless time) ölçümü gerçekleştirilebilmektedir. Çalışmamız sonucunda önceden beklendiği gibi bu yüzdede operasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşme görülmesi, operasyonun ses kalitesini önemli ölçüde düzelttiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Fonasyonda vokal kord titreşimlerinin yavaşlatılmış hareket şeklinde gözlemlenip kayıt edilmesini sağlayan VLS, ses hastalıklarının tanısında günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Çalışmamızda vokal kord polipli hastalar tedavi öncesi ve endolarengeal mikrocerrahi ile eksizyon sonrası 1. ayda Hirano ve Bless (20) tarafından geliştirilen kriterler göz önünde bulundurularak hazırladığımız form ile takip edildi. Vokal kord polipleri oluşturdukları kitle ve titreşmeyen segment nedeniyle fonasyon sırasında glottisin tam olarak kapanmasına engel olurlar. Genellikle polibin önünde ve arkasında glottal açıklık kalır. Oluşan bu kapanma yetmezliği aynı zamanda vibratuar siklusun açık fazının hakim hale gelmesine neden olur. Tüm bu durumlar seste havalılık komponentinin artışına yol açarak ses kalitesini bozarlar. Bu nedenle cerrahi tedaviden beklenen, operasyon sonrasında glottisin fonasyon sırasında tam olarak kapanabilmesinin sağlanmasıdır. Böylece operasyonun başarıya ulaşım ulaşımadığı videolaringostroboskopik olarak belirlenebilir. Operasyon sırasında lamina proprianın yüzeyel tabakasından gereksiz derecede fazla rezeksiyon yapılması ve/veya vokal ligamana zarar verilmesi, fibrozis

nedeniyle postoperatif dönemde epitelin derindeki vokal ligamana yapışmasına neden olabilir ve bu yapışıklık genellikle operasyon yeriyle sınırlı kalır. Ancak o bölgede fonasyon sırasında titreşimin gözlenmediği adinamik bir segment oluşumuna ve bu durum ise o bölgede lokalize glottik kapanma yetmezliğine yol açar. Bazı hastalarda bu durum zamanla kendiliğinden düzelme göstermekle birlikte, birçok hastada patoloji kalıcı hale gelerek ek tedaviler gerektirebilir. Bizim çalışmamızda glottik kapanma yetmezliğinin, polip kitlesine bağlı olarak oluşan lokalize adinamik segment miktarının ve vibratuar siklustaki açık faz hakimiyetinin cerrahi tedaviden sonra istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış olması, yapılan operasyonların başarısını göstermektedir.

Polipler vokal kordun vibrasyon özelliklerini patolojik yönde etkileyerek fonasyon sırasında vibratuar siklusların periyodisitesini bozarlar. Videolaringostroboskopik olarak aperiodysite kolaylıkla teşhis edilebilir. Olgularımızda periyodisitenin cerrahi tedavi sonrasında anlamlı olarak düzelme göstermesi de yine cerrahi tedavinin başarısını göstermektedir.

Videolaringostroboskopik olarak değerlendirilen önemli parametrelerden biri de vokal kord serbest kenarlarının vibratuar siklusun açılma fazı sırasında orta hattan laterale doğru yaptıkları hareketin miktarıdır. Lateromedial hareket amplitüdü olarak adlandırılan bu açılma miktarı, poliplerin yanı sıra vokal kordlarda kitle artışına yol açan diğer patolojilerde de azalma gösterir. Bu amplitüdde oluşan azalma vokal kordun vibrasyon dinamiğini etkileyerek ses kalitesinin bozulmasına katkıda bulunur. Bu nedenle yine cerrahi tedaviden beklenen lateromedial hareket amplitüdünün de normal miktarına yükselmesidir. Olgularımızda lateromedial hareket amplitüdünde operasyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde oluşan artış, endolarengeal mikrocerrahinin tedavideki önemini ortaya koymaktadır.

Fonasyon sırasında sağlıklı vibrasyon için vokal kordların serbest kenarlarının düzgün olması son derece önemlidir. Serbest kenar düzensizlikleri sesin kısıklık karakterini artıran bir faktördür. Vokal kord polipleri buldukları bölgede serbest kenar düzensizliği yaratarak ses

kalitesini doğrudan etkilemektedirler. Polibin vokal korda tutunma yüzeyi arttıkça doğal olarak ses kalitesinde bozukluk da artmaktadır. Endolarengeal mikrocerrahi dikkat ve özenle yapıldığı takdirde, vokal kordun serbest kenarında düzgünlüğün yeniden oluşturulmasını da sağlamaktadır. Çalışmamızda cerrahi tedavi sonrasında serbest kenar düzensizliğinin de istatistiksel olarak anlamlı derecede düzeldiği tespit edilmiştir.

Mukozal dalga , normal vibrasyonun diğer bir göstergesidir. Glottik siklusun kapanma fazı başlangıcında, vokal kordun serbest kenarının üst ve alt dudakları, yukarıdan bakışta görünür hale gelir ve bu esnada vokal kordun alt yüzeyinden üst yüzeyine doğru oluşan dalga vokal kordun üst yüzeyinden laterale doğru ilerler. Skar dokusu, karsinom, kist, sert nodül, papillom ile fibrotik ve hemorajik polip gibi patolojilerde vokal kord mukozasının sertliğinin artmasına bağlı olarak mukozal dalga azalır ya da gözlenmez. Küçük skar dokusu ve sulkus vokalis gibi durumlarda ise patoloji bölgesinde mukozal dalga kesintiye uğrar. Hipokinetik veya hiperkinetik fonasyonda da mukozal dalga azalır. Ödematöz poliplerde ise mukozal dalgada artış gözlenir.(20) Bizim çalışmamızda mukozal dalganın cerrahi tedavi sonrası anlamlı olarak artış göstermesinin, olgularımızın tama yakın bölümünde polibin hemorajik veya fibröz özellikte olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Normalde supraglottik yapılarda fonasyon sırasında vibrasyon görülmez. Ancak vokal kordlarda kitle etkisi yaratan patolojilerde veya glottis seviyesinde vibrasyonu bozan cerrahi girişimlerin (örn. stripping, kordektomi) uygulanması sonrasında lateromedial hareketin ve vibrasyonun azalmasına bağlı olarak kompensatuvar mekanizma ile ventriküler bant vibrasyonu oluşabilir. Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi dönemde 18 olguda tek ventriküler bantı içeren minimal vibrasyon saptanmış olup postoperatuar dönemde bu vibrasyon 12 olguda düzelme gösterirken 6 olguda aynen devam etmiştir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Glottik kapanma yetmezliği durumlarında hiperfonksiyonel mekanizmayla supraglottik yapılarda anteroposterior kontraksiyon ve/veya

ventriküler bantlarda vokal kordların görünümünü azaltacak veya hatta tam kapatacak şekilde orta hatta doğru kontraksiyon oluşabilir. Supraglottik yapılarda oluşan bu hiperfonksiyonel değişiklikler ses kalitesinin bozulmasına önemli oranda katkıda bulunurlar. Operasyondan sonra glottik kapanma yetmezliği ortadan kaldırılabilirse bu patolojilerin azalması veya kaybolması, beklenen ve ses kalitesinin düzelmesini kolaylaştıran bir sonuçtur. Buna uygun olarak çalışmamızda cerrahi tedavi sonrası anteroposterior kontraksiyon ile ventriküler bantlarda orta hatta doğru oluşan kontraksiyonun anlamlı ölçüde azaldığını tespit ettik.

Keskin G. ve ark.(15) çalışmalarında tedavi öncesi vokal kord poliplerinde glottik kapanmanın tam olmadığını, vokal kord serbest kenarlarında ileri derecede düzensizlik meydana geldiğini tespit etmişlerdir. VLS bulgularının değerlendirilmesinde ise vokal kordun lateromedial hareket amplitüdünün ve vibratuar siklusun periyodisitesinin yine tedavi öncesinde düzensiz olduğunu belirtmişlerdir.

Colton ve ark. (49)'nın yaptıkları çalışmada ise, polipli olgularda mukozal dalganın parsiyel olarak azaldığı veya bazen kaybolduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada vokal kord poliplerine bağlı vibrasyonun azaldığı, glottik kapanmanın tam olmadığı, vokal kord serbest kenarının düzensiz olduğu ve faz hakimiyetinin normal olmadığı gösterilmiştir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Endolarengeal mikrocerrahi ile tedavi edilen vokal kord polipli 30 olguyu içeren çalışmamızda şu sonuçlara varılmıştır:

Ses bozuklukları, insan hayatını önemli derecede ve olumsuz yönde etkilemektedir. Vokal kord polipleri klinik pratikte nispeten sık rastlanan ve çeşitli derecelerde ses bozukluğuna yol açan bir hastalık grubudur.Mikrolaringoskopik polip eksizyonu , cerrahi prensiplere uygun şekilde özen ve itina ile yapıldığında bu lezyonlara bağlı ses patolojilerinin düzeltilmesinde çok etkilidir

Çalışmamızda cerrahi tedavi öncesi ve sonrası VPQ anketi ile yapılan değerlendirmelerin karşılaştırılmasında , hastaların ses şikayetlerinde tedavi sonrası anlamlı düzeyde gerileme olduğu saptanmıştır. Bu bulgudan hareketle, başlangıçta non organik ses patolojilerinin değerlendirilmesi için önerilmiş olan VPQ' nun, organik bir patoloji olan vokal kord polipli hastalarda tedavi sonrası yaşam kalitesi ile cerrahi tedavinin başarısını ölçmede de güvenle kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Olgularımızda , cerrahi tedavi sonrasındaki ses kalitesini ölçmek için Dr Speech (Tigers Inc Seattle USA) yazılımını kullanarak objektif ses analizi yaptık.Tedavi öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırdığımızda, değerlendirmeye alınan objektif ses analizi parametrelerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu saptanmıştır.Bu nedenle vokal kord polipli hastalarda hem hastaların cerrahi tedavinin başarısı konusundaki kuşku ve endişelerini gidermek, hem de medikolegal açıdan hekimin güvenliğini sağlamak amacıyla bilgisayar yazılımlarına dayanan objektif ses analizi yöntemlerinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Videolaringostroboskopik inceleme vokal kord polipli hastaların larengeal muayene bulgularının değerlendirilmesinde ve tedavinin takibinde oldukça yararlıdır.Hirano ve Bless tarafından geliştirilen kriterlerin modifikasyonu ile tarafımızdan oluşturulan stroboskopik değerlendirme formu kullanılarak yapılan çalışmamızda cerrahi tedavi sonrası incelen tüm VLS parametrelerinde istatistiksel anlamlı derecede düzelme olduğu

saptanmıştır.Bu nedenle tedavi başarısının belgelenmesinde VLS ' nin de en az objektif ses analizi kadar yararlı ve gerekli olduğu kanısındayız.

Bu bulguların ışığı altında vokal kord polipi saptanan hastalara başarılı bir mikrolaringoskopik eksizyon yapıldığında, semptomların en geç 1 ayda normale döneceği, klinik düzelmeyi takip etmede uygulanım kolaylığı nedeniyle VPQ anketinin uygulanması yanı sıra , videolaringostroboskopik değerlendirme formu ile objektif ses analizi yöntemlerinin kullanılmasının doğru ve yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Clarence T. Sasaki, Brian P. Driscoll , Carol G, Larinks anatomi ve fizyolojisi ,(Çev.Edit: Doğan Şenocak) ,Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi, 2000, bölüm 25, s: 426-430
2. Gerçeker M. Yorulmaz İ, Ses ve konuşma , K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi , 2000; 8(1) : 71-78
3. Sasaki CT , Suzuki M; Laryngeal reflexes in cat dog and man. Arch Otolaryngol 1976 ;102:400-410,
4. Şenocak F. Fonasyonun anatomo -fizyolojik özellikleri. ORL ve Sanat Dallarında Disfoniler sempozyumu ,CerrahpaŐa Tıp Fakóltesi, , İstanbul , 1990, 14-43
5. Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1. Cilt. 1st ed. Ankara: Güneş Kitabevi, 1999, s:366-375.
6. Basut O. "Larenks Anatomisi, KBB ders notları" [online] ,Uludađ Üniversitesi Tıp Fakóltesi KBB Anabilim Dalı ,2003,<http://kbb.uludag.edu.tr/larenkstaniyontem.htm>
7. Tatlıpınar A. "Fonocerrahi", Ses Fizyolojisi [online], Aralık 1999 ,<http://odevsel.com/tip/fonocerrahi.htm>
8. Dursun G: Kas gerilim disfonileri. KBB ve Baş-Boyun Cerrahisi Dergisi, 1996 ; 4: 162-167,
9. Hirano M: Morphological structure of the vocal cord as a vibrator and its variations. Folia Phoniatr 1974; 26:89-94,
- 10.Hirano M, Kakito Y: Cover body therapy of vocal fold vibration.In Daniloff RG (ed) Speech Science. College Hill Press, SanDiego 1985; 1:46-50,
- 11.Öğüt F.Ses fizyolojisi, temel prensipler, sesin aerodinamik ve akustik analizi, , İstanbul Ün.v.Çapa Tıp Fak.1. Uluslararası Ses Hastalıkları Sempozyumu,mayıs 1999, İstanbul

- 12.. Kızılay A. KBB pratiğinde laringostroboskopi kullanımı, [online], İnönü Ünv. Tıp Fak KBB Anabilim Dalı Seminer, Haziran 2004, <http://medicine.inonu.edu.tr/stu/>
- 13.Kalcıoğlu M. Tayyar, "Fleksibl endoskopi ve kulak burun boğaz hastalıklarında kullanımı"[online] – 2001, İnönü Üniversitesi Tıp Fak.KBB, <http://medicine.inonu.edu.tr/stu/>
- 14.Wood RE. The diagnostic effectiveness of the flexible bronchoscope in children. *Pediatr Pulmonol* 1985; 1:188-192
- 15.Keskin G. Üstündağ E. Aydın Ö. İşeri M. Kansu L , Benign vokal kord lezyonlarında videolaringostroboskopinin değeri ,Türk Otolarengoloji Arşivi 2001 ,Cilt / Volume 39, Sayı / Number 1, 30-34
- 16.Cevanşir B, Gürel G. Foniatri: Sesin oluşumu, bozuklukları ve korunmasında temel ilkeler. İstanbul, İÜ. Yayınları, 1982: s.30-35
- 17.Koçak İ. Yorulmaz İ. Dursun G. Demireller A. Videolaringostroboskopi tanı ve tedavide pratik uygulama yöntemleri In Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz A. Demireller A. İstanbul, Ekin Tıbbi Yayın, 1996, s.29-30
- 18.Bless DM, Hirano M, Feder RJ. Videostroboscopic evaluation of the larynx. *Ear Nose Throat J.* 1987 Jul;66(7):289-296
- 19.Kürşat M. "Farklı müzik türlerinde eğitim gören öğrencilerin seslerinin akustik analiz ile karşılaştırılması,"Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB, Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği , yayimlanmamış uzmanlık tezi İstanbul – 2005
- 20.Hirano.M. Bless.D.M Videolaringostroboskopik examination of the larynx. Singular Publishing Group, San Diego, 1993,
- 21.Öğüt F. Profesyonel ses, Ege Üniversitesi KBB Anabilim Dalı, <http://doktorumonline.net/makaleler>, e-posta:fatih.ogut@ege.edu.tr
- 22.Öğüt F. Objektif ses analizi ,T Klin KBB 2002; 2:121-126
- 23.Davis SB. Acoustic characteristics of normal and pathological voices . *Asha Reports* 1981;(11): 97-112

- 24.Kılıç M.A. Okur E. CSL ve Dr. Speech ile ölçülen temel frekans ve perturbasyon değerlerinin karşılaştırılması.. KBB İhtis Derg 2001; 8(2):152-157
25. Dursun G, Demireller A, Babademez M.A, Koçak İ. Parsiyel larenks cerrahisi uygulanan hastalarda post-operatif ses kalitesinin spektrografik değerlendirilmesi. Türk Otolarengoloji Arşivi, 1995, 33:244-249
- 26.Titze IR, Horii Y, Scherer RC, Some technical considerations in voice perturbation measurements, J Speech Hear Res 1987 ; 30: 252-260
- 27.Altın F. "Ses kısıklığı ile başvuran ,24 saatlik ph monitorizasyonunda reflü saptanan hastalarda medikal tedavi sonrasında semptom ,fizik muayene ve akustik ses analizi parametrelerindeki değişmelerin araştırılması ",Uzmanlık tezi, Eskişehir Osmangazi Üniv. Tıp Fak. KBB Anabilim Dalı,Eskişehir 2006 ;
- 28.Dursun G. Videolaringostroboskopi, T Klin KBB 2002; 2:13-16
- 29..Öğüt.F., "Larenksin benign lezyonları", [online], Haziran 2007 ,http://tavsiyedyorum.com/makale_27.htm
30. Joyce A. Schild ,Laringoloji ,(Çev.Edit: Doğan Şenocak), Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi ,İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi, 2000, bölüm 62, s: 1199-1208
- 31.Yavuzer A, Larenksin benign neoplazmları,(Ed.Çelik O.), kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi ,İstanbul:Turgut yayıncılık, 2000 ,bölüm 3.10, s: 651-652
- 32.Deary I.J. , Webb A , Mackenzie K , Wilson JA , Carding PN , Short self report voice symptom scales: Psychometric characteristics of the voice handicap index-10 and the vocal performance questionnaire. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004;131(3):232-235
- 33.Dursun G, Ertürk A, Kılıç M.A, Vokal fold poliplerinde endolarengeal mikrocerrahinin ses üzerindeki etkisi,Türkiye Klinikleri tıp bilimleri dergisi, Yıl: 2002 ;Cilt: 2 / Sayı: 2 s.78-82

34. Kambic V, Radsel Z, Zargi M, Acko M, Vocal cord polyps: incidence, histology and pathogenesis, *J Laryngol Otol.* 1981 Jun;95(6):609-618
35. Preciado J, Pérez C, Calzada M, Preciado P, Prevalence and incidence studies of voice disorders among teaching staff of La Rioja, Spain. Clinical study: questionnaire, function vocal examination, acoustic analysis and videolaryngostroboscopy, *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2005 May;56(5):202-210
36. Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benniger MS, Newman CW. The Voice handicap index (VHI): Development and validation. *Am J. Speech Lang Pathol* 1997;6(3):66-70
37. Ertürk Karamürsel A, Dursun G, Satı I , Vokal nodüllerde ses kalitesindeki düzelmenin akustik olarak değerlendirilmesi acoustic measurement of voice improvement in patients with vocal nodules, *KBB ve BBC Dergisi*, 2004; 12 (2): 69–73,
38. Sataloff RT: *Professional Voice. The Science and Art of Clinical Care* First Edition. New York: Raven Press, 1991
39. Uloza V, Saferis V, Uloziene I. Perceptual and acoustic assessment of voice pathology and efficacy of endolaryngeal phonosurgery. *J Voice* 2005; 19: 138-145
40. Casado Morente JC, Adrián Torres JA, Conde Jiménez M et al. Objective study of the voice in a normal population and in dysphonia caused by nodules and vocal polyps, *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2001 Aug-Sep;52(6):476-82
41. Samian RA. Ses analizi Cummings CW, Flint PW, Harker LA et al , (çev.ed: Koç C) Cummings CW *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi* 4. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri Ltd. Şti, 2007 , s.2008-25
42. Cox NB, Morrison MD, Acoustic analyses of voice for computerized laryngeal pathology assessment , *The Journal of Otolaryngol* 1983; 12:5, 295-301

43. Göksel, A, "Endolarengeal mikrocerrahi uygulanan hastalarda ses kalitesinin akustik ve spektrografik analiz ile değerlendirilmesi", Uzmanlık Tezi ,İstanbul ,2007,Okmeydanı eğitim ve araştırma hastanesi kulak burun boğaz kliniği
44. Johns MM, Garrett GC, Ossoff HR, et al. Quality-of-life outcomes following laryngeal endoscopic surgery for non-neoplastic vocal fold lesions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 597-601
45. Zhu Z, Wang Y, Chen W et al, Application of voice acoustic analysis in microlaryngoscopic surgery, *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*. 2001 Mar;15(3):118-9
46. Uloza V, Saferis V, Uloziene I. Perceptual and acoustic assessment of voice pathology and efficacy of endolaryngeal phonomicrosurgery. *J Voice* 2005; 19: 138-145
47. Uloza V. Effects on voice by endolaryngeal microsurgery *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1999;256(6):312-315.
48. Preciado JA, García Tapia R, Infante JC, Multi-dimensional analysis of vocal function. A case-control study, *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1998 Aug-Sep;49(6):467-474.
49. Colton RH, Woo P, Brewer DW et al. Stroboscopic signs associated with benign lesions of the vocal folds. *J Voice* 1995; 9(3): 312-325.

EKLER:

Ek 1: SES PERFORMANS ANKETİ

1-Sesinizle ilgili problem başlamadan önceki sesinizle, şimdiki sesinizi nasıl buluyorsunuz?

- a-Her zamanki sesimden farkı yok
- b-Hafif bir değişiklik hissediyorum
- c-Oldukça değişmiş buluyorum
- d-Çok değişmiş olarak buluyorum
- e-Tamamen farklı buluyorum

2- Konuştuğunuz zaman sesiniz size fiziksel bir rahatsızlık veriyor mu?

- a-Hayır vermiyor
- b-Hafif bir rahatsızlık veriyor
- c-Orta derece rahatsızlık veriyor
- d-Çoğu zaman rahatsızlık veriyor
- e-Çok şiddetli rahatsızlık veriyor

3- Sesiniz konuştuğunuzda dahada mı kötüleşiyor?

- a-Her zaman değil, aynı şiddette kalıyor.
- b-Ara sıra kötüleşiyor
- c-Sık sık kötüleşiyor
- d-Çoğu zaman kötüleşiyor
- e-Her zaman kötüleşiyor

4- Konuşmak için efor sarfediyor musunuz?

- a-Hayır efor sarfetmiyorum
- b-Zaman zaman hafif efor sarfediyorum. (günün sonunda veya çok bağırdığımda....)
- c-Oldukça efor sarfediyorum
- d-Çoğu zaman efor sarfediyorum
- e-Her zaman çok efor sarfediyorum

5-Şuanki sesinizi ne kadar sıklıkla kullanıyorsunuz?

- a-Her zaman kullandığım kadar
- b-Her zaman kullandığımdan biraz daha az
- c-Her zaman kullandığımdan oldukça az
- d-Her zaman kullandığımdan çok daha az
- e-Hemen hemen hiç kullanamıyorum

6- Sizin ses probleminiz normalde yaptığınız işlerinizi yapmanızı engelliyor mu?

- a-Hayır engellemiyor
- b-Çok fazla engellemiyor
- c-Çoğu kez engelliyor
- d-Hemen hemen her zaman engelliyor

e-Tamamen engelliyor

7-Size göre, sesinizin duyulması ve ya anlaşılması size hiç zor geldimi?

a-Hiçbir zaman

b-Hafif derecede

c-Oldukça zor

d-Çok zor

e-Son derece zor

8- Diğer insanlar (yakın çevreniz..) sesinizi duymakta ve ya anlamakta güçlük çektiklerine dair yorum yapıyorlar mı?

a-Hayır yapmıyorlar

b-Ara sıra yapıyorlar

c-Oldukça sık yapıyorlar

d-Sık sık yapıyorlar

e-Her zaman yapıyorlar

9-Ses probleminiz başladığından beri sesiniz de...

a-çok düzelme oldu

b-az düzelme oldu

c-hiç değişmedi

d-biraz kötüleşti

e-çok kötüleşti

10-Ses probleminiz başladığından beri, diğer insanlar ve ya yakın aileniz sesinizi nasıl yorumladılar?

a-sesimde çok düzelme olmadığını söylediler

b-sesimde çok hafif düzelme olduğunu söylediler

c-sesimde değişme olmadığını söylediler

d-sesimin biraz daha kötüleştiğini söylediler

e-sesimin çok kötüleştiğini söylediler

11-Size göre sesiniz nasıl?

a-normal

b-tamamen normal değil

c-orta derece anormal

d-oldukça anormal

e-son derece anormal

12-Şu an ses probleminizle ilgili ne kadar endişelisiniz

a- Hiçbir zaman

b-Hemen hemen hiçbir zaman

c-oldukça çok

d-hemen hemen her zaman

e-her zaman

****Not:** Her bir soru için a=1, b=2 , c=3 , d=4 , e=5 puan olarak kabul edilmiştir.

Ek 2: VİDEOLARİNGOSKOPIK DEĞERLENDİRME FORMU

		<i>Düzgün</i>	<i>%25</i>	<i>%50</i>	<i>%75</i>	<i>Düzensiz</i>
Vokal kord	R	0	1	2	3	4
Serbest Kenar:	L	0	1	2	3	4

Glottik Tam Ant. açıklık kalması Düzensiz Bowing Post açıklık kalması Kum saati
Tam olmayan kapanma

Faz Hakimiyeti (Açık veya Kapalı)

Faz Hakimiyeti:		<i>Normal</i>	<i>Hafif</i>	<i>Orta</i>	<i>Belirgin</i>	
		0	1	2	3	
		<i>Normal</i>	<i>Hafif azalmış</i>	<i>Orta azalmış</i>	<i>Şiddetli azalmış</i>	<i>Hareketgörülüyor</i>
Amplitüd:	R	0	1	2	3	4
	L	0	1	2	3	4

		<i>Normal</i>	<i>Hafif azalmış</i>	<i>Orta azalmış</i>	<i>Ciddi azalmış</i>	<i>Yok</i>	
Mukoza dalga:	R	0	1	2	3	4	
	L	0	1	2	3	4	
		<i>Yok</i>	<i>% 1-19</i>	<i>% 20-39</i>	<i>% 40-59</i>	<i>% 60-79</i>	<i>%80-100</i>

Nonvibratuar bölüm:	R	0	1	2	3	4	5
	L	0	1	2	3	4	5

		<i>Düzenli</i>	<i>Bazen düzensiz</i>	<i>Çoğu zaman düzensiz</i>	<i>Daima düzensiz</i>
Periyodisite:		0	1	2	3

Ventriküler Band:

Hareket:	<i>Normal</i>	<i>Hafif kompresyon</i>	<i>Orta kompresyon</i>	<i>Ciddi Kompresyon</i>
	0	1	2	3

Vibrasyon:	<i>Yok</i>	<i>Tek bandda</i>	<i>Her iki bandda</i>		
	0	1	2		
Anteroposteriyör 100	<i>Yok</i>	<i>% 1-24</i>	<i>% 25-49</i>	<i>% 50-74</i>	<i>% 75-</i>

Kontraksiyon		0	1	2	3	4
--------------	--	---	---	---	---	---

Ek 3: OBJEKTİF SES ANALİZ PARAMETRELERİ

Ek 3.1.VOCAL ASSESSMENT PARAMETRELERİ İLE ANALİZ

1.Habituel Fo	
2. Jitter (%)	
3. Shimmer (%)	
4. Fo tremor (Hz)	
5. Ortalama Fo (Mean Fo) (Hz)	
6. Max Fo -Min Fo Range (Hz)	
7. NNE (dB)	
8. HNR (dB)	
9. Amplitüde tremor Fo-Min Fo range (Hz)	
*10. Tırmalayıcı ses karakteri (Harsh voice)	
*11. Kısık ses karakteri (Hoarse voice)	
*12. Soluklu ses karakteri (Breathy voice)	

*: Bu bölümdeki puanlama 0 ile 3 arasında yapıldı.(0: en iyi, 3: en kötü)

Ek 3.2. REAL ANALYSIS PROGRAMI İLE;

A-)Habitüel seste analiz:

Persent voiced time(%)	
Percent voicless time(%)	
Fo range(Hz ve semitone)	

B-)En pesten en tize yükselen seste analiz:

Persent voiced time(%)	
Percent voicless time(%)	
Fo range(Hz ve semitone)	