

**T.C.  
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI**

**GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ  
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI**

**VOKAL FOLD PARALİZİLERİNDE CERRAHİ  
TEDAVİLERİN AKUSTİK ve AERODİNAMİK AÇIDAN  
ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**M.Burak AŞIK  
J.Tbp.Yzb.**

**UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA  
2014**

T.C.  
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI  
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ  
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**VOKAL FOLD PARALİZİLERİNDE CERRAHİ  
TEDAVİLERİN AKUSTİK ve AERODİNAMİK AÇIDAN  
ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**M.Burak AŞIK  
J.Tbp.Yzb.**

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi'nin  
Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Uzmanlık Eğitimi İçin Öngördüğü  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**  
olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI  
Ahmet Hakan BİRKENT  
Doç.J.Tbp. Yb.

**ANKARA  
2014**

GATA Askeri Tıp Fakültesi Dekanlığı'na

“Vokal fold paralizlerinde cerrahi tedavilerin akustik ve aerodinamik açıdan etkinliklerinin değerlendirilmesi” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Doç J. Tbp.Yb. A. Hakan BİRKENT ( )

Başkan: Prof. Hv. Tbp. Tuğg. Mustafa GEREK ( )

Üye: Prof. Tbp. Kd. Alb. Atila GÜNGÖR ( )

Üye: (Yd.) Prof. Hv. Tbp. Kd. Alb. Fuat TOSUN ( )

**ONAY:**

J. Tbp. Yzb. M. Burak AŞIK'ın 30/06/2014 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Mustafa BAŞBOZKURT

Prof. Tbp. Tuğg

GATA K. Bil. Yrdc.

Askeri Tıp Fakültesi Dekanı

ve Eğitim Hastanesi Baştabibi

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 27.06.2012 tarih ve 3700-259-12/1574-586 sayılı emri ile verilmiş ve çalışmaya başlanmıştır.

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde büyük emeği olan Anabilim Dalı Başkanım ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mustafa GEREK'e, tez çalışmam süresince daima beni yönlendiren, bana destek olan ve benden yardımlarını esirgemeyen, ayrıca eğitimimde büyük katkıları bulunan danışman hocam Doç. Dr. A. Hakan BİRKENT'e teşekkürü borç bilirim.

Kulak Burun Boğaz hekimi olarak yetişmemde büyük katkıları olan, bilgi ve deneyimlerini bana aktaran kliniğimizin saygıdeğer öğretim üyeleri Prof. Dr. Fuat TOSUN, Prof. Dr. Bülent SATAR, Doç. Dr. Timur AKÇAM, Doç. Dr. Serdar KARAHATAY, Doç. Dr. Abdullah DURMAZ'a , uzmanlık eğitimimde sürekli bana yol gösteren, her zaman değerli yardımlarını gördüğüm ve bilgilerinden istifade ettiğim Doç. Dr. Yusuf HIDIR ve Yrd. Doç. Dr. Ömer KARAKOÇ'a teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Uzmanlık tezimin ergometrik ölçümlerinin yapılmasında desteklerini esirgemeyen ve emeği geçen Dr. Özlem KARASİMAV'a, istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımları olan Dr. Güven OYSUL'a teşekkürlerimi sunarım.

Daima desteklerini yanımda hissettiğim, birlikte çalışma zevkini ve ayrıcalığını yaşadığım doktor arkadaşlarıma, GATA KBB Anabilim Dalının görevli tüm hemşire ve çalışanlarına şükranlarımı sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük emek sahibi olan sevgili aileme ve ihtisasım süresince hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Deniz YILMAZ AŞIK'a ve biricik kızım Damla AŞIK'a teşekkür ederim.

## ÖZET

### **“Vokal fold paralizilerinde cerrahi tedavilerin akustik ve aerodinamik açıdan etkinliklerinin değerlendirilmesi”**

Bu çalışmanın amacı; en sık kullanılan unilateral ve bilateral vokal fold paralizi cerrahi yöntemleri olan enjeksiyon laringoplasti, tip 1 tiroplasti ve posterior kordotomili hastalarda objektif ve subjektif yöntemlerle akustik ve aerodinamik etkinlikleri değerlendirmektir.

Çalışmamıza 19 adet unilateral vokal fold paralizili ve 11 adet bilateral vokal fold paralizili hasta dahil edilmiştir. Unilateral vokal fold paralizisi olan hastalara şikayet başlangıç zaman ve etyolojisine göre Tip 1 Tiroplasti veya Enjeksiyon Laringoplasti, bilateral vokal fold paralizilerinde ise tek taraflı Posterior Kordotomi uygulanmıştır.

Hastalara preoperatif dönemde VHI ve GRBAS ses anketleri, MMRC ve Borg dispne skalaları, MFT, S/Z oranı değerlendirmeleri, objektif ses analizi (MDVP) (akustik), EGG (akustik), Spirometri (aerodinamik) ve Bisiklet Ergometrisi (aerodinamik) yapılmıştır. Unilateral vokal fold paralizili hastalara enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplasti, bilateral vokal fold paralizili hastalara da posterior kordotomi uygulandıktan sonra 2. ayda testler tekrarlanmıştır. Parametrelerdeki değişim SPSS 20.0 for Windows Version programı ile incelendi ve  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

19 unilateral vokal fold paralizili hasta ( 5 kadın ve 14 erkek) incelenmiş olup yaş ortalaması  $37,05 \pm 17,8$ 'dir. Bu hastalara ait incelenen aerodinamik parametrelerden MFT ( $p < 0,001$ ), PEF ( $p = 0,051$ ), FEV1 ( $p = 0,913$ ), FVC ( $p = 0,462$ ), PIF ( $p = 0,573$ ),  $VO_2max$  ( $p = 0,018$ ) ve Borg Skalası ( $p < 0,001$ ) değerlerinde preoperatif ve postoperatif dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı olan veya anlamlı olmayan farklılıklar görüldü. Akustik parametrelerden VHI ( $p < 0,001$ ), GRBAS ( $p < 0,001$ ), F0 ( $p = 0,018$ ), Jitter ( $p = 0,001$ ), Shimmer ( $p < 0,001$ ), SPI ( $p = 0,030$ ) ve NHR ( $p = 0,011$ ) değerlerinde preoperatif ve postoperatif dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü.

11 bilateral vokal fold paralizili hasta ( 9 kadın ve 2 erkek) incelenmiş olup yaş ortalaması  $46,6 \pm 14,1$ 'dir. Bu hastalara ait incelenen aerodinamik parametrelerden MFT ( $p = 0,027$ ), PEF ( $p = 0,003$ ), FEV1 ( $p = 0,003$ ), FVC ( $p = 0,003$ ), PIF ( $p = 0,003$ ),  $VO_2max$  ( $p = 0,012$ ) ve Borg Skalası ( $p = 0,003$ ) değerlerinde preoperatif ve postoperatif dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılıklar görüldü. Akustik parametrelerden VHI ( $p = 0,026$ ), GRBAS ( $p = 0,018$ ),

F0 (p=1.000), Jitter (p=0.247), Shimmer (p=0.083), SPI (p=0.789) ve NHR (p=0.109) değerlerinde preoperatif ve postoperatif dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı olan veya anlamlı olmayan farklılıklar görüldü.

Sonuç olarak; unilateral vokal fold paralizisinde enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi işlemleri etkin cerrahilerdir. Bilateral vokal fold paralizilerinde ise Posterior kordotominin diğer cerrahilere göre ön planda düşünülmesi gereken cerrahi prosedür olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler : Vokal Fold Paralizileri, Tip 1 Tiroplastisi, Enjeksiyon Laringoplastisi, Posterior Kordotomi**  
**Yazar Adı : J.Tbp.Yzb. M. Burak AŞIK**  
**Tez Danışmanı : Doç.J.Tbp.Yb. A. Hakan BİRKENT**

## SUMMARY

### ‘ Acoustic and aerodynamic outcomes of surgeries in vocal fold paralysis ’

In this study, surgeries of unilateral and bilateral vocal fold paralysis, which is used most common type 1 thyroplasty, injection laryngoplasty and posterior cordotomy, were analyzed for efficiency with the objective and subjective methods in the preoperative and postoperative period.

Nineteen unilateral vocal fold paralysis patients and eleven bilateral vocal fold paralysis patients were included in the study. Injection laryngoplasty and type 1 thyroplasty surgeries were performed to patients according to beginning of the symptoms and etiology for unilateral vocal fold paralysis patients and posterior cordotomy was performed to patients for bilateral vocal fold paralysis.

The patients were subjected to VHI and GRBAS voice scales, MMRC and Borg dyspnea scales, MPT, S/Z ratio evaluation, objective voice analysis (MDVP) (acoustic), EGG (acoustic), Spirometry (aerodynamic) and Cycle Ergometer (aerodynamic) in preoperative period. After performing injection laryngoplasty and type 1 thyroplasty to unilateral vocal fold paralysis patients and posterior cordotomy to bilateral vocal fold paralysis patients, the scales and analysis were subjected to patients in the postoperative second month. The changes in parameters was evaluated with SPSS 20.0 for Windows Version program and  $p < 0.05$  was accepted significance.

Nineteen patients with UVFP were included (6 female, 14 male ) in the study with a mean age of  $37,05 \pm 17,8$  years. Ten cases were iatrogenic, eight were idiopathic, and two were due to malignancy. Injection laryngoplasty was performed to nine patients, while eleven had thyroplasty type-I. In aerodynamic evaluation, MPT  $11,2 \pm 4,9$  sn ( $p < 0.001$ ), PEF  $73,8 \pm 17,6$  l/sn ( $p = 0.051$ ), FEV1  $93,7 \pm 11,1$  l ( $p = 0.913$ ), FVC  $99,8 \pm 15,6$  l ( $p = 0.462$ ), PIF  $3,6 \pm 0,71$  l ( $p = 0.573$ ),  $VO_2$  max  $21,7 \pm 7,7$  ml/kg/dk ( $p = 0,018$ ) and Borg Scale  $1,8 \pm 1,3$  ( $p < 0.001$ ), parameters showed significant and non-significant changes between preoperative and postoperative periods. In acoustic evaluation, VHI  $34,5 \pm 17$  ( $p < 0.001$ ), GRBAS  $4,8 \pm 2,3$  ( $p < 0.001$ ), F0  $167,2 \pm 40,1$  hz ( $p = 0.018$ ), Jitter  $4,4 \pm 6,6$  ( $p = 0.001$ ), Shimmer  $0,5 \pm 0,3$  ( $p < 0.001$ ), SPI  $13 \pm 10,7$  ( $p = 0.030$ ) and NHR  $0,20 \pm 0,14$  ( $p = 0.011$ ) parameters showed significant changes between preoperative and postoperative periods.

Eleven patients (9 female, 2 male) with BVFP were included in the study with a mean age of  $46,6 \pm 14,1$  years. All cases had iatrogenic aetiology, and the average time before admission to the clinic was 48,5 months. In aerodynamic evaluation, there was significant improvement in all other aerodynamic parameters including MMRC and Borg dyspnea scales  $3,4 \pm 1$  ( $p=0.003$ ), spirometric values (PEF, FEV1, FVC, and PIF), and cycle ergometry ( $VO_2$  max)  $40,3 \pm 15,7$  ml/kg/dk ( $p=0,012$ ) results. In acoustic evaluation; although VHI  $43 \pm 20,4$  ( $p=0.026$ ) and GRBAS  $7,2 \pm 2,8$  ( $p=0.018$ ) showed a significant increase postoperatively, the changes in objective acoustic parameters (Fo  $187,9 \pm 36,9$  hz ( $p=1.000$ ), jitter  $5,74 \pm 6,3$  ( $p=0.247$ ), shimmer  $0.92 \pm 0.48$  ( $p=0.083$ ), soft phonation index  $7,15 \pm 3,60$  ( $p=0.789$ ), noise-to-harmonic ratio  $0.35 \pm 0.18$  ( $p=0.109$ )) were non-significant. In aerodynamic evaluation; MPT  $7,8 \pm 2,2$ sn ( $p=0.027$ ) showed a significant decrease postoperatively. No major complications were noted.

In conclusion, injection laryngoplasty and type 1 tyroplasty are the sufficient and effective surgeries for treatment of unilateral vocal fold paralysis, and also posterior cordotomy is effective surgery for treatment of bilateral vocal fold paralysis.

**Keywords** : **Vocal fold paralysis, injection laryngoplasty, type 1 tyroplasty, posterior cordotomy**  
**Author** : **M. Burak ASIK,MD**  
**Thesis Advisor** : **A. Hakan BIRKENT,MD**

# İÇİNDEKİLER

GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ .....	i
TEŞEKKÜR .....	iv
ÖZET .....	v
SUMMARY .....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ .....	xiii
1.GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 LARİNGKS .....	3
2.1.1 ANATOMİ.....	3
2.1.2 FİZYOLOJİ .....	8
3. VOKAL FOLD PARALİZİLERİ .....	11
3.1 ETYOLOJİ-EPİDEMİYOLOJİ.....	11
3.2 FİZYOPATOLOJİ .....	14
3.3 KLİNİK .....	14
3.3.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ .....	14
3.3.2 UNİLATERAL SLS PARALİZİSİ .....	15
3.3.3 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ .....	15
3.4 TANI .....	15
3.4.1 LARİNGOSKOPİ .....	15
3.4.2 SUBJEKTİF TESTLER.....	18
3.4.3 OBJEKTİF TESTLER.....	19
3.5 TEDAVİ .....	23
3.5.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ .....	23
3.5.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ .....	28
4. GEREÇ ve YÖNTEM .....	33
4.1 HASTA SEÇİMİ.....	33
4.2 GRUPLARIN OLUŞTURULMASI.....	33
4.3 ÇALIŞMANIN AŞAMALARI .....	33
4.3.1 SUBJEKTİF AKUSTİK ANALİZ .....	33
4.3.2 SUBJEKTİF AERODİNAMİK ANALİZ.....	34
4.3.3 OBJEKTİF AKUSTİK ANALİZ.....	34

4.3.4 OBJEKTİF AERODİNAMİK ANALİZ.....	37
4.3.5 CERRAHİ.....	39
4.4 İSTATİSTİK.....	40
5. BULGULAR.....	41
5.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ.....	41
5.1.1 AERODİNAMİK DEĞERLENDİRME.....	42
5.1.2 AKUSTİK DEĞERLENDİRME.....	45
5.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ.....	50
5.2.1 AERODİNAMİK DEĞERLENDİRME.....	50
5.2.2 AKUSTİK DEĞERLENDİRME.....	55
6. TARTIŞMA.....	58
6.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ.....	58
6.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ.....	65
7. SONUÇ.....	71
Kaynaklar.....	74

## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

RLS: Rekürren (İnferior) Larengeal Sinir

SLS: Süperior Larengeal Sinir

Fo: Temel Frekans

Jitt: Jitter

Shim: Shimmer

NHR: Noise to Harmonic Ratio

SPI: Soft Phonation Index

MPT: Maximum Phonation Time (maksimum fonasyon zamanı)

EGG : Elektroglottografi

UVFP : Unilateral Vokal Fold Paralizi

BVFP: Bilateral Vokal Fold Paralizi

FVC: Forced Vital Capacity

PEF: Peak Expiratory Flow

FEV<sub>1</sub> : Forced Expiratory Volume (1. Saniye)

FEF<sub>50</sub> : Forced Expiratory Flow (vital kapasitenin %50si)

PIF: Peak Inspiratory Flow

FIF<sub>50</sub> : Forced Inspiratory Flow (vital kapasitenin %50si)

VO<sub>2</sub> max: Maksimal Oksijen Tüketimi

SVA : Serebrovasküler Aksedan

SDH: Servikal Disk Hernisi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1. LARİNK ANATOMİSİ.....	4
ŞEKİL 2. LARİNK KASLARI.....	6
ŞEKİL 3. LARİNK İNERVASYONU.....	7
ŞEKİL 4. VOKAL FOLD ANATOMİSİ.....	8
ŞEKİL 5 . VOKAL FOLD PARALİZİ HATLARI.....	17
ŞEKİL 6 . GLOTTOGRAFI .....	21
ŞEKİL 7 . SPİROMETRİ GÖRÜNÜMÜ.....	22
ŞEKİL 8 . İNJEKSİYON LARİNGOPLASTİ.....	25
ŞEKİL 9 . TİP 1 TİROPLASTİ TEKNİĞİ.....	27
ŞEKİL 10. ARİTENOİDEKTOMİ.....	29
ŞEKİL 11. POSTERİOR KORDOTOMİ.....	30
ŞEKİL 12. ENDOSKOPİK LAZER CERRAHİ TEKNİKLERİ .....	32
ŞEKİL 13. VİDEOLARİNGOSTROBOSKOP.....	35
ŞEKİL 14. MDVP UYGULAMASI.....	36
ŞEKİL 15. EGG UYGULAMASI.....	37
ŞEKİL 16. SPİROMETRİ UYGULAMASI.....	38
ŞEKİL 17: BİSİKLET ERGOMETRİSİ.....	39

## TABLolar DİZİNİ

TABLO 1. Vokal kord paralizili hastalarda etiyolojik nedenler .....	41
TABLO 2. Preoperatif-Postoperatif MPT Değerleri .....	42
TABLO 3. Preoperatif-Postoperatif S/Z Oranları .....	43
TABLO 4: Preoperatif VO <sub>2</sub> max değerleri .....	44
TABLO 5 : Postoperatif VO <sub>2</sub> max değerleri .....	44
TABLO 6 : Aerodinamik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi .....	45
TABLO 7 : Preoperatif ve postoperatif VHI skorları .....	46
TABLO 8 : Preoperatif F0 Değerlendirmesi.....	47
TABLO 9 : Postoperatif F0 Değerlendirmesi.....	47
TABLO 10 : Preoperatif ve postoperatif Jitter Değerlendirmesi .....	48
TABLO 11 : Preoperatif ve postoperatif Shimmer Değerlendirmesi .....	49
TABLO 12 : Akustik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi .....	50
TABLO 13 : Preoperatif-Postoperatif MPT Değerleri .....	51
TABLO 14 : Preoperatif PEF Değerleri .....	51
TABLO 15 : Postoperatif PEF Değerleri .....	52
TABLO 16 : Preoperatif PIF Değerleri .....	52
TABLO 17 : Postoperatif PIF Değerleri .....	53
TABLO 18 : Preoperatif VO <sub>2</sub> Değerleri .....	53
TABLO 19 : Postoperatif VO <sub>2</sub> Değerleri .....	54
TABLO 20 : Aerodinamik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi .....	54
TABLO 21 : Preoperatif ve postoperatif VHI skorları değerlendirme .....	55
TABLO 22 : Preoperatif F0 değerlendirme .....	56
TABLO 23 : Postoperatif F0 değerlendirme .....	56
TABLO 24 : Akustik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi .....	57



## 1.GİRİŞ ve AMAÇ

Vokal fold paralizisi; laringeal inervasyonun herhangi bir anatomik aşamada patolojik bir sürece maruz kalmasından kaynaklanan ve larinksin fizyolojik ve biyomekanik yapısını bozan klinik durumdur. Sıklıkla unilateral olmakla birlikte, bilateral olarak da gelişebilir. Olabilecek hasarın anatomik seviyesi beyinden toraksa kadar değişebilmektedir. Vokal fold paralizilerinde öne çıkan şikayetler ağırlıkla unilateral paralizide ses kısıklığı ve aspirasyon, bilateral paralizide ise dispne şeklindedir.

Tarihsel olarak 19. yüzyılın sonlarından beri hem klinik hem de tedavi açısından sürekli çalışılan bir konu olan vokal fold paralizileri; hastaların yaşam kalitesini ve fizyolojik kapasitelerini kısıtlamaktadır. Vokal fold paralizilerine sebep olarak geçmiş yıllarda özellikle tiroid cerrahisi komplikasyonu olarak karşılaşılsa da, günümüzde tiroid cerrahisi deneyimi ve eğitiminin gelişmesi ile birlikte bu sayı azalmaktadır. Ancak özellikle akciğer ve tiroid malignitelerinin artması vokal fold paralizili hasta sayısında düşüşü engellemiş ve malignite semptomatolojisi açısından önem kazanmasını sağlamıştır. Unilateral vokal fold paralizilerinde ana şikayet ses kısıklığıdır. Ses kısıklığı şikayetinden dolayı hastanın sosyal yaşamı kısıtlanmaktadır ve hatta hastanın mesleki kariyerinde de sorunlar oluşabilmektedir. İnsanın kendini ifade etme yöntemlerinin başında gelen ses fonksiyonunu bozan unilateral paraliziler ise yaşam kalitesinde düşüş yaratmaktadır. Unilateral vokal fold paralizilerinde diğer sık şikayet ise aspirasyon olup, sık akciğer enfeksiyonu ve kilo kaybı gibi hastalara ek problemler ortaya çıkarmaktadır.

Bilateral vokal fold paralizilerinde esas şikayet hayatı tehdit edebilecek niteliğe ulaşabilen dispne olmaktadır. Hatta bilateral vokal kord paralizileri güvenli havayolu anatomisini bozduğu için hayatı tehdit edici problemler de oluşturmaktadır. Sıklıkla hastaların ses şikayetleri olmamaktadır. Bu nedenle uygulanacak cerrahiler de havayolunu açmaya yönelik gelişmiştir. Hastalara cerrahi sonrası aerodinamik kazançlar sağlansa da, cerrahi nedeniyle akustik açıdan kayıplar yaşanmaktadır.

20. yüzyıl başına kadar vokal fold paralizilerinde cerrahi tedavi olarak sadece havayolu güvenliğini sağlayan trakeotomi mevcut iken, 1911'den itibaren unilateral vokal fold paralizileri için ve 1922'den itibaren de bilateral vokal fold paralizileri için daha konforlu ve yüksek etkinlikli cerrahi tedaviler ortaya çıkmıştır. İsshiki'nin 1974 yılında laringeal iskelet cerrahisini modifiye etmesi ve 1991 yılında da Kashima ve Dennis'in endoskopik

posterior kordotomi cerrahi tekniklerini geliştirmesinden bu yana ise vokal fold paralizisi cerrahi tedavileri; yaşam kalitesini arttıran, yan etkileri az olan ve sonuçları açısından hem objektif hem de subjektif pozitif etkinlik yaratan tedaviler olmuşlardır. Günümüzde elektriksel stimölasyon tedavisi, gen terapisi ve reinervasyon cerrahisi tedavisi halen gelişmekte olan tedavi yöntemleridir.

Vokal fold paralizilerinde hem hastaların hem de hekimlerin genellikle üstünde fazla durmadığı ek bir şikayet ise efor dispnesidir. Bilateral vokal fold paralizilerinde hem efor hem de istirahat esnasında dispne olması beklenen bir semptom iken, unilateral vokal fold paralizilerinde dispne şikayeti sadece efor sırasında beklenmektedir. Yapılan çalışmalarda cerrahi öncesi ve sonrası dönemde; unilateral vokal fold paralizilerinde, dispne şikayetine yönelik aerodinamik ölçümler sıklıkla istirahat halinde spirometrik yöntemlerle yapılmıştır. Bu nedenle unilateral vokal fold paralizilerinde efor esnasında objektif aerodinamik kapasite tam olarak belirlenememiştir.

Özellikle unilateral vokal fold paralizili hastalarda uygulanan cerrahi tedaviler akustik kazanımlar üstüne yoğunlaşmış olmakla birlikte, hastaların aerodinamik kazanımları da önem arz etmektedir. Unilateral vokal fold paralizilerinde yapılan cerrahilerin temelinde havayolunu daraltmak akustik kazanım için gerekli iken, aerodinamik kazanımlar açısından sadece subjektif yöntemlerle hastaları değerlendirmek yapılan cerrahinin yaşam kalitesi üstüne etkinliğini düşürmektedir. Hem unilateral hem de bilateral vokal fold paralizili hastaları objektif olarak değerlendirmek amaçlı olarak efor sırasında ve istirahat halinde aerodinamik parametreleri değerlendirmek gerekmektedir.

Bu çalışmada en sık kullanılan unilateral ve bilateral vokal fold paralizisi cerrahi yöntemleri olan enjeksiyon laringoplasti, tip 1 tiroplastisi ve posterior kordotomili hastalarda objektif ve subjektif yöntemlerle akustik ve aerodinamik etkinlikleri değerlendirmek amaçlanmıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1 LARİNKİS

#### 2.1.1 ANATOMİ

Larinks; fonasyon, alt solunum yollarının korunması ve solunum fonksiyonları olan, solunum ve sindirim sistemlerinin ortak yollarında yer alan karmaşık yapılı bir organdır. Larinks embriyolojik dönemin 4. haftasında gelişmeye başlar ve 4. brankiyal ark ve 6. brankiyal arktan ayrı ayrı köken alarak laringotrakeal divertikülden meydana gelir (1). Bu ayrı embriyolojik gelişme vokal fold paralizilerinde farklı klinik tabloların oluşumuna neden olur. Mukozal yüzey endodermden, brankiyal arkların oluşturduğu yapılar ise mezenkimal nöral krestten köken alır (1, 2).

Larinksin iskeleti kıkırdaklardan oluşmaktadır;

-tiroid kıkırdak (tek),

-krikoid kıkırdak (tek),

-epiglot (tek),

-aritenoid kıkırdaklar (çift),

-kornikulat kıkırdaklar (çift),

-kuneiform kıkırdaklar (çift),

Tiroid kartilaj: Larinksı koruyan kalkan şekilli, larinksin en büyük kartilajıdır. Laringeal iskelet cerrahisi açısından en önemli anatomik yapıdır.

Krikoid kartilaj: Larinks ile trakeayı birleştiren, havayolunu koruyan yapıdır.

Epiglot: Fibrokartilajinöz yapı olup, larinksin yutmaya yardımcı fonksiyonunda en önemli yapıyı oluşturur.

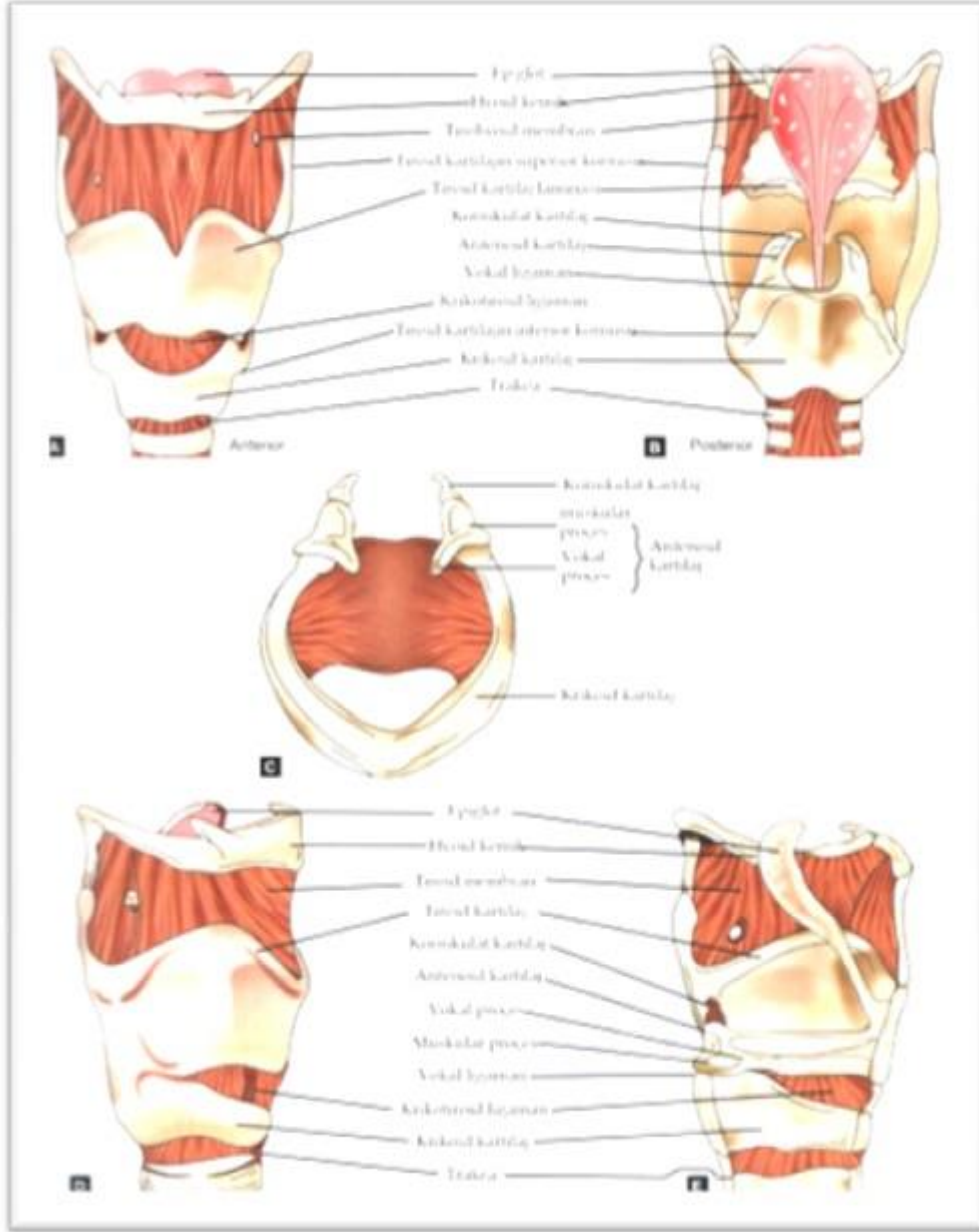
Aritenoid kartilaj: Krikoid kartilaj üstüne oturan ve sinovyal eklem taşıyan vokal fold hareketini yapan kıkırdaktır.

Laringeal membran ve ligamanlar ikiye ayrılır.

İntrensek (kuadrangüler membran, konus elastikus, krikotiroid ligaman, tiroepiglottik ligaman)

Ekstrensek (tirohyoid membran, median ve lateral tirohyoid ligaman, krikotrakeal ligaman)

Konus elastikus: Krikoid kartilajdan başlayıp ön üste doğru devam ederek katlantı şeklinde vokal foldları oluşturur.



Şekil 1. Larinks anatomisi (Atlas of endoscopic laryngeal surgery, R.T. Sataloff, 2011, s.9'dan modifiye edilerek alınmıştır)

Laringeal kaslar iki başlık altında incelenir.

Ekstresek kaslar: Bu yapılar larinks fiksasyonunu ve diğer anatomik yapılarla birlikte hareketini sağlarlar.

-Prearingeal kaslar (sternotiroid, tirohyoid, sternohyoid, omohyoid, digastrik, stilohyoid)

-Faringeal kaslar (stilofaringeal, palatofaringeal, inferior konstriktör)

-İntresek kaslar: Ses oluşumunda ve larinksin biyomekanik hareketlerinde direkt rol oynarlar.

Krikotiroid kas: Eksternal olarak vokal foldu geren tek kastır (3, 4). Süperior laringeal sinirin eksternal dalından inerve olur. Yüksek frekanslarda ses çıkarmayı sağlayan kastır.

Posterior krikoaritenoid kas: Vokal foldların laterale hareketini (abdüksiyon) sağlayan tek kastır. Aritenoid kartilaj üstündeki muskuler prosese bağlı olarak hareketini gerçekleştirir. Ayrıca vokal foldlarda uzama ve vertikal yükselme hareketi de yaptırır (5).

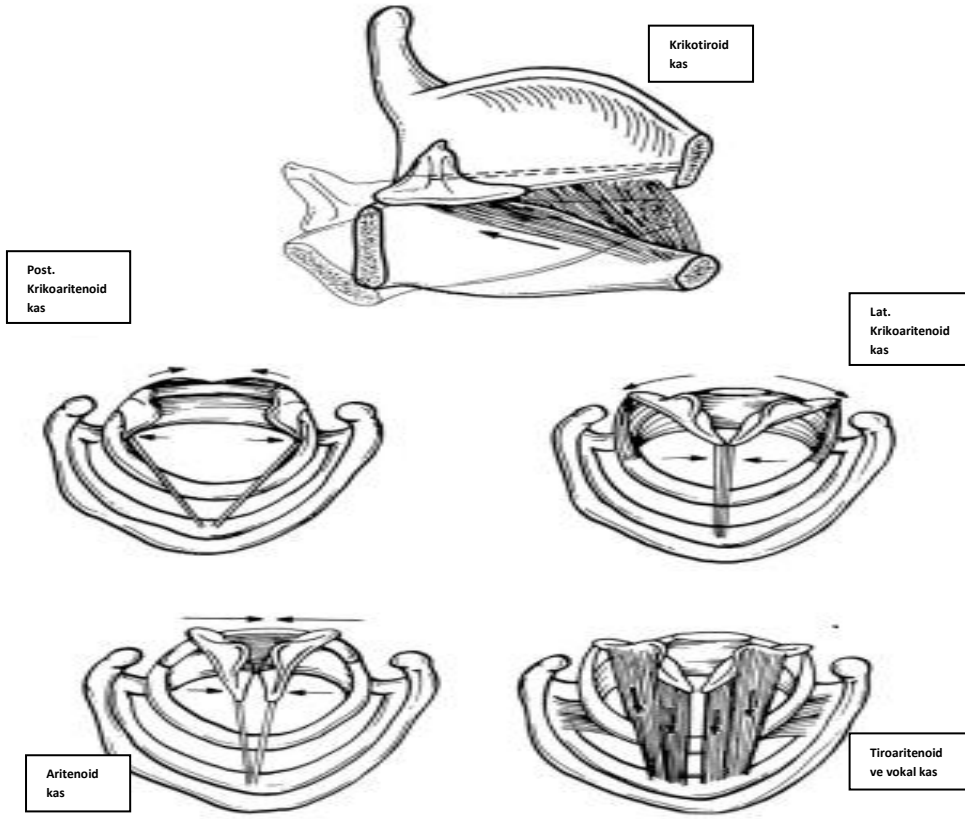
Lateral krikoaritenoid kas: Posterior krikoaritenoid kasın antagonistidir. Vokal fold addüktörlerindedir.

İnteraritenoid kas: İnternal tensör kastır (3). Birtakım lifleri kuadrangüler membran içine girerek ariepiglottik kası oluşturur (4). Çift taraflı inervasyonu olan oblik lifleri laringeal girişi kapatırlar.

Tiroartienoid kas: Vokal kas olarak da bilinir. Addüksiyon hareketi yaptırır. Sesin perdesini ayarlar (5). Eksternal ve internal dalları vardır.

Tiroepiglottik kas: Laringeal girişi açan kastır.

Transvers aritenoid kas: Posterior komissürü daraltır .

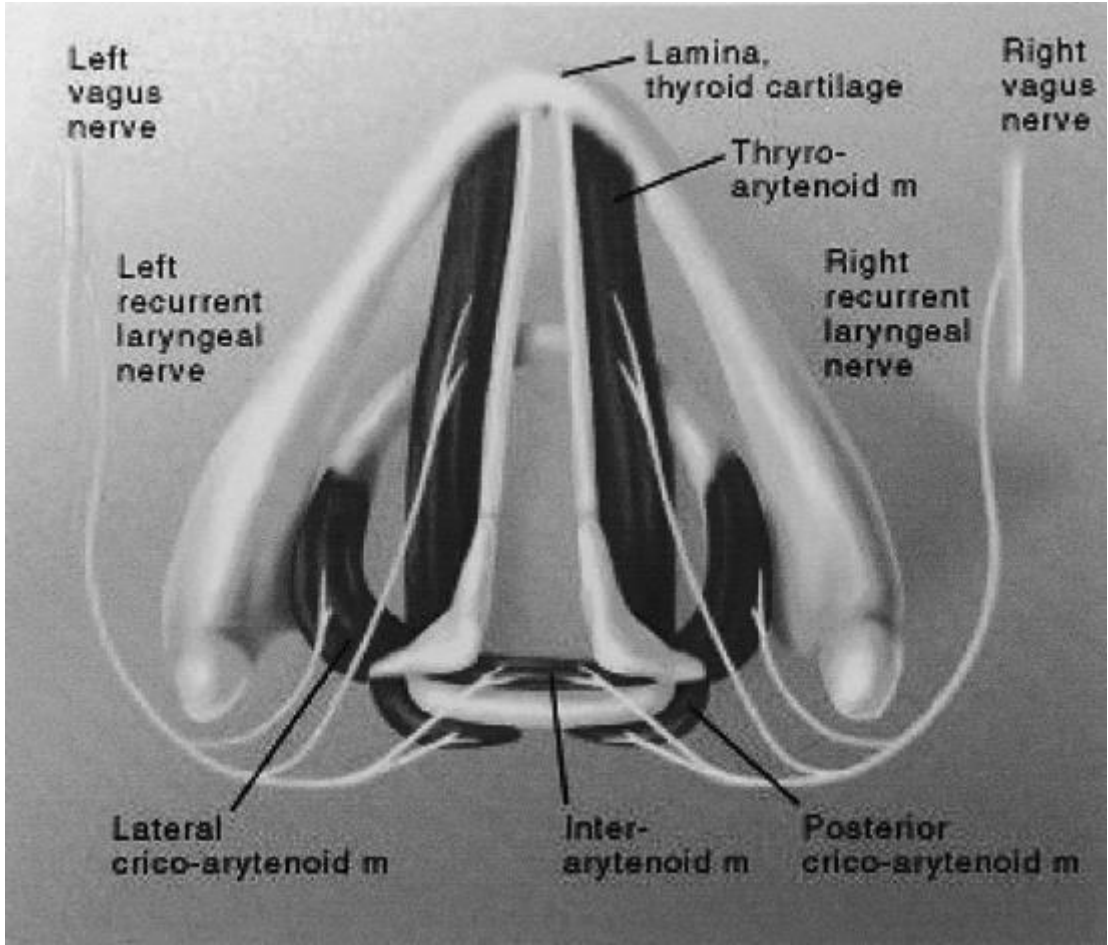


**Şekil 2 .Larinks kasları (Professional Voice: the science and art of clinical care, R.T. Sataloff, 2006, s.143-77'dan modifiye edilerek alınmıştır)**

Larinksin beslenmesi süperior ve inferior tiroidal arterlerden olur. Bu arterlere ait laringeal dallarla beslenir. İki arter aralarında anastomoz yapar. Süperior laringeal arter tirohyoid membranı delerek, inferior laringeal arter ise rekürren laringeal sinir ile alt konstrüktör kasın altından larinkse girer.

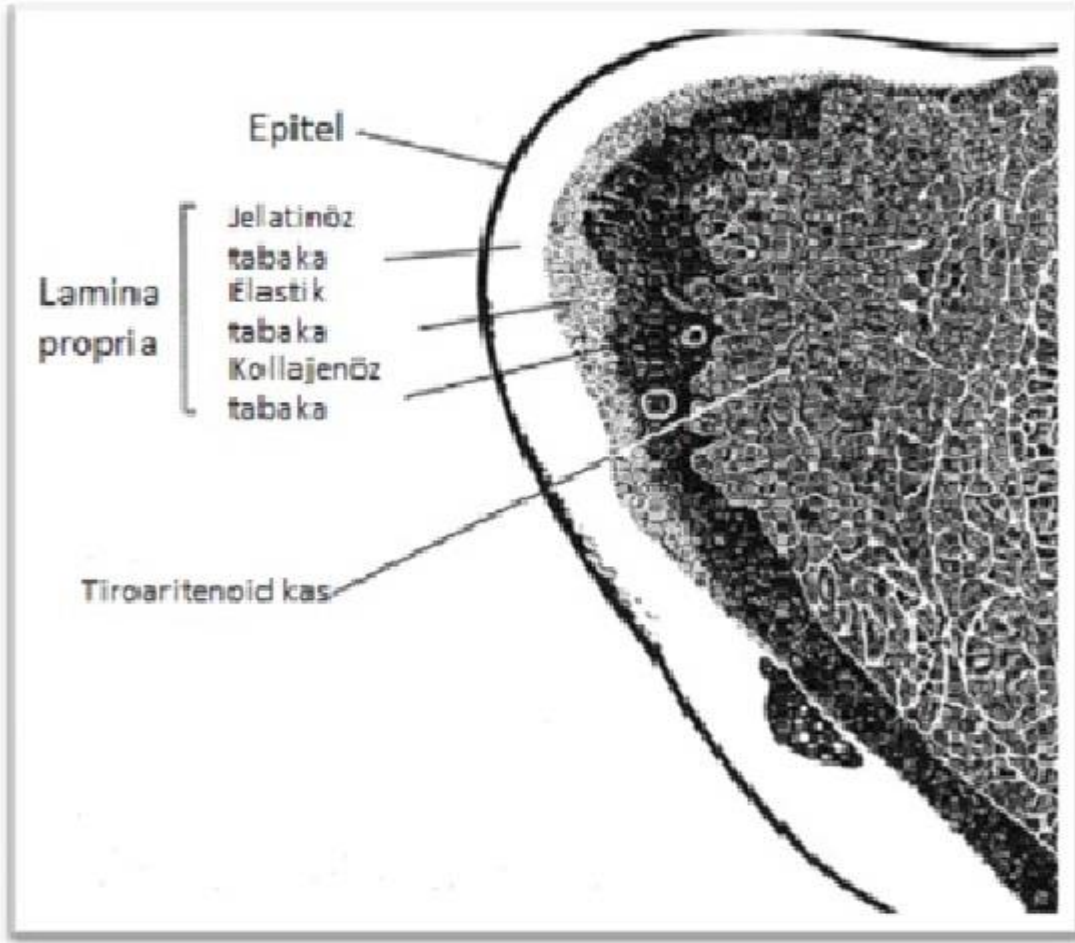
Larinksin inervasyonu; n. vagusun süperior ve inferior laringeal (rekürren) sinir dalları ile olur. Süperior lareneal sinir n. vagusa ait olan gang.nodosumdan çıkar. Karotid arter posteriorunda ikiye ayrılır. İnternal dalı supraglottik larinksin duyusunu alır. Eksternal dalı ise krikotiroid ve inferior konstrüktör kasın inervasyonunu sağlar. Larinksin esas biyomekanik inervasyonunu ise n. laringeus inferior (rekürren laringeal sinir) sağlar. Larinkse krikoid kartilaj arkasından girer ve iki dala ayrılır. Motor dalı; krikotiroid kas dışında tüm larinksin

motor inervasyonunu sağlar. Sensöryel dalı ise glottik ve subglottik bölgenin duyusunu alır. İnteraritenoid kas içinde inferior ve süperior laringeal sinirler içinde bağlantılar mevcuttur (4).



Şekil 3 .Larinks inervasyonu (Head & Neck Surgery – Otolaryngology 4th Edition, 2006 Lippincott, isimli kitaptan alınmıştır.)

Ses üretimini temin eden en önemli organ vokal foldlardır. Vokal foldlar larinksin glottik bölgesinde transvers bilateral kıvrım şeklindeki anatomik yapılardır. Vokal foldlar yüzeyden derine doğru sırayla, epitel, lamina propria ve tiroaritenoid kas tabakalarından oluşur. Lamina propria da 3 tabakadan oluşmaktadır; jelatinöz tabaka (Reinke alanı), elastik tabaka ve kollajenöz tabaka. Bahsi geçen tabakaları ses oluşturma mekanizmasına göre Hirano 3 bölgeye ayırmıştır. Tiroaritenoid kas, gövde, epitel ve lamina proprianın yüzeyel tabakası, örtü; arada kalan tabakalar ise, geçiş bölgesi olarak adlandırılmıştır. Örtü ve geçiş bölgesi farklı elastisiteye sahip olmakla birlikte, gövde üzerinde hareket ederek sesin oluşumunda önemli rol almaktadır (4, 5).



Şekil 4 .Vokal kord anatomisi ([www.britishvoiceassociation.org.uk](http://www.britishvoiceassociation.org.uk) sitesinden modifiye edilerek alınmıştır)

### 2.1.2 FİZYOLOJİ

Larinksin fonasyon, respirasyon, alt solunum yollarının korunması, yutmaya yardımcı rolü ve ekspektorasyon fonksiyonları bulunmaktadır. Ancak bu fonksiyonlardan en önemlisi fonasyondur. Ses; larinks, supraglottik trakt, trakeobronşiyal sistem, akciğer ve abdomenin bulunduğu kas-iskelet sistemi ile beyinin bulunduğu psikonörolojik sistemin koordineli biçimde çalışması sonucu oluşur (3, 5, 6).

Normal bir fonasyon için uygun vokal fold hareketi, yeterli ekspiratuvar güç, vokal foldlarda vibratuvar kapasite, uygun vokal fold şekli ve vokal foldun uzunluk ve geriliminin istemli kontrolü gerekmektedir (2, 6) .

Larinksin respirasyondaki fizyolojik etkisi ise sanıldığı gibi aksine önemlidir. Dinlenme sırasında alınan nefese karşı oluşan havayolu rezistansının %40-%70 i üst havayollarında oluşmaktadır (7) .

Sesin oluşumu ile ilgili olarak iki farklı teori mevcuttur:

1. Miyoelastik-aerodinamik teori: İlk kez 1843 yılında Johannes Müller tarafından sunulmuş olup Tanndorf, Smith ve 1958 yılında Van Den Bergs tarafından geliştirilmiştir. Vokal foldlar kapandığı zaman subglottik alandaki hava glottik alana basınç yapmakta, bu yüksek basıncı takiben kapalı durumda olan vokal foldlar kas kontraksiyonu ile elastisite kazanmaktadır. Glottis aralığını açmak için maksimum basınç ve hızla çıkan hava glottik aralığın açılması ile aşağıda aniden vakum etkisi meydana getirir. Bernoulli prensibi olarak da isimlendirilen bu olay ile hava akımı kesilir. Vokal ligamanların, tiroaritenoid kasın, membranöz yapıların ve konus elastikusun direnci de addüksiyona yardımcı olur ve dolayısıyla glottik aralığın kapanması sağlanır. Subglottik basınçtaki artışlar ile larinks aynı işlemleri tekrarlar ve bu süreç otonom sistem kontrolünde devam eder (2, 3).

2. Nörokronaksik teori. Bu teori fizikçi-ses bilimci Raoul Husson tarafından 1951 yılında sunulmuştur. Bu teoriye göre vokal fold vibrasyonu için pasif değil, beyin merkezlerinden kalkan ve rekürren larengeal sinir ile vokal foldlara gelen stimulusların sonucunda oluşan aktif bir süreçtir. Tiroaritenoid kasın ritmik kontraksiyonları sonucu foldlar aktif bir şekilde açılıp kapanır (3).

Vokal foldların hava akımının yönünde titreşim yapacağı düşünülürse de bu doğru değildir. Fonasyon sırasında vokal foldlar birbirine yaklaşarak orta hatta kapalı pozisyona gelir ve subglottik hava basıncı ile ekspirasyon havası vokal foldları birbirinden ayırır ve üzerindeki örtü tabakası alt kenardan başlayarak yukarı doğru açılır, hava hızla rima glottisten yukarı çıkar. Glottik bölgedeki basıncın rölatif olarak düşmesi sonucunda glottisin örtü tabakası alt uçtan kapanmaya başlar. Bernoulli prensibi olarak da isimlendirilen bu olay ile hava akımı kesilir. Ses çıktıktan sonra doku turgoru ve elastik aktivite ile vokal foldlar eski halini alacak ve yeni bir vokal siklus başlayacaktır. Vokal fold hareketleri aerodinamik kuvvetler (subglottik basınç ve Bernoulli etkisi) ve dokuların elastik özelliklerine bağlıdır (3, 8, 9).

Sesin perde (pitch), şiddet (loudness), temel frekans (fundamental frequency) ve kalite (quality) olmak üzere 4 temel özelliği vardır (10, 11).

1. Perde. Sesin inceliğini ve kalınlığını bildiren algısal bir terimdir. Perdenin fiziksel karşılığı frekanstır. Vokal foldların saniyedeki titreşiminin periyod sayısıdır ve birimi Hertz'dir (Hz). Sesin perdesi, vokal foldların uzunluğu, kitlesi ve gerginliği olmak üzere üç faktör tarafından belirlenir. Konuşma sesi ortalama temel frekansı erkeklerde 125 Hz, kadınlarda 215 Hz civarındadır (12).

2. Şiddet. Fonasyon esnasında üretilen ses basıncı ile ilişkilidir. Ses basıncı glottisten geçen hava akımının hacim ve hızı ile doğru orantılıdır. Yüksek ses çıkarmak için gerekli olan artmış hava basıncı, glottisteki yüksek direnç ile subglottik basınç tarafından oluşturulan güçlü itici kuvvet arasındaki hassas denge sonucu sağlanır. Ölçü birimi Desibel'dir (Db). Sesin şiddeti sesin amplitüdüne bağlıdır (10, 12).

3. Rezonans. Glottis düzeyinde oluşan ses, farenks, ağız ve burun gibi boşluklarda, bu boşlukların hacim ve gerginlik durumuna göre değişime uğrar. Bu değişimin sonucunda, yankılandırıcı organların şekline göre bazı frekans bölgelerinde sesin şiddeti artar ve seslilerin akustik karakteristiği olan formantlar oluşur. Rezonansın ikinci bir etkisi ise sese kişilik kazandırmasıdır. Sesin kime ait olduğunu belirlemesidir (10, 11).

4. Kalite. Ses kalitesi vokal fold titreşiminin periyodu ve rezonansı ile belirlenir. Kaliteli bir ses için vokal foldların supraglottik bölgede hava türbülansına izin vermeyecek şekilde, eşit aralıklarla, düzgün bir şekilde titreşmesi gerekir. Vokal foldların üzerinde yer alan hava yolu pek çok yankı yaratan boşluk içermektedir. Bu boşluklar primer laringeal tonun bileşenlerini farklı frekanslarda kuvvetlendirmektedir. Bu durum, sesin kalitesinde değişime neden olmaktadır. Sesi yankılandıran sistemin karakteristiklerinin değişimi sesin kalitesinde çok çabuk negatif veya pozitif açıdan etki yaratır (10-12).

### **3. VOKAL FOLD PARALİZİLERİ**

#### **3.1 ETYOLOJİ-EPİDEMİYOLOJİ**

Larinksin biyomekanik ve fonksiyonel hareketlerini yapamaması durumuna vokal fold paralizisi denir (13). Larinks paralizilerinde larinksin fonksiyonları kişiye göre değişmekle birlikte, çeşitli derecelerde etkilenmektedir. 1980 öncesi vokal fold paralizisi ortalama yaşı 4. dekatta iken, günümüzde daha çok 6. dekatta hastalar görülmektedir (14, 15). Vokal fold paralizisi etyolojisinde en sık cerrahi travma, maligniteler ve idiopatik nedenleri görmekteyiz. Birçok çalışmada sıklıkları değişmekle birlikte 20 sene önce en sık sebep tiroid cerrahisi iken, günümüzde en sık sebep cerrahi travmalar ve maligniteler, özellikle akciğer ve tiroid maligniteleri, olmuştur (16). Ancak malignitelerin erken teşhis ve tedavi nedeniyle vokal fold paralizisi etyolojisindeki sıklığı azalmaktadır (17). Komplike olmayan tiroid cerrahisinde kalıcı parali riski % 0-2 olarak belirtilmiştir (18). Tiroid cerrahisi dışında birçok boyun ve toraks cerrahisi de parali nedeni olabilmektedir (17, 19-21). Feehery ve ark. bilateral paralizilerde unilateral paralizilere göre tiroid cerrahisinin daha sık etyolojide yer aldığını bildirmişlerdir (22). Aynı çalışmada unilateral paralizilerde ise sıklıkla malignitelerin neden olduğu bildirilmiştir (22). İdiopatik nedenler ise halen etyolojide büyük bir yer teşkil etmektedir.

Vokal fold paralizilerinde etyolojiyi şu şekilde sınıflandırılabiliriz (3, 23, 24).

#### **1. Malign hastalıklar**

Akciğer maligniteleri

Tiroid maligniteleri

Özefagus kanserleri

Temporal kemik malign tümörleri

Posterior fossa malign tümörleri

Nazofarenks malign tümörleri

Metastatik tümörler

Hodgkin ve diğer lenfomalar

#### **2. Cerrahi travma**

Tiroid cerrahisi  
Özofagus cerrahisi  
Akciğer rezeksiyonu  
Trakeotomi  
Servikal vertebra cerrahisi  
Radikal boyun diseksiyonu  
Parsiyel larenjektomiler  
Kardiyak cerrahi  
Mediastenoskopi

### **3. Cerrahi olmayan travma**

Boyuna künt ve penetran travmalar  
Kranial travmalar  
Konjestif kalp yetmezliği ve kardiyomegali ile bası  
Aort anevrizması  
Mitral darlığı ve dilate pulmoner arter  
Hızlı büyüyen hiler adenopati  
Beyin sapı benign tümörlerinde sinire bası  
Benign paratiroid adenomu  
Nörofibromatozis  
Endolarengeal tüp ile entübasyon  
Ortner Sendromu (25)

### **4. İnflamatuvar**

Pulmoner tüberküloz  
Juguler tromboflebit  
Mediastenit  
Plevrit  
Servikal flegmon, apse ve süpürasyonlar  
Servikal aktinomikoz  
Subakut tiroidit  
Menenjit  
Serebral apse  
İnfluenza

Difteri, tifo, paratifo, malarya, kolera

## **5. Nörolojik**

Serebrovasküler okluziv ve hemorajik hastalıklar

Beyin sapı iskemisi

Bulber paralizi

Epilepsi

Parkinson hastalığı

Dissemine multipl skleroz

Siringomyeli

Amyotrofik lateral skleroz

Progresif spinal muskuler atrofi

Poliomyelit

Polioensefalit

Diabetik nöropati

Guillain-Barré Sendromu

Charcot-Marie-Tooth Sendromu

Eksojen toksinler (brom, iyot, fosfor, civa, sülfür, bizmut, kurşun, arsenik, bakır, gümüş, nikotin, alkol, anilin, dinitrobenzol, karbon monoksit, talyum asetat, vinblastin)

## **6. Diğer nedenler**

Hemolitik anemi

Kollajen doku hastalıkları

Romatoid artrit

Myastenia gravis

Subklavian ven trombozu

Sifiliz

Zorlu erken doğum (26)

## **7. Konjenital**

Hidrocefali yapan nedenler

Arnold-Chiari malformasyonu

## **8. İdiyopatik**

## 3.2 FİZYOPATOLOJİ

Vokal fold paralizisi gelişiminde birçok teori öne sürülmüştür. Paralizinin gelişiminde olağandışı reinervasyon ve denervasyon atrofisi bulunmaktadır (13). Bazı çalışmalarda paralizinin gelişimi ve vokal foldun paralitik hattının yeri hakkında tezler öne sürülmüştür.

**Semon Kuralı:** 1890'da Semon'un ileri sürdüğü bu ilk teoriye göre RLS içindeki abdüktör lifler addüktör liflere nazaran daha hassastırlar ve daha erken dönemde dejenere olurlar. Teori günümüzde kabul görmemektedir.

**Diferansiyel İnnervasyon Teorisi:** RLS'nin bazı liflerinin abdüktör, bazılarının ise addüktör kaslara gitmesini gözönüne alan bir teoridir. Buna göre hangi lifler lezyona uğradıysa o kasların çalışmamasına bağlı olarak vokal fold uygun pozisyon alır. Ancak kasların selektif olarak hasara uğramadıkları gösterilmiştir.

**Otonomik İnnervasyon Bozukluğu:** Vasküler ve sempatik bozukluklar nedeniyle intrensek kasların tonus ve kontraksiyonlarındaki değişikliklerin vokal fold pozisyonlarını belirlediği öne sürülmüştür. Deneysel kanıt mevcut değildir.

**Wagner ve Grossman Teorisi:** Wagner (1890) ve Grossman (1897) tarafından öne sürülen bu teori, en geniş ölçüde kabul gören görüştür. Buna göre RLS' nin komplet paralizisi foldun paramedian bir pozisyonda kalmasıyla sonuçlanır çünkü intakt krikotiroid kas foldu addükte eder. Eğer süperior laringeal sinirde paralize olursa (total paralizi) fold intermediate bir pozisyonda kalır çünkü bu addüktif kuvvet de ortadan kalkmıştır.

Günümüzde paralitik vokal foldun alacağı pozisyonu belirleyen en önemli faktörün, reinervasyon sürecinin ne ölçüde sinkinetik olacağı ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Vokal fold pozisyonunu belirleyen temel faktör laringeal sinkinezidir.

## 3.3 KLİNİK

### 3.3.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ

Unilateral vokal fold paralizisi larinksin en sık nörojenik bozukluğudur (27). Vokal fold paralizisinde klinik; paralizinin hattına, paralizinin nedenine, hastanın genel sağlık durumu ve yaşına bağlı değişmektedir. Unilateral paralizilerde ses kısıklığı ve aspirasyon ön plandadır. Paralizi hattının median veya paramedian hatta bulunması da şikayetleri değiştirebilir. Unilateral paralizili hastalarda glottik aralık açıldıkça şikayetler belirginleşir

(19, 28). Hastanın anamnezinde şikayetin başlangıç zamanı, şikayetin ani veya yavaş gelişimi, cerrahi öyküsü, nörolojik şikayetler ve sistemik hastalık öyküsü sorgulanmalıdır. Fizik muayenede KBB muayenesi tam yapılmalı, nöroloji ve pulmoner patolojiler açısından değerlendirilmelidir. Hastalarda paralizinin spontan remisyonu görülebilir. Havas ve ark. yaptığı çalışmada spontan remiyon idiopatik hasta grubunda %75, cerrahi travma grubunda ise %13 olarak bildirilmiştir (19). Akut unilateral RLS paralizisinin remisyonu için %5 ile %83 arasında aşırı değişken oranlar belirten yayınlar mevcuttur (29). Literatürde remiyon için beklenilmesi gereken zaman 6-12 ay olarak belirtilmiştir (30-32). Ancak literatürde 18 ayı bulan remiyon süreleri de bildirilmiştir (33). %40 hastada şikayetler ani, %60 hastada ise şikayetler tedricen gelişmektedir (15). Vokal fold hareket kısıtlılığına bağlı aspirasyon oranı literatürde %40 ile %53 arasında bildirilmiştir (34).

### **3.3.2 UNİLATERAL SLS PARALİZİSİ**

SLS paralizisinde klinik bulgular genellikle belirsizdir. Hastalar tiz sesleri çıkarmakta zorlanırlar. Monoton, düşük frekanslı, çabuk yorulan bir ses gelişir (4). Ayrıca yutma esnasında zorlandıklarını ifade edebilirler. Supraglottik bölgede duyu kaybı ve krikotiroid kas disfonksiyonu gelişir.

### **3.3.3 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ**

Bilateral RLS paralizisinde; hastalar dispne, stridor ve egzersiz toleransında kayıp şikayeti ile hekime başvururlar. Hastaların seslerinde kısıklık, güçsüzlük oluşur. Stridor inspiratuar karakterlidir. Hastalarda hayatı tehdit edecek derecede dispne olabilir. Cerrahi sonrası ani gelişen solunum sıkıntısında akılda tutulması gereken bir klinik durumdur. Acil yeterli havayolu sağlamak gerekmektedir. Dashi ve ark. yaptığı çalışmada vokal fold disfonksiyonu olan hastalara %59 oranında astım tedavisi verildiği bildirilmektedir (35). Hastaların yaklaşık %14 kadarı erken veya geç sürede cerrahiye gereksinim kalmadan dispne durumunu tolere ederler (36).

## **3.4 TANI**

### **3.4.1 LARİNGOSKOPI**

Laringoskopik muayenede unilateral RLS paralizili vokal foldda atrofi ve vertikal hatta seviye yüksekliği görülebilir (37, 38). Muayene esnasında vokal foldda bowing ve

foldun gerginliğinin azalmış olması SLS paralizisini gösteren bulgulardır (39). RLS paralizisinde hastanın şikayetleri paralitik vokal foldun bulunduğu hatta göre değişir. Bilateral RLS paralizisinde muayenede her 2 vokal foldun fonasyon ve inspirasyonda hareket etmediği, glottik aralığın oldukça daraldığı izlenir.

Vokal foldlar paralizi hatlarının görünümüne göre tariflenebilirler:

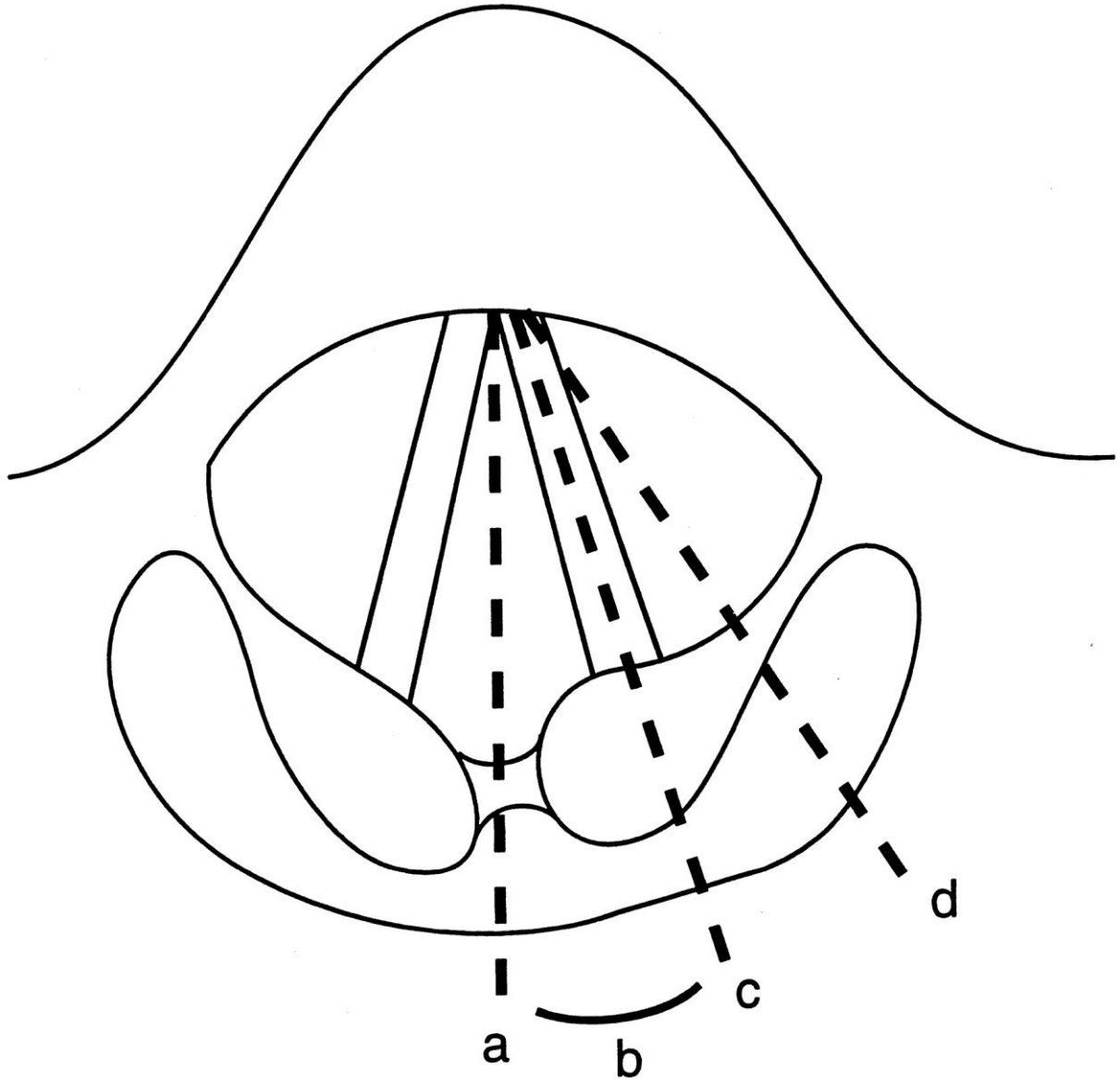
**1- Median (midline):** Vokal fold tam orta hattadır.

**2- Paramedian:** Vokal foldun orta hatla mesafesi 1-2 mm'dir. RLS'nin tutulduğu paralizilerde bu pozisyon ortaya çıkar. Çünkü krikotiroid kas fonksiyon görmektedir.

**3- İntermediate:** Vokal foldun orta hatla mesafesi 3-4 mm'dir. Kadaverik pozisyon da denir. RLS ve SLS'nin birlikte tutulumunda görülür.

**4- Abdüksiyon:** Vokal foldun orta hatla mesafesi 5-7 mm'dir.

**5- Tam abdüksiyon:** Vokal foldun orta hatla mesafesi 8-9 mm'dir.



ŞEKİL- 5.Vokal fold paralizi hatları

- a: Median
- b: Paramedian
- c: İntermediate (Kadaverik)
- d: Abdüktör

**a) Unilateral addüktör paralizi:** Addüksiyon yeteneğini yitirmiş paralitik fold lateral pozisyonundadır, fısıltı şeklinde zayıf bir ses ve aspirasyon ile karakterizedir.

**b) Unilateral abdüktör paralizi:** Posterior krikoaritenoid kasın paralizisi ile ortaya çıkar. Diğer fold mobildir ve sıklıkla fonasyonda paralitik folda yaklaşır. Başlangıçta fazla

olmayan bir ses kısıklığı görülebilir ve sağlam fold “over-addüksiyon” ile kompensasyon sağlayınca bu durum da kaybolur.

**c) Bilateral addüktör paralizi:** Her iki fold lateral pozisyonudadır, hastalar afoniktir, öksürme mekanizmaları ve yutkunmada koordinasyon yetenekleri bozulmuştur. Bu yetersizlikler ciddi aspirasyona neden olabilir.

**d) Bilateral abdüktör paralizi:** Larinksteki bilateral motor paralizilerin en sık formudur ve büyük klinik öneme sahiptir. Her iki vokal fold paramedian pozisyonudadır. En belirgin semptom havayolu obstrüksiyonudur. Vokal foldların fonatuar pozisyona yakın konumları nedeniyle normale yakın ses mevcuttur. Akut safhada dispne hayatı tehdit edici boyutta olabilir ve trakeotomi gerekebilir. Hasta efor sarfetmiyorsa dispne hiç görülmeyebilir.

### 3.4.2 SUBJEKTİF TESTLER

Vokal fold paralizilerinde subjektif değerlendirme hem hasta hem hekim tarafından yapılmaktadır. Subjektif testlerde standardizasyon olmamakla birlikte hastanın algısına ve hekimin deneyimine göre değerlendirme değişmektedir. Subjektif analiz patolojinin daha iyi anlaşılmasında, hasta takibinin ve tedavisinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Vokal fold paralizilerinde hasta hem akustik hem de aerodinamik açıdan subjektif olarak değerlendirilir.

a) Voice Handicap Index: (VHI) 30 Sorudan oluşan bir anket uygulaması olup, ses hastalıkları değerlendirmesinde hastanın kendisini değerlendirmesi için en sık kullanılan hasta anketidir. Jacobson ve ark. tarafından oluşturulan anket içinde 10’ar adet olmak üzere, hastaların fiziksel, emosyonel ve sosyal açıdan sorularla seslerini değerlendirmeleri istenir (40, 41). VHI ses değerlendirmesinde etkili olsa da; yaşa, mesleğe, sesteki beklentilere göre etkilenmektedir (42). Her maddeye hasta tarafından 0-4 arası bir değer verilir, maksimum toplam skor 120’dir. Anketin amacı farklı patolojileri birbirinden ayırmak olmayıp, hastanın kendi sorununu kendisinin değerlendirmesini sağlamaktır.

b) GRBAS: Japon foniatri derneği tarafından geliştirilen, hastanın sesini dinleyen hekim ve ses-yutma patoloğu tarafından değerlendirilmesini içeren subjektif bir testtir. Bu analiz yöntemine göre ses 5 kriter altında dinleyici tarafından değerlendirilir.

G (grade): Sesin kalitesini ifade eder.

R (roughness): Seste kabalaşma, irregüler glottik ataklar.

B (breathness): Havalı ses, glottisteki hava türbülansının sesidir.

A (astheni): Sesteki güçsüzlük, zayıflıktır. Hipokinetik sestir.

S (strain): Gergin, hiperkinetik sestir (43, 44).

c) MMRC (Modifiye Medical Research Council) Dispne Skalası: Hastaların dispne şikayetini değerlendiren ve beş basamak içeren bir skaladır (45). Skalada 1 normal solunum ve efor kapasitesini, 5 ise en basit günlük aktivitede dahi dispneik olmayla ilgilidir.

d) Borg Dispne Skalası: 1970 yılında geliştirilen skalaya göre hastanın dispne halini 1 den 10 a kadar derecelendirmesi istenir. Efor ve egzersiz sırasındaki dispne halini subjektif olarak daha iyi değerlendirmektedir (46).

### 3.4.3 OBJEKTİF TESTLER

Vokal fold paralizlerinde objektif akustik ve aerodinamik analiz hasta tedavi ve takibinde hekimlere kolaylık sağlamaktadır. Objektif testler subjektif yanılgıları ve algısal değişiklikleri yansıtmaz.

a ) MPT: (Maksimum Fonasyon Zamanı) Hastanın derin bir nefes sonrası, normal nefes verme ile çıkarabildiği 'a' veya 'i' sesinin süresidir. Erkeklerde 20-45 sn, kadınlarda 16-30 sn'dir (47) . Unilateral ve bilateral RLS paralizlerinde bu sürede azalma meydana gelir.

b ) S/Z Oranı: Hastanın normal nefes alma sonrası, nefes verme sırasında çıkardığı 'S' ve 'Z' seslerinin birbirine oranıdır. Normal değer  $\leq 1,2$ 'dir (10). Glottik kapanmayı değerlendirmeyi sağlar.

c ) MDVP (Multi-Dimensional Voice Program): Vokal folddaki organik veya fonksiyonel patolojiler vokal foldun vibratuar paternini bozmakta ve sesin akustik parametrelerinde değişikliğe yol açmaktadır. Akustik analiz için en sık Multi Dimensional Voice Programm-MDVP kullanılmaktadır. MDVP vasıtasıyla yaklaşık 34 parametre elde edilmektedir. Objektif parametrelere dayanılarak yapılan ve istenildiğinde kolaylıkla tekrarlanabilen bir yöntemdir. Periyodik ses dalgalarının değerlendirilmesinde akustik analiz kullanılır (48). En çok kullanılan akustik analiz parametreleri Fo, jitter, shimmer, NHR ve SPI'dir (49, 50).

Temel frekans (F0): Larinks seviyesinde oluşan primitif sesin frekansına temel frekans denir ve Hz ile ifade edilir. Temel frekans bir saniye içinde meydana gelen glottik siklus sayısıdır. Temel frekansın değişmesi glottik siklusun hızının değişmesi demektir. Bu değer erkeklerde 100-150 Hz, bayanlarda 200-300 Hz'dir.

Perturbasyon ölçümleri: Vokal foldların vibrasyonundaki varyasyonları ifade eder.

Jitter: (Jitt) Her bir periyottaki varyasyonu ifade eder. Milisaniye (ms) ya da glottik siklusun yüzdesi olarak (%) ifade edilebilir (50). Bu parametre disfoninin derecesi ve sesteki kabalaşma ile ilgilidir (51).

Shimmer: (Shim) Her bir glottik siklustaki amplitüd varyasyonunu % ya da dB olarak ifade eder. Kısa aralıklarla ses dalgasının amplitüdüleri arasındaki rölatif değişikliği göstermektedir (50).

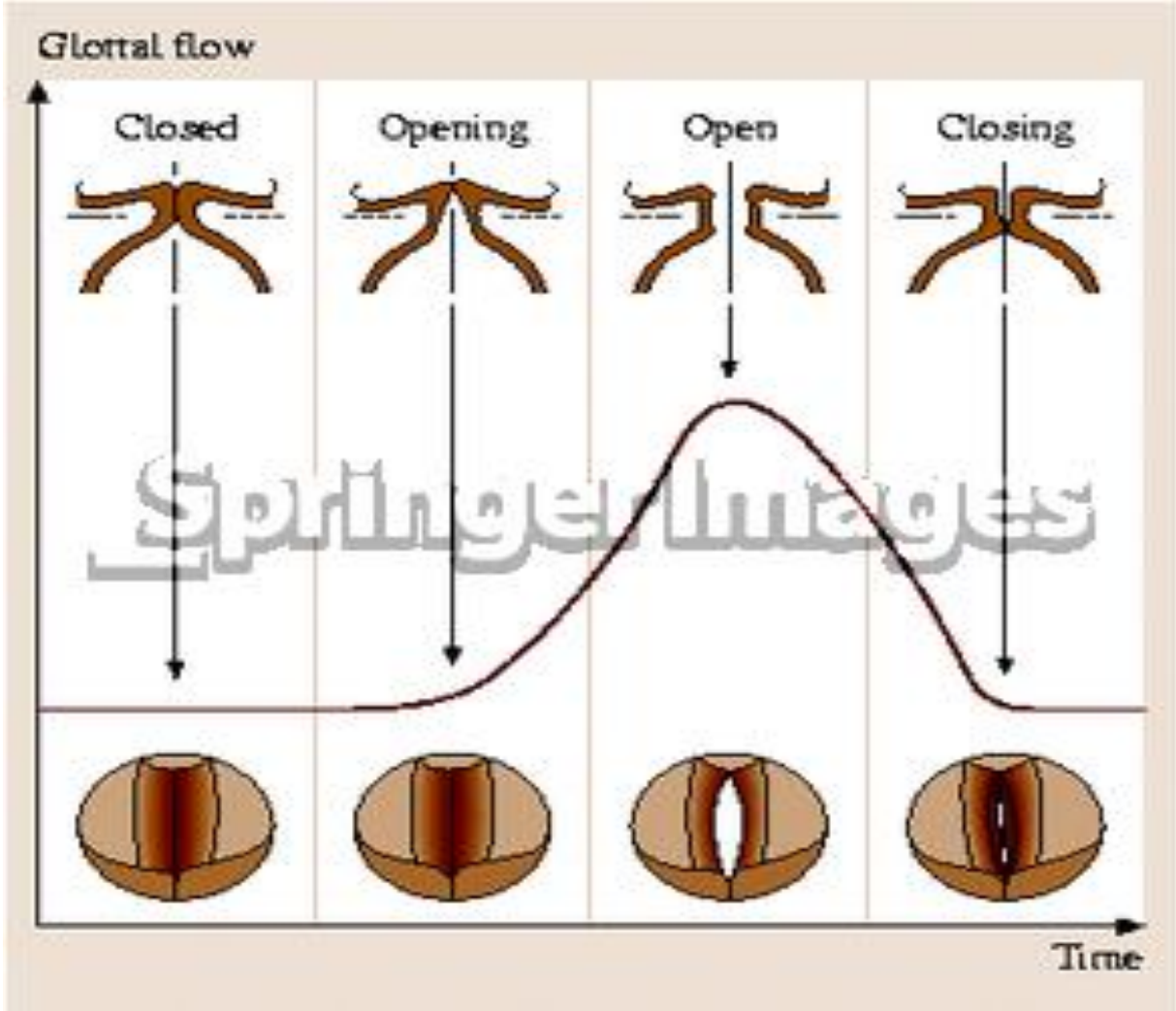
Harmonik/Gürültü oranı (H/N= Harmonic/Noise, NHR): Kompleks bir seste temel frekansın tam katları harmonikleri oluşturur, frekans F0'ın tam katı değil ise gürültü olarak değerlendirilir. Frekanslardaki ses enerjisine oranına H/N oranı denir. H/N oranı disfoni ile korelasyon gösterir. Sesteki nefeslilikle değişen bir parametredir (51).

Soft Phonation Index (SPI): Düşük frekanstaki (70-1600 hz) harmonik enerjinin yüksek frekans harmonik enerjiye (1600-4500 hz) oranıdır ve glottik kapanmadan etkilenir (52).

d) Videolaringostroboskopi: Sesin vibratuar, akustik ve aerodinamik özellikleri hakkında bilgi verir. Stroboskopik bulgular şunlardır (53, 54).

- ° Temel frekans
- ° Vokal fold medial düzeni
- ° Vibratuar siklusun fazları
- ° Glottik açılma ve kapanma
- ° Dalga simetrisi
- ° Periodisite
- ° Mukozal dalgalanma

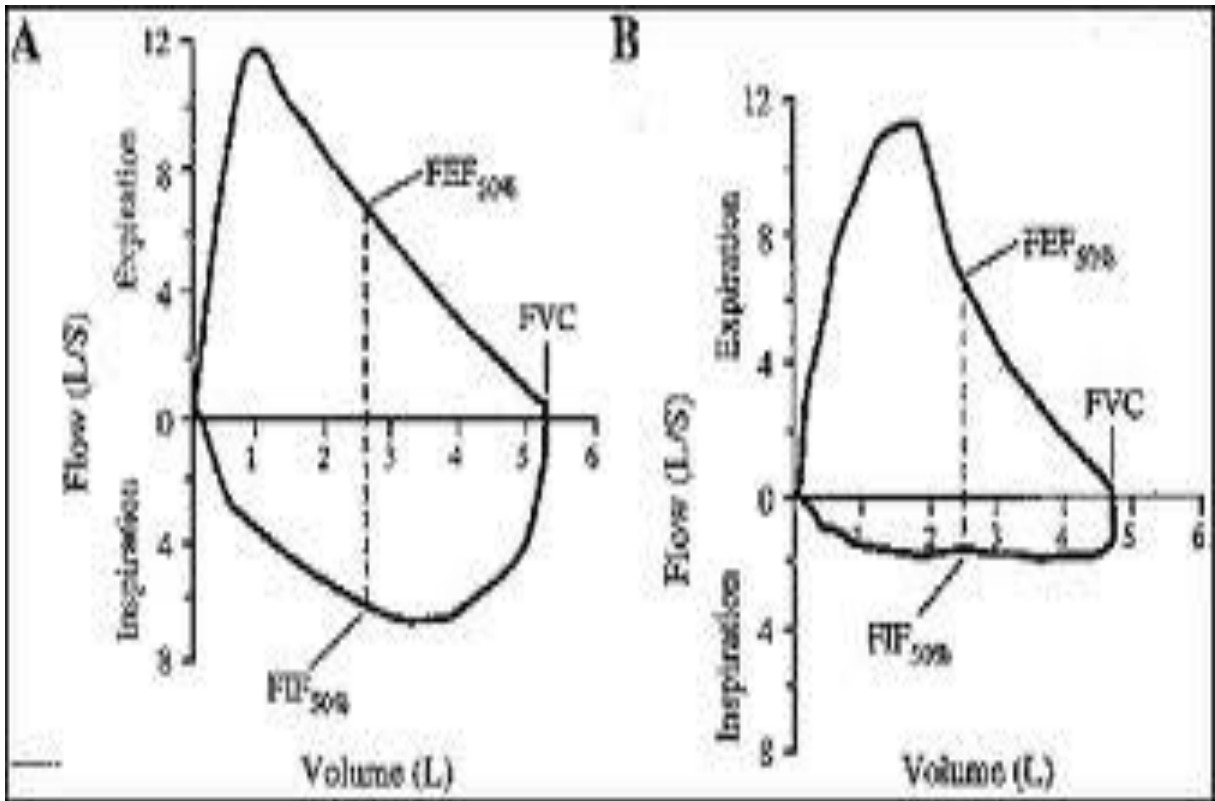
e) Elektroglottografi (EGG): 1959 yılında Fabre tarafından tanımlanmıştır (55). Glottal aktivite ve glottal kapanmayı değerlendiren non-invaziv bir testtir (56). EGG de oluşan dalgalar her 2 vokal foldun birbirine değmesi sonucu oluşur ve oluşan dalga vokal fold vibrasyonunun fazlarını gösterir (56). Vokal fold paralizilerinde gelişen vokal foldların temas ve hareket kayıplarında önemli bir tanı aracıdır (55). Tiroid kartilaj üstüne konan 2 adet elektroddan vokal foldların teması sonucu elektriksel akım geçmesi sonucu dalga gelişir (57).



Şekil 6. Glottografi (Springer Handbook of Acoustics, 2007 isimli kitaptan modifiye edilerek alınmıştır)

f) Solunum Fonksiyon Testi (Spirometri): Ses oluşumu açısından nefesin kaynağı olan akciğerleri ve üst solunum yolundaki patolojilerin tespiti açısından kullanılan testtir. Ses oluşumunda akustik olduğu kadar aerodinamik etkiler de rol almaktadır. Ses oluşumundaki aerodinamik açıdan değerlendirilmesi gerekenler subglottik ve supraglottik basınçlar, glottal geçirgenlik ve glottisten geçen hava akımı miktarıdır (6). Hem unilateral vokal fold

paralizisinde, hem de bilateral vokal fold paralizisinde glottik mesafenin değişmesi sonucu, meydana gelen değişiklikler larinksin aerodinamik fonksiyonlarını da değiştirmektedir. Solunum fonksiyon testinde üst havayolu obstrüksiyonu açısından standart bakılan parametreler FVC, PEF, FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>50</sub>, PIF ve FIF<sub>50</sub> dir (7). Üst havayolu obstrüksiyonlarında en çok etkilenen parametreler FEV<sub>1</sub> / FVC, PIF, PEF ve FEF<sub>50</sub>/FIF<sub>50</sub>dir (7, 58). Vokal fold disfonksiyonu inspirasyon sırasında daha çok problem yaratır ve hastada boğulma hissi uyandırır (59).



Şekil 7. Ekstratorasik Üst Havayolu Obstrüksiyonuna ait ve Normal Spirometri Görünümü

g) Aerobik Kapasite Değerlendirme: Aerobik kapasite; deniz seviyesinde yapılan maksimal egzersiz sırasında vücudun kullandığı maksimum oksijen miktarını yansıtmaktadır (60). Ergometreler; bireyin egzersize fizyolojik yanıtının değerlendirilmesini amaçlar. Laringeal paralizilerde hem tanı sırasında, hem de tedavi sonrasında glottik alanın değişmesinden dolayı tanı ve tedavi takibi açısından hastaların aerodinamik şikayetlerini değerlendirmek amaçlı kullanılır. Bisiklet, yürüme bant ve kol ergometrisi tipleri bulunmaktadır (61). Hastanın bu testlerden biri ile değerlendirilerek fonksiyonel kapasitesine bakılır. Bisiklet ergometresinde dispne şikayeti daha objektif değerlendirilir, farklı bireylerin

belirli iş yüküne karşı oksijen alım değerleri ölçülebilir (61). Bisiklet ergometrisi testinde bakılan ana kriter aerobik kapasite olup, yapılan işe ve hastanın havayolu ve pulmoner sistemine göre değişkenlik gösterebilmektedir (61, 62). Aerobik kapasite  $VO_2$  max ile belirtilmektedir.  $VO_2$  max 1 dakikalık egzersiz boyunca vücut ağırlığının her 1 kilogram başına harcanan oksijen miktarının mililitre cinsinden hesaplanması ile elde edilir (60). Spor yapmayan fakat normal günlük aktivite gösteren insanlarda 50 ml/kg/dk'nın altındadır (63).

Diğer tanısal araçlar şunlardır.

- Laringeal EMG
  - Fotoglottografi
  - Ossiloskopi
  - Spektrogram
  - Fonatogram
  - Aerodinamik parametreler.
- A. Fonasyon hava akım hızı (FAH) (Pnömotakograf)
- B. Subglottik basınç (SB) (İntraoral Kateter)
- C. Laringeal rezistans (LR) (FAH/SB)
- Biyokimyasal Belirteçler (İmmünoloji/Seroloji) (64)

### **3.5 TEDAVİ**

Vokal fold paralizlerinde tedavi; hastanın beklenti ve şikayetine, hastanın klinik durumuna, vokal fold paralizi hattına, paralizi süresine göre değişmektedir. Hastalara tedavi açısından rehabilitasyon ve cerrahi tedaviler önerilmektedir. Rehabilitasyon açısından çeşitli yayınlarda iyi sonuçlar alındığı bildirilse de (65), vokal fold paralizlerinde tedavide rehabilitasyonun başarısına dair klinik kanıt bulunmamaktadır (66). Cerrahilerde amaç unilateral RLS paralizisinde hastanın ses kalitesini arttırmak ve aspirasyon problemini ortadan kaldırmaktır. Bilateral RLS paralizisinde ise amaç hastanın dispne problemini azaltmaktır.

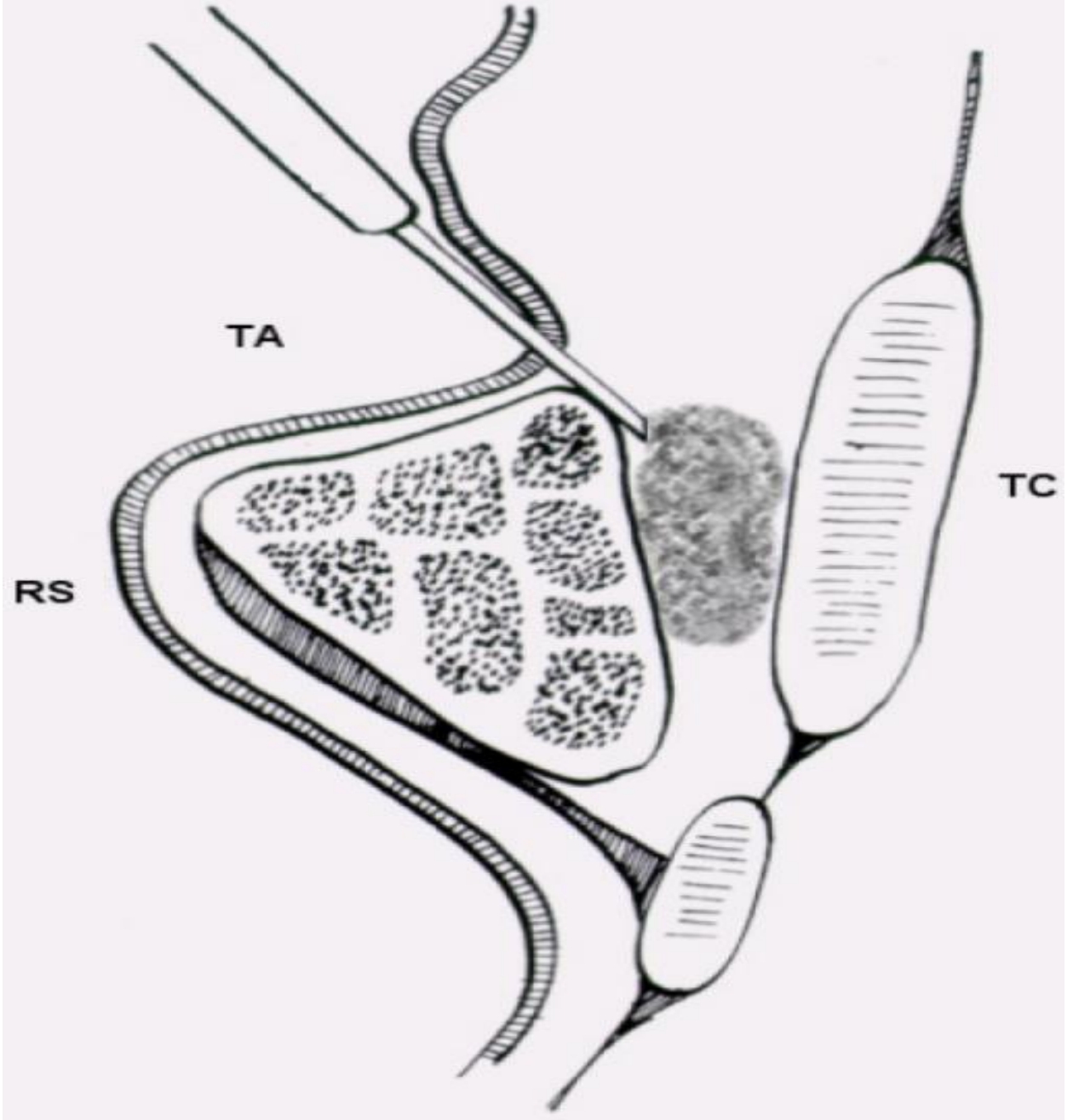
#### **3.5.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ**

Unilateral RLS paralizisinde en önemli tedavi değişkeni paralizinin süresidir. Yapılacak cerrahi tedavi bu süreye göre değişmektedir. Dikkate alınması gereken durumlar, aspirasyon, etyolojik inceleme, hastanın sesle ilgili beklentisi ve büyük glottik aralıktır (19, 66). Malignite etyolojisi dışında çoğu RLS paralizisi remisyona girmektedir (38). İdiopatik RLS paralizilerinde bu oran %58-%75 olarak bildirilmiştir (19, 67). Remisyon için bekleme süresi bir sene olarak bildirilmiştir (31, 33). Bu süre öncesi ve sonrasında kullanılacak tedavi alternatifleri değişmektedir.

a) Rehabilitasyon: Tedavide kısıtlı yerleri olsa da, hastaların cerrahiye bekleme sırasında veya sonrasında ses ve yutma fonksiyonlarını doğru kullanabilmeleri açısından yararlıdır (64, 68). Unilateral RLS paralizisinde yararlı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (68, 69), ancak klinik açıdan yeterli değildir (64, 66). Bununla birlikte yutma rehabilitasyonu da yararlı olabilmektedir. Bu tekniklerden çene-göğüs, supraglottik ve süpersupraglottik yutma, diet düzenlemelerini, oral motor egzersizleri ve valsalva yutma manevrası kullanılmaktadır (34, 64).

b) İnjesiyon Laringoplasti: Unilateral RLS paralizisinde şikayetler glottik aralığın geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle tedavide birincil amaç glottik aralığı daraltmak amaçlı olarak paralitık vokal foldu median hatta yaklaştırmak, medialize etmektir. Bu amaçla 1911 yılında ilk kez Bruning peroral olarak vokal folda parafin enjesiyonu yaparak medializasyonu sağlamıştır (64). İnjesiyon materyalleri değişmekle birlikte tekniğin amacı paraglottik alanın enjesiyon materyali ile dolması ve vokal foldun medialize olmasıdır. O tarihten bu yana birçok enjesiyon materyali denenmiş ve kimisinin doku reaksiyonu özelliğinden kimisinin de postoperatif yeterli başarıyı sağlayamamasından dolayı kullanımdan kalkmıştır (19, 38, 64, 66). Teflon, kalsiyum hidroksi apatit, karboksimetilselüloz, kadaverik mikronize debris, jelfom, otolog yağ, hyaluronik asit (kollajen), allojen ve otolog kollajen, otolog fasiya bu materyallerden sayılabilir (38, 64). Tekniğin literatürde belirtilen başarı oranı %97, komplikasyon oranı ise %3 tür (64). Teknik hem lokal anestezi altında perkütan veya peroral olarak, hem de genel anestezi altında uygulanabilir. 2003 ile 2008 yılları arasında lokal anestezi ile ofis şartlarında işlemin uygulama oranlarının %11den %43e çıktığı belirtilmiştir (70). Tekniğin dezavantajları ise enjesiyon materyaline karşı doku reaksiyonu gelişimi, fazla enjesiyonun havayolu obstrüksiyonu yaratması, kişisel ve materyale bağlı olarak değişmekle birlikte enjesiyon materyalinin rezorbe olması ve işlem tekrarının gerekmesi gösterilebilir. Ancak işlemin

tekrarlanabilir olması ve materyalin rezorbe olması aynı zamanda paralizinin kalıcı veya geçici olması halinde tekniğin en önemli avantajlarıdır.

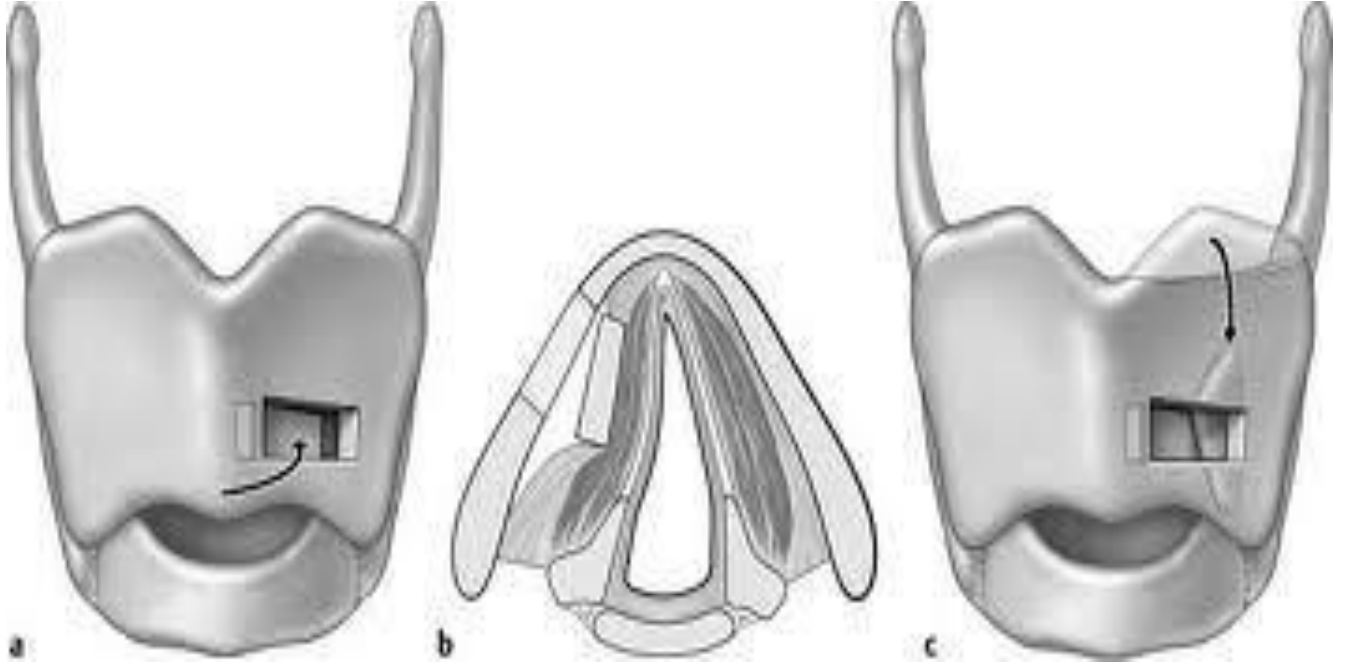


Şekil 8. İnjesiyon laringoplasti uygulaması (71)

Tekniğin komplikasyonları olarak uzamış stridor, entübasyon ihtiyacı, postenjesiyon disfonisi sayılabilir (72). Komplikasyon gelişiminde enjesiyonu subepitelyal alana yapma veya fazla enjesiyon uygulaması altta yatan sebeplerdir (70). Enjesiyon laringoplasti zamanlaması konusunda hastanın şikayetleri ve beklentileri temel alınabilir, ancak remisyon için beklenmesi gereken süre ve kalıcı medializasyon gerekliliği de hastaya anlatılmalıdır.

Arviso ve ark. yaptığı bir çalışmada enjeksiyon yapılmış hastaların sadece %20-%30'u kadarında kalıcı medializasyon gerekmiştir (73).

c) Medializasyon Tiroplastisi: (Tip 1 Tiroplastisi) 1915 yılında ilk kez Payr tarafından uygulanan metod Isshiki tarafından 1975te modifiye edilmiştir (74). Teknikteki temel amaç laringeal iskeleti kullanarak vokal foldun medializasyonunu sağlamaktır. Laringeal çatı cerrahilerinden birisidir. Medializasyon tiroplastisi uygulanmasında hastanın paralizi başlangıç zamanının yaklaşık 1 yılı geçmiş olması veya remisyon için gereken sürenin aşılmış olması gerekir. Ancak RLS kesisi kesin olduğu durumlarda da bu süreyi beklemeden teknik uygulanabilir. Ek olarak tekniğin uygulanması için; glottik aralığın geniş olması ( $\geq 3$  mm), laringeal penetrasyon ve aspirasyonun yoğun olması, posterior glottik açıklığın fazla olması, ses kalitesinin aşırı bozuk olması endikasyonlar olarak sayılabilir (66, 74). Lokal anestezi eşliğinde yapılması en büyük avantajıdır. Hastanın cerrahi sırasında ses kalitesi, maksimum fonasyon zamanı ve nefesliliği değerlendirilebilir. Diğer medializasyon teknikleri ile kombine edilebilir (75). Postoperatif ses değerlendirmesinde enjeksiyon laringoplastiden fark bulunmasa da, uzun dönemde enjeksiyon tekniğine göre ses açısından daha iyi sonuçlar alındığını literatürde bildiren yayınlar mevcuttur (76, 77). Her iki teknik arasında aspirasyon ve yutma fonksiyonuna katkıları açısından fark bulunmamıştır (27). Medializasyon materyali olarak silastik implant, gore-tex şeritleri veya otolog kartilaj kullanılmaktadır (38). Teknikte tiroid kartilajda vokal foldların hizasına gelecek şekilde açılan pencereden implant materyali yerleştirilerek anterior ve posterior glottik açıklık düzgün ve horizontal şekilde bir bütün olarak medialize edilir.



**Şekil 9. Tip 1 Tiroplasti Tekniği**

Medializasyon tiroplasti komplikasyonları arasında ödem, implant ekstrüzyonu, trakeotomi ihtiyacı, mukoza perforasyonu ve sesin beklenenden kötü seviyede olması bulunur. Revizyon cerrahi gereksinimleri ise implant malpozisyonu, ekstrüzyonu, yetersiz medializasyon sayılabilir (78). Teknik faktörlerden dolayı revizyon ihtiyacı literatürde % 5,4 ile %14 arasında bildirilmiştir (66). Atrofik vokal fold, krikoaritenoid eklem ankilozu ve uzamış paralizisi süresi medializasyon için handicap oluşturmaktadır, hastanın ses beklentisi önceden iyi anlaşılmalı ve bu durumların varlığı hastaya iyi anlatılmalıdır (64).

d) Aritenoid Kartilaj Repozisyonlandırma: Aritenoid Adduksiyonu/Aritenoidopeksi. Posterior glottik aralık fazla ise, nefes kaçağını engelleme amaçlı olarak aritenoid kartilaj medialize edilerek repozisyonlandırılır. Aritenoid kartilajın muskuler prosesine sütürasyon yapılarak, aritenoid kartilaj internal rotasyona getirilir. Sağlam taraftaki vokal proses ile paralitik vokal proses işlem sonrası eşit seviyede kapanırlar (38). Bazı çalışmalarda tek başına medializasyon tiroplastisiyle karşılaştırılınca fonatuar etki olarak eşit katkısı olduğu bildirilse de kimi çalışmalarda medializasyon tiroplasti ile birlikte aritenoid addüksiyonunun daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmektedir (79, 80).

e) Laringeal Reinervasyon: RLS'in tamamen denerve olduğu durumlarda kullanılan bir tekniktir. Paralitik vokal folda hareket kabiliyeti kazandırmayı amaçlar, ayrıca ses kalitesini artırır. Reinervasyon için ansa servikalis, frenik ve hipoglossal sinirler ve kas-sinir

pedikülleri kullanılmaktadır (81). Reinervasyon cerrahisi sonuçları geç dönemde alınır, bu nedenle hastaya bu durum anlatılmalı, ses rehabilitasyonu ve gerekirse medializasyon cerrahileri de tedaviye eklenmelidir (66). Komplikasyon oranı oldukça düşük bir tekniktir (82). İnjesiyon laringoplasti, medializasyon tiroplasti ve aritenoid repozisyonlandırma cerrahileri ile birlikte uygulanabilir. Tucker ve ark. yaptığı çalışmada medializasyon tiroplasti ile kombine reinervasyon cerrahisinin fonetik açısından daha iyi sonuç verdiğini bildirmiştir (83).

### 3.5.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ

Cerrahide amaç, dispneyi ortadan kaldırmaktır ve havayolunu güvenli şekilde temin etmektir. Bilateral vokal fold paralizilerinde cerrahi için 6 ay ile 1 yıl beklemek acil havayolu gereksinimi haricinde gereklidir (84, 85). Bilateral vokal fold paralizilerinin hepsinin ortak noktası havayolunu açmaktır ancak hepsi de bu sebeple ses kalitesini düşürmektedirler. Bilateral vokal fold paralizisi cerrahi teknikleri şu şekilde sınıflanır.

A-Trakeotomi

B- Cerrahi lateralizasyon ve Glottik alan genişletici teknikler

a- Kordopeksi (sütür lateralizasyonu)

b- Aritenoidektomi

c- Kordektomi

d- Kordotomi

C- Reinnervasyon cerrahisi

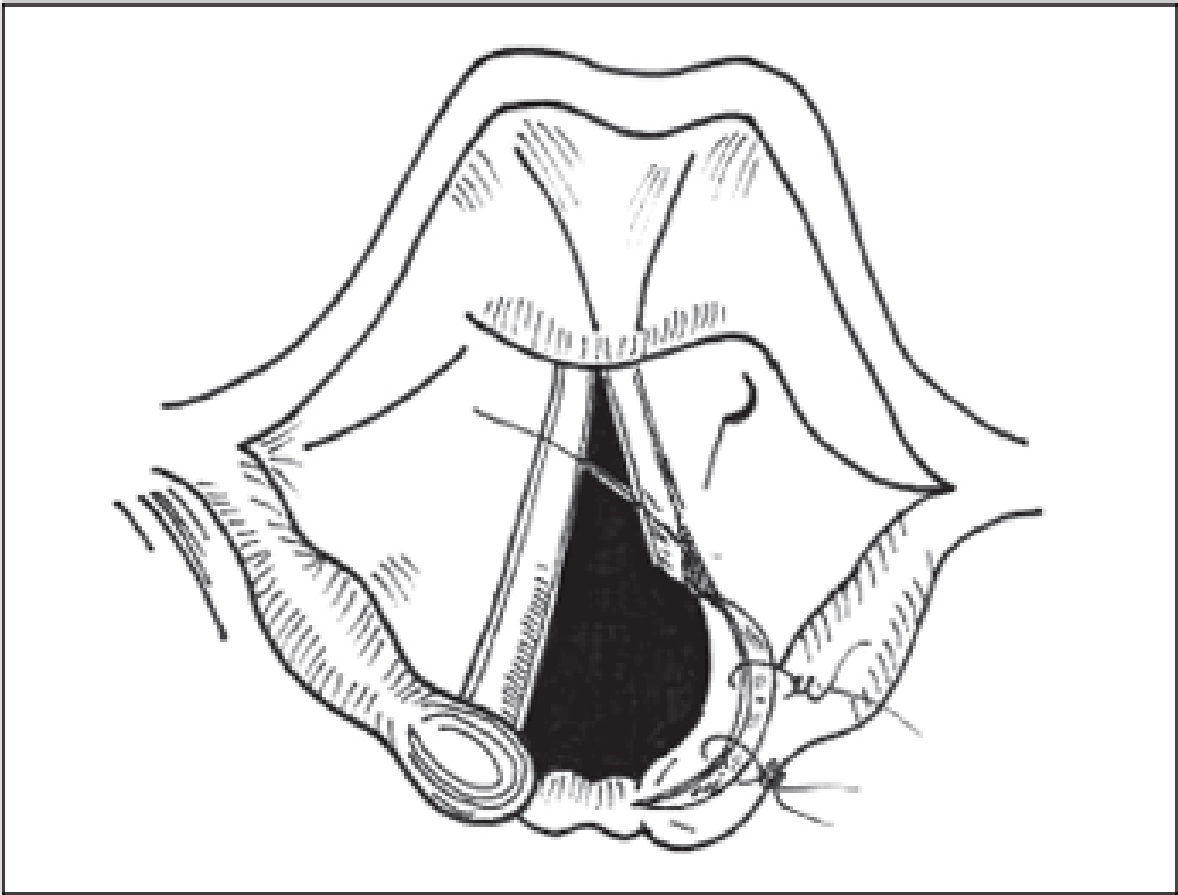
D- Deneysel Tedaviler

E- Lazer Cerrahisi

A) Trakeotomi: Hastanın dispne şikayetini en çabuk ve kolay bitirecek cerrahi tekniktir (84). Ciddi dispnesi olan vakalarda, tipik olarak tiroid cerrahisi sonrası, acilen gerçekleştirilmesi gereken tedavi seçeneğidir (3, 66). Kozmetik kötü görünüm, uzun süre içinde kullanımı ve sosyal yönden hasta tarafından kabul görmemesi gibi dezavantajları vardır (86, 87).

## B) Lateralizasyon teknikleri

Aritenoidektomi: Woodman 1948 yılında ekstralaringeal aritenoidektomiye tanımlamıştır. Tekniğe göre aritenoid kartilajın gövdesi çıkarılır ve vokal proses laterale yaklaştırarak, glottik açıklığı sağlayacak şekilde tiroid kartilaja sütüre edilir (88). Thornell, 1948 yılında endoskopik yolla aritenoidektomi tekniğini tanımlamıştır (84). Teknikte aritenoid kartilaj üstündeki mukozaya insizyon sonrası eleve edilir ve aritenoid kartilajın bir kısmı yada tamamı eksize edilerek mukoza tekrar sütüre edilir (89). Ossoff ve ark. 1984 yılında, endoskopik endolaringeal aritenoidektomide lazer tekniğini ve subtotal aritenoidektomi tekniğini tariflemişlerdir (90, 91).

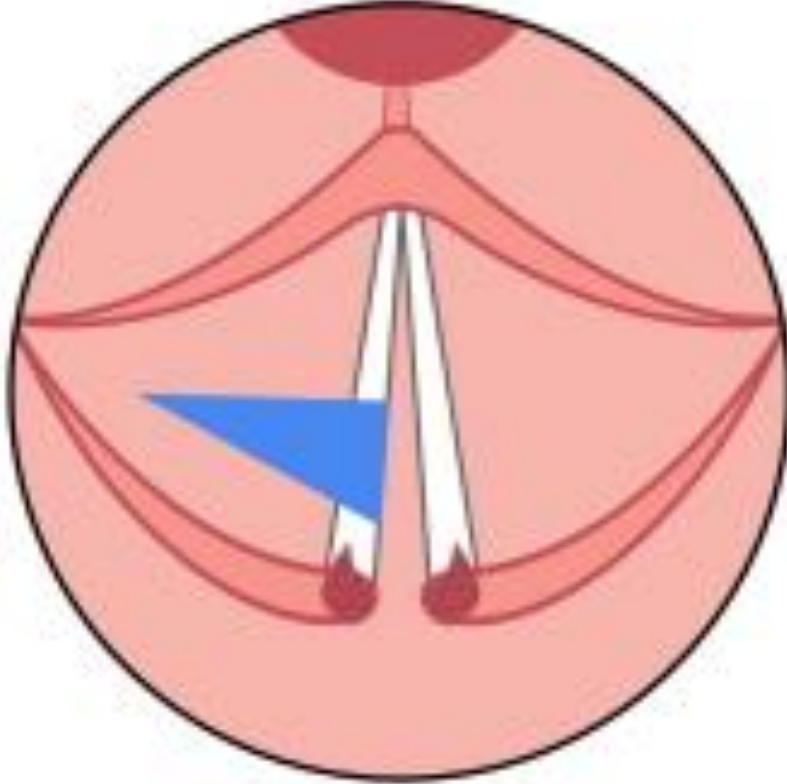


Şekil 10.Aritenoidektomi

Endoskopik aritenoid sütürasyonu: Kirchner, 1979 yılında endoskopik yolla tiroaritenoid kasın vokal ligamente yakın parçasını eksize etmiş ve transservikal yolla spinal iğne yardımı ile kasın membranöz kısmını sütüre ederek lateralize etmiştir. Teknikte aritenoid kartilaj eksize edilmez (92).

Kordektomi: Dennis ve Kashima tarafından 1989 yılında vokal foldun anterior kısmı korunup, posterior ¼'lük serbest kısmı lazer ile eksize etmişlerdir (93). Teknikte havayolu maksimum seviyede genişletilir ancak ses kalitesi yüksek oranda bozulur. Kordektomi tipleri şu şekildedir. Komplet kordektomi, posterior kordektomi, aritenoidektomi ile beraber kordektomi, subtotal kordektomi, ventrikulokordektomi (93, 94). Subtotal ve posterior kordektomideki akustik sonuçlar diğer kordektomi tiplerine göre daha iyidir (85).

Kordotomi: Teknik 1989 yılında Dennis ve Kashima tarafından tanımlanmıştır (93). Vokal fold; aritenoid vokal prosesinin önünden, ventrikül tabanını da içerecek şekilde tiroid kartilaj perikondriumu dahil edilmeden eksize edilir (93). Havayolu obstrüksiyonu komplikasyonu gelişmediği sürece trakeotomi gerektirmez. Aritenoidektomiye göre aspirasyon riski çok daha az ve uzun süreli aerodinamik ve akustik sonuçları daha iyidir (95). Havayolu ödemi dışında en sık komplikasyon, kordotomi hattında granülasyon dokusu gelişmesidir, bu aynı zamanda en sık revizyon cerrahisi nedenidir. Literatürde revizyon cerrahisi oranı % 19 ile % 66 arasında bildirilmiştir (93, 94).



Şekil 11. Posterior Kordotomi

### C) Reinnervasyon Cerrahisi

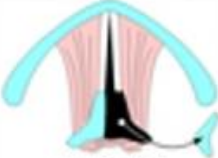
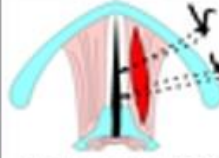




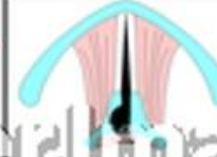



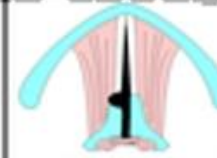

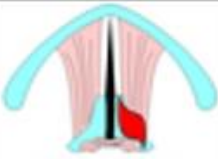
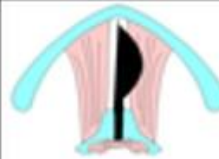
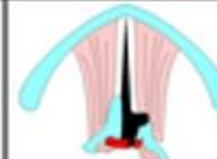
1976 yılında Tucker tarafından geliştirilen posterior krikoaritenoid kasa sinir-kas pedikül transpozisyonu tekniğidir (96). Teknikte kas olarak omohyoid veya sternohyoid kas kullanılır. Hava yolu şikayetlerini azaltmada %80 başarı bildirilse de yaygın olarak kullanılan bir teknik değildir (97). 1983 yılında Crumley frenik siniri RLS'e anastamoz tekniğini geliştirmiştir (98).

### D) Deneysel Tedaviler

20 yıldır çalışılan laringeal kasları uyaran elektriksel stimülatörler (laringeal pacemaker) halen deneysel aşamadadır (99). Cohen tarafından geliştirilen krikoaritenoid kasa botox uygulaması, kasın medializasyon etkisini ortadan kaldırarak glottik açıklığı arttırmayı amaçlar, ancak sadece hayvan çalışmaları yapılmıştır (100) .

### E) Lazer cerrahisi

Lazer; konvansiyonel aletlere göre hassas kesi yapabilmesi, ekspoju ru zor alanlara erişim, küçük çaplı damarlardaki hemostaz etkisi, çevre dokuda oluşturduğu minimal ödematöz reaksiyon, bu sayede trakeotomiden kaçınabilme, kolay uygulanabilirliği ve kısa hospitalizasyon süresi gibi avantajlı özellikleri vardır (3, 87). KTP-532 ve CO<sub>2</sub> Lazer gibi tipleri vardır. Tekniğin dezavantajları ise; pahalı olması, gerekli önlemler alınmadığı takdirde hastalara ve ameliyat odasındaki personele zarar verebilmesidir (3). Komplikasyon olarak postoperatif ödem, granülom ve skar gelişimi, reflü ve vokal fold mukozasının soyulması gibi komplikasyonlar gelişebilir (87). Bilateral RLS paralizisinde güvenle kullanılacak bir yöntemdir.

Laser arytenoidectomy	Laser soft tissue resections	Minimal invasive laser resections	Extended laser resections
 Lim, R. 1985	 Remsen, K. et al. 1985	 Kashima, H. 1991	 Pia, F. et al. 1999
 Ossoff, R. et al. 1994	 Xie et al. D. 1998	 Grunberg, J. T. K. 1999	 Wang, S. J. 1999
 Remacle, M. et al. 1996	 Reker, U. 1998	 Bigenzahn, W. et al. 1996	 Lichtenberger, G. 1999
 Sato, K. et al. 2001	 Eckel, HE. 1991	 Rontal, M. et al. 1994	

Şekil 12. Bilateral vokal fold paralizilerinde kullanılan endoskopik lazer cerrahi teknikleri (Springer Handbook of Acoustics, 2007 isimli kitaptan alınmıştır.)

## **4. GEREÇ ve YÖNTEM**

### **4.1 HASTA SEÇİMİ**

Çalışmaya GATA Etik Kurulu 05 Aralık 2012 tarih ve 1491-216-12/1648.4-5527 kayıt numaralı onayı ile başlanmıştır ve çalışma GATA Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD. Başk.'nda 2012 Nisan – 2014 Şubat tarihleri arasında yapılmıştır.

Çalışmaya GATA KBB polikliniği'ne ses kısıklığı, aspirasyon veya solunum güçlüğü şikayetleri ile başvurup unilateral veya bilateral vokal fold paralizisi tespit edilen hastalar dahil edildi. Bu hastalardan cerrahi tedavi uygulananlar çalışma kapsamına alınırken, semptomların hafif düzeyde olması, hastanın cerrahi konusunda istekli olmaması, hastanın genel sağlık durumunun cerrahi tedavi için uygun olmaması gibi nedenlerle cerrahi tedavi uygulanmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

### **4.2 GRUPLARIN OLUŞTURULMASI**

Çalışmaya dahil edilen unilateral RLS paralizili ve bilateral RLS paralizili hastalar kendi içlerinde 2 grup olarak gruplandırılmışlardır.

### **4.3 ÇALIŞMANIN AŞAMALARI**

Tüm hastaların klinik bilgileri, etyoloji, operasyona kadar geçen süre, vokal foldların muayene bulguları ve rima glottisin açıklığı değerlendirildi. Ayrıca preoperatif ve postoperatif 1. hafta, 2. ay ve 6. ayda endoskopik larinks muayeneleri yapılarak kayıt edildi. Cerrahi uygulanan hastalara uygulanan subjektif ve objektif testler ise preoperatif dönemde ve postoperatif 2. ayda uygulandı.

#### **4.3.1 SUBJEKTİF AKUSTİK ANALİZ**

Her hastaya ses analizi için subjektif olarak VHI-30 anketi uygulandı. Anket 30 adet soru içermektedir ve hastaların sorulara 0= asla 1= nadiren 2= ara sıra 3= sık ve 4= her zaman olmak üzere verdiği cevaplara göre toplam puanlama yapılmaktadır. Puanın yüksek olması hastanın kendi sesini emosyonel, fiziksel ve sosyal açıdan kötü bulduğunu gösterir. Ardından hastaların sesinin dinleyici tarafından değerlendirilmesi amaçlı tek bir hekim tarafından GRBAS değerlendirmesi uygulanmıştır. Bu değerlendirme dinleyiciye göre sesin genel

kalitesine (grade), vibrasyon düzensizliğine (roughness), hava kaçağına (breathiness), zayıflık (asthenic) ve gerilimine (strained) göre değerlendirilir ve her kritere 0-normal, 1-hafif bozulma, 2-orta bozulma, 3-şiddetli bozulma olarak puan verilir. Puan ne kadar yüksekse ses dinleyiciye göre o kadar kötüdür.

#### **4.3.2 SUBJEKTİF AERODİNAMİK ANALİZ**

Hastalardan kendi solunum fonksiyonlarını ve bunun hayat kalitelerine etkilerini değerlendirmeleri için MMRC (Modifiye Medical Research Council ) Dispne skalası ve Borg Dispne Skalası anketlerini cevaplamaları istendi. İki skalada da yüksek puanla cevaplama hastanın subjektif olarak kendini solunum açısından kötü hissettiğini ve bu durumun hayatına çok etki ettiğini düşündüğünü göstermektedir. MMRC skalasına göre 0; sadece ağır egzersizde nefessiz kalmayı, 1; acele yürümekle veya küçük bir yükseklik çıkarken nefessiz kalmayı, 2; nefessizlik yüzünden kendi yaşındaki insanlara göre daha yavaş yürümeyi veya bazen nefes almak için durmayı, 3; yaklaşık 30 metre veya birkaç dakika düz zeminde yürüdükten sonra nefes almak için durmayı, 4; giyinirken veya evi terkederken bile nefessiz kalmayı göstermektedir. Borg skalasında ise; 0'dan 10'a kadar hasta kendi nefessizlik durumuna, 0- yok ve 10- maksimum olmak üzere değer vererek derecelendirmektedir.

#### **4.3.3 OBJEKTİF AKUSTİK ANALİZ**

Videolaringostroboskop olarak RLS 9100 B Strobe cihazı (Kay PENTAX Medical, New Jersey, USA) kullanıldı. Kayıt programı olarak Kaylab KDS programı kullanıldı. Her hasta için preoperatif ve postoperatif 1 dakika stroboskop kaydı yapılmıştır. Işık kaynakları Xenon (strobe) ve halojen kullanıldı ve halojen 150 watt, xenon ışık ise 120 watt enerji ile çalışmaktadır. Strobe frekans aralığı 60 Hz- 1000 Hz dir.



**Şekil 13. Videolaringostroboskop**

Akustik kayıtlar; Shure (Dynamic cardioid microphone C606N) marka mikrofon kullanılarak Sound Blaster Live ses kartı bulunan Pentium III 650 mHz işlemcili bilgisayara kaydedildi. MDVP (Multi-Dimensional Voice Program, Model 5105, Version 2.3 Kay Elemetrics Corporation) programı kullanılarak gürültüsüz ortamda, rahat oturur pozisyonda,

ağız-mikrofon mesafesi yaklaşık 10 cm, ağız-mikrofon açısı taşınabilir ortalama  $45^\circ$ , 44.100 Hz örnekleme hızıyla, yaklaşık 5 saniyelik /a/ sesi fonasyonu sırasında akustik analiz yapılarak, örneklerin ortalama temel frekans, jitter (%), shimmer (%) ve harmonik gürültü oranı (H/N), soft phonation index (SPI) değerleri kaydedildi. Bu parametreler sesin temel frekans ve frekans, amplitüd pertürbasyonlarını ve harmonik, subharmonik değerlerini göstermektedir.



Şekil 14. MDVP Uygulaması

MPT değerlendirilmesinde hastadan derin bir inspirasyon sonrası aynı tınıda çıkarabildiği kadar uzun süre 'a' seslisini çıkarması istendi ve kronometre ile zaman tutuldu. S/Z analizi için hastanın tekrar derin bir nefes alıp 'S' ve 'Z' sessizlerini, aynı tınıda mümkün olduğunca uzun süre çıkarması istendi ve kronometre ile zaman tutuldu. Her bir test 3 kez tekrarlandı ve en iyi değerler kaydedildi. Bu değerlendirme postoperatif 2.ayda tekrarlandı. MPT ve S/Z oranları hem akustik hem de aerodinamik açıdan değerlendirmede kullanıldı.

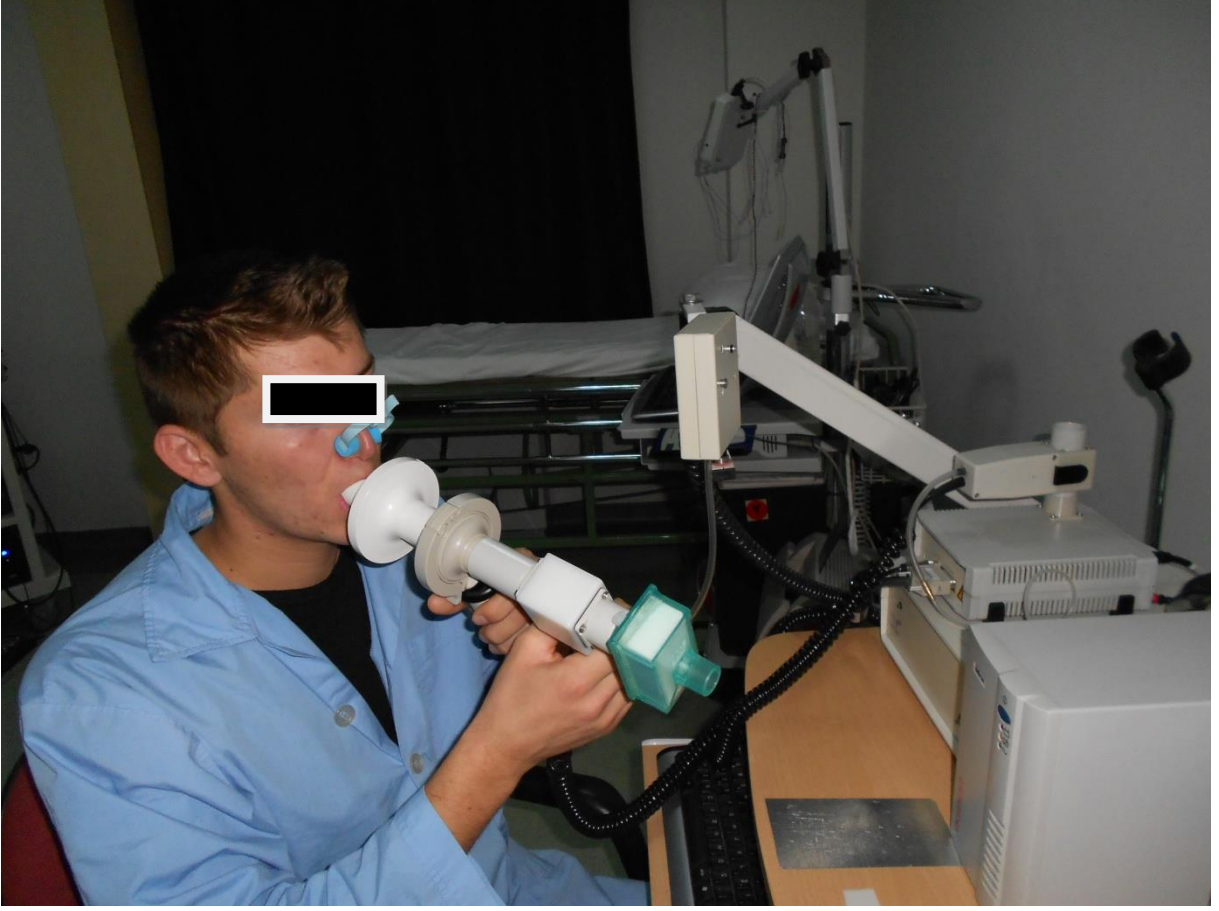
Elektroglottografi amaçlı olarak hastaların tiroid kartilajlarına 2 taraflı 5 cm çaplı elektrodlar koyuldu ve hastadan 'i' fonemini 30 saniye süre içinde defaten veya tek seferde normal ses yüksekliğinde çıkarması istendi. Elektroglottografi kaydı için Kay Pentax model 6103 EGG (Kay PENTAX Medical, New Jersey, USA) cihazı ve elektrodları kullanıldı. EGG analiz ve kayıt programı olarak Kaylab Realtime EGG analysis programı kullanıldı.



Şekil 15. EGG Uygulaması

#### 4.3.4 OBJEKTİF AERODİNAMİK ANALİZ

Preoperatif ve postoperatif 2. ayda aynı teknisyen tarafından akım duyarlı kuru spirometri cihazı (Jaeger APS Pro, Rhinomanometri/Spirometri, Carefusion, California, USA) ile solunum fonksiyon testleri (SFT) yapıldı. Çalışmada spirometri parametrelerinden Forced Vital Capacity (FVC), Peak Expiratory Flow (PEF), Forced Expiratory Volume (FEV1), Forced Expiratory Flow (FEF50), Peak Inspiratory Flow (PIF) ve Forced Inspiratory Flow (FIF50) değerlendirmeye alındı.



Şekil 16. Spirometri Uygulaması

Bisiklet ergometrisi; GATA Spor Hekimliği Kliniği'nde görevli tek bir hekim tarafından preoperatif dönem ve postoperatif 2. ayda yapıldı. Ergometri; hastalara uygun şartlar sağlandıktan sonra ve anestezi onayı alındıktan sonra, kardiyak ve pulmoner ek hastalığı olmayan ve teste uyum gösteren hastalara uygulandı. Hastalar ısınma amaçlı 3 dakika 25 watt yükte pedal çevirdikten sonra, her 3 dakikada bir otomatik olarak 25 watt yük artışı olacak şekilde protokol hazırlandı. Hastaların kendi yorgunluklarını ifade etmeleri ve hekim tarafından gerekli görüldüğünde hasta toparlanma fazı (recovery) amaçlı 25 watt yükte 3 dakika daha pedal çevirerek test sonlandırılmıştır. Ergometri testine göre hastaların elde edilen  $VO_2$  max değerleri değerlendirilmiştir. Hastalara test esnasında EKG, oksijen saturasyonu, nabız ve tansiyon değerlendirmesi yapılmıştır. Objektif olarak bu bulgularda bozukluk yaşanması halinde veya hastanın subjektif olarak baş dönmesi, bulantı, nefes darlığı, çarpıntı vb. şikayetleri oluşması halinde test derhal sona erdirilmiştir.



Şeki 17. Bisiklet Ergometrisi

#### 4.3.5 CERRAHİ

Tüm hastalar hastalıkları, uygulanacak cerrahi girişim ve cerrahinin olası komplikasyonları ve sonuçları hakkında ayrıntılı bilgilendirilerek cerrahi onamları alındı.

Süspansiyon mikrolaringoskopi, 400 mm lens takılı olan Zeiss Opmi 1 mikroskop eşliğinde, Kleinsasser tipi laringoskop kullanılarak yapıldı. Enjeksiyon laringoplasti uygulaması hastalara genel anestezi veya tercihen lokal anestezi altında yapılmıştır. Genel anestezi için hastalar transoral entübe edildi. Larinks ekspozite edildikten sonra paralitik vokal foldun posterior 1/3'lük lateral bölümüne yaklaşık 0,5-2 cc hyaluronik asit enjeksiyonu yapılarak paralitik vokal foldun medialize olması sağlandı. Lokal anestezi ile yapılan enjeksiyonlar ofis şartlarında yapılmıştır. Krikoid kartilaj cildi bölgesine lokal anestezi uygulandıktan sonra, endoskop eşliğinde krikotiroid membran yoluyla tiroaritenoid kasa 2 cc hyaluronik asit enjeksiyonu yapıldı. Posterior kordotomi için CO<sub>2</sub> lazer uygulamasında tercih edilen güç 4 watt idi. Lazere dayanıklı entübasyon tüpü kullanıldı. Trakeyayı korumak için

subglottik bölgeye ıslatılmış pediler yerleştirildi. Önce bant ventrikül posterior kısmı rezeksiyon edildi. Sonra vokal fold; aritenoidin vokal prosesinin hemen önünden, ventrikül tabanını da içerecek şekilde tiroid kartilajın perikondriumuna kadar CO<sub>2</sub> lazerle insize edildi.

Postoperatif dönemde hastalara 1 hafta antibiyoterapi ve antireflü tedavi verildi. 2 gün ses istirahati önerildi. Hastaların hastane çıkışı ve postoperatif 1.haftada fiberoptik laringoskopi eşliğinde kontrol muayeneleri yapıldı.

#### **4.4 İSTATİSTİK**

Bu çalışmada istatistiksel analizler için SPSS 20.0 paket programı (California,USA) kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma, kesikli değişkenler için ortanca kullanılmıştır. Grupların içindeki bağımsız değişkenleri karşılaştırmak amaçlı Wilcoxon testi kullanıldı. S/Z oranı literatürdeki 1,2 değeri alınmış olup (10), oran 1,2 nin altında ve üstünde olmasına göre istatistiği düzenlenmiştir. Grupların içindeki preoperatif ve postoperatif S/Z oranlarını karşılaştırmak için Mc Nemar ve Ki-kare testi uygulandı. Bağımlı değişkenleri karşılaştırmak amaçlı Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Sonuçlar, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 5. BULGULAR

Kliniğimize çalışmamız süresince unilateral RLS paralizisi olan 53 hasta, bilateral RLS paralizisi olan 18 hasta başvurmuştur. Bilateral RLS paralizisi olup nefes darlığı belirgin olmayan 5 hasta ve unilateral RLS paralizisi olup ses şikayeti olmayan 32 hasta cerrahi tedavi uygulanmadığı için çalışmaya dahil edilmemiştir. Diğer hastalardan unilateral RLS paralizisi olan 23 hastaya ve bilateral RLS paralizisi olan 13 hastaya cerrahi uygulandı. Cerrahi uygulanan ancak kendi isteği ile çalışmaya katılmayan, SVA ve kardiyak problemleri olan 6 (4 unilateral, 2 bilateral) hasta da çalışmaya dahil edilmedi. Sonuç olarak çalışma 19 unilateral RLS paralizisi ve 11 bilateral RLS paralizisi hastası üzerinde yapılmıştır.

Etyolojik açıdan hastalar; 53 unilateral RLS paralizisi olan hastanın 23'ünde cerrahi, 18'inde idiopatik, 6'sında malignite, 3'ünde SVA, 2'sinde benign servikal kitle ve 1'inde de enfeksiyon olarak izlendi. 18 bilateral RLS paralizisi olan hastanın 15'inde cerrahi, 1'inde malignite, 1'inde SVA ve 1'inde idiopatik olarak değerlendirildi. Tüm hastaların %52'sinde cerrahi, %26'sında idiopatik, %9,5'inde malignite, %5,4'ünde SVA, %2,7'sinde benign servikal kitleler ve %1,3'ünde enfeksiyon etyolojik ajan olarak izlendi. (Tablo 1)

**Tablo1: Vokal kord paralizili hastalarda etyolojik nedenler**

Etiyoloji	Hasta sayısı	Unilateral	Bilateral	Yüzde (%)
Cerrahi	38	23	15	52
İdiopatik	19	18	1	26
Malignite	7	6	1	9,5
SVA	4	3	1	5,4
Benign Lezyon	2	2	-	2,7
Enfeksiyon	1	1	-	1,3

### 5.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ

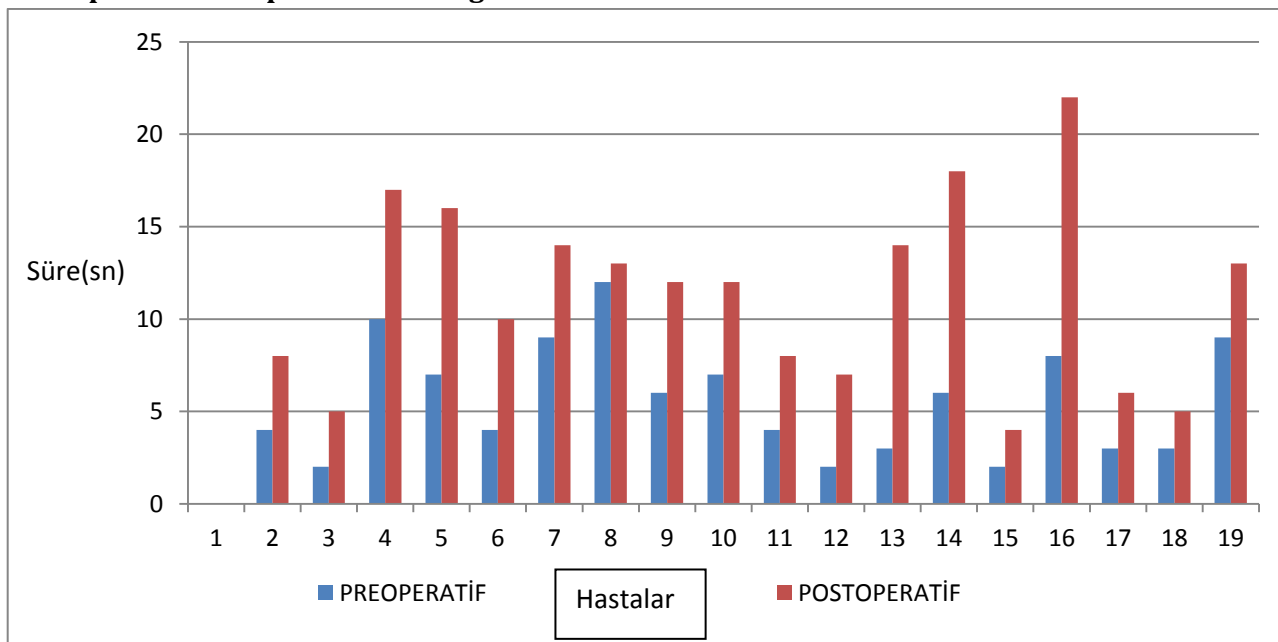
Unilateral RLS paralizisi olan hastaların 8'ine enjeksiyon laringoplasti, 11'ine ise tip 1 tiroplastik uygulandı. Hastaların 14'ü erkek 5'i kadın olup, yaş ortalaması  $37,05 \pm 17,8$  ve yaş aralığı ise 15-68 yıl arasındaydı. Hastaların paralizisi etyolojisinde 9 cerrahi (%47,3), 8 idiopatik (42,1), 2 (%10,5) tanesi de akciğer malignitesi kaynaklı idi. Cerrahi travma hastalarından sadece 3 hastada tiroid cerrahisi öyküsü mevcut idi. Geri kalanlar ise anterior SDH cerrahisi, pnömektomi, endareterektomi, trakeotomi, servikal schwannom eksizyonu

cerrahilerini geçirmişlerdi. Hastaların başvuru zamanları 1 ay ile 40 yıl arasında değişmekteydi. Ortalama başvuru zamanı 61,2 ay olarak izlendi. 19 hastanın 14'ünde (%73) sol 5'inde (%27) ise sağ vokal kord paralitik olarak izlendi. Hastalardan sadece bir tanesine akustik kazanç yeterli derecede sağlanamadığı düşünülerek 2. kez enjeksiyon laringoplasti uygulandı. Bir hastaya postoperatif dönemde aritenoidlerde yoğun ödem gelişmesi nedeni ile tıbbi tedavi uygulandı. Dört hastanın bisiklet ergometrisini tolere edememesi sebebi ile preoperatif ve postoperatif dönemde ergometri testleri çalışmaya alınamamıştır. Diğer hastalarda ek komplikasyonlar izlenmedi.

### 5.1.1 AERODİNAMİK DEĞERLENDİRME

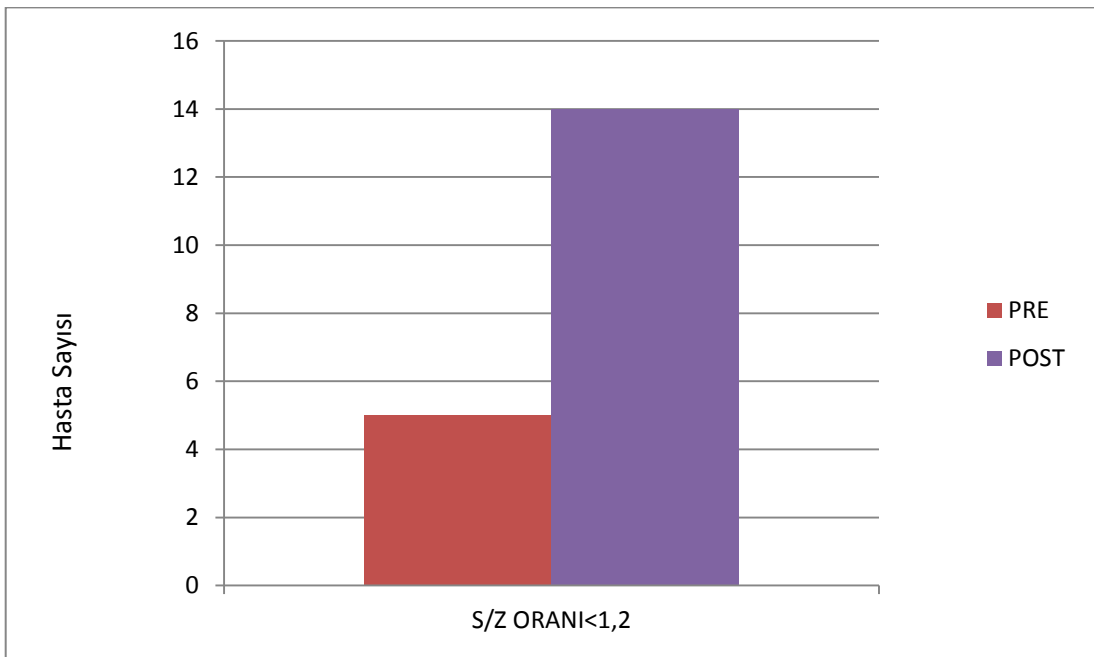
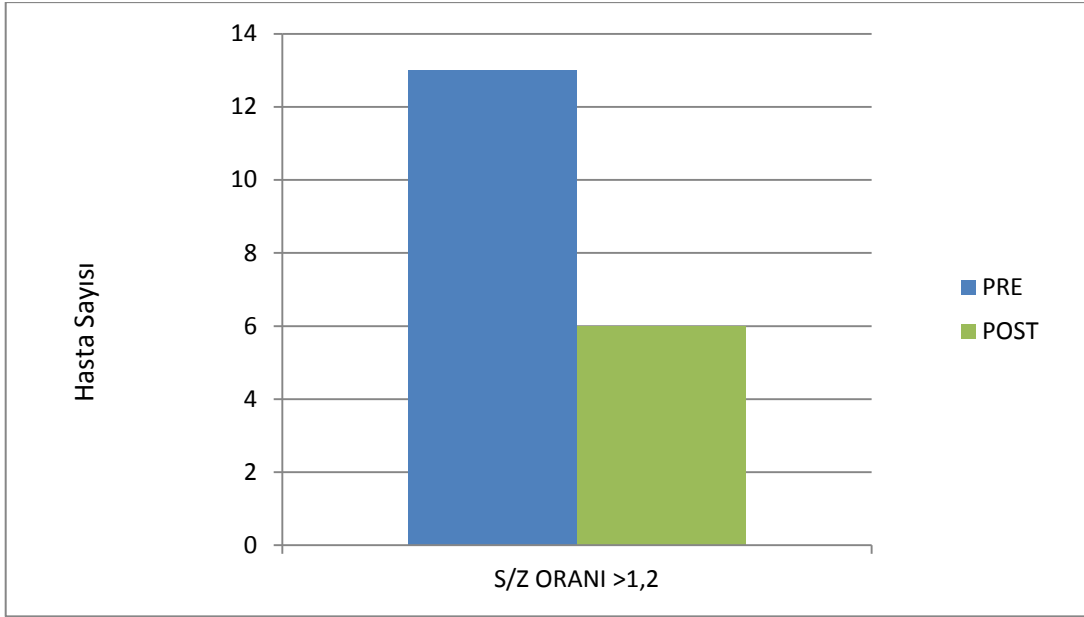
Hastaların preoperatif dönemde MPT değerlendirmesinde minimum 2 sn, maksimum 12 sn süre tespit edilmiş olup, ortalama olarak  $5,5 \pm 3$  sn olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise minimum 4 sn, maksimum 22 sn tespit edilmiş olup, ortalama olarak  $11,2 \pm 4,9$  sn olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönem MPT değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelmeye izlenmiştir. ( $p < 0.001$ ) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise her 2 grupta da preoperatif ve postoperatif dönem arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. ( $p = 0.012$ ) ( $p = 0.003$ ) Her iki grup birbiri ile karşılaştırıldığında ise MPT açısından postoperatif dönemde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. ( $p = 0.806$ ) (Tablo 2)

**Tablo2: Preoperatif-Postoperatif MPT Değerleri**



Çalışmada bulunan hastaların preoperatif dönemdeki S/Z oranları 6 hastada  $<1,2$  ve 13 hastada  $>1,2$  olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise S/Z oranları 14 hastada  $<1,2$  ve 5 hastada  $>1,2$  olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönem S/Z değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme bulunmuştur. ( $p=0.008$ ) Enjeksiyon laringoplasti ( $n=8$ ) ve tip 1 tiroplastisi ( $n=11$ ) grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise her 2 grupta da preoperatif ve postoperatif dönem arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. ( $p=0.25$ ) ( $0.063$ ) Bu durum grupların içindeki hasta sayılarının yetersizliğine bağlanmıştır. (Tablo 3)

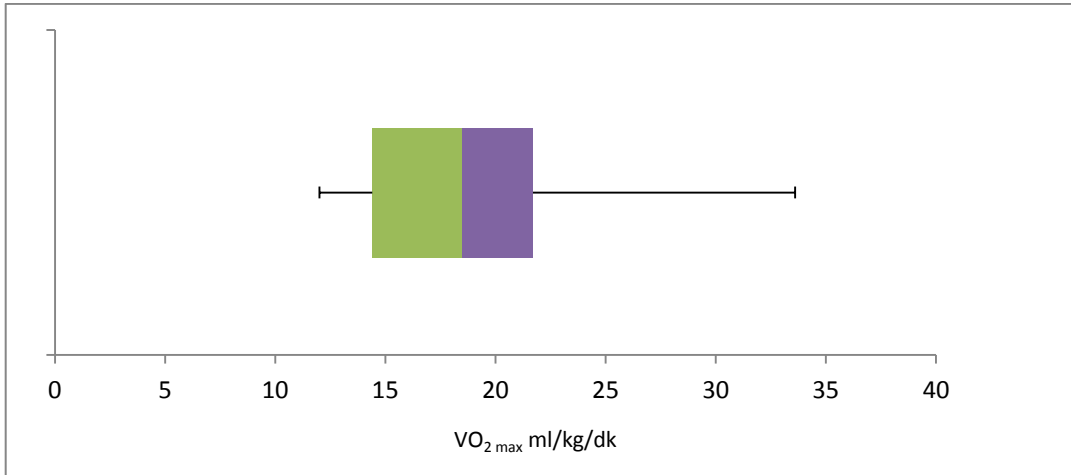
**Tablo3: Preoperatif-Postoperatif S/Z Oranları**



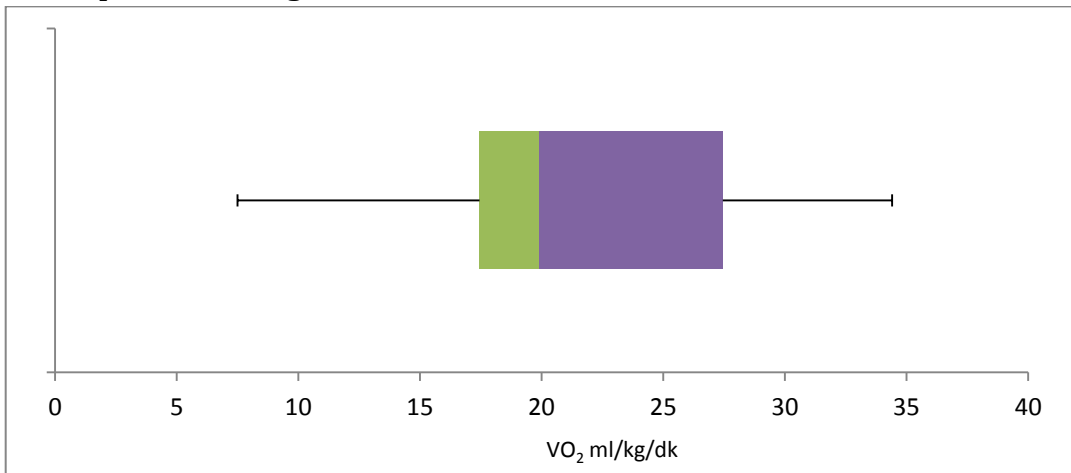
Hastaların spirometri sonuçları değerlendirildiğinde, preoperatif ve postoperatif dönem PEF, FEV1, FVC ve PIF değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. (p=0.051) (p=0.913) (p=0.462) (p=0.573)

VO<sub>2</sub> max değerleri karşılaştırıldığında; preoperatif dönemde VO<sub>2</sub> max ortalama değeri 19,2 ± 6,8 ml/kg/dk idi. Postoperatif dönemde ise 21,7 ± 7,7 ml/kg/dk idi. Ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hastaların VO<sub>2</sub> max değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olarak düzelme izlendi. (p= 0,018) Enjeksiyon laringoplasti grubunda ameliyat öncesi ve sonrası dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzelme sağlanamamıştır. (p=0.22) Bu durum istatistiksel açıdan enjeksiyon laringoplasti grubunun hasta sayısının (n=6) yetersizliğine bağlanabilir. Ancak tip 1 tiroplasti grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde VO<sub>2</sub> max değeri için düzelme sağlanmıştır. (p=0.032) Her iki grup postoperatif dönem VO<sub>2</sub> max değerleri karşılaştırıldığında ise; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. (p=0.80) (Tablo 4)(Tablo 5)

**Tablo 4: Preoperatif VO<sub>2</sub> değerleri**



**Tablo 5: Postoperatif VO<sub>2</sub> değerleri**



VO<sub>2</sub> max değerleri yaş (> 35 / < 35) temel alınarak karşılaştırıldığında ise; preoperatif dönemde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. (p=0.602) Aynı şekilde her iki grup arasında postoperatif dönemde de istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır. (p=0.728) Bu sonuç VO<sub>2</sub> max ölçümünde yaşa bağlı farklılıkların teste etki etmediğini ve bireysel olarak objektif sonuç alındığının göstergesidir.

Hastaların preoperatif dönemde subjektif Borg skalasına verdiği cevaba göre ortalama olarak 3,5±1,7 olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise 1,8±1,3 olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde Borg skalasına verdikleri cevaplarda istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme izlenmiştir. (p<0.001) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları Borg skalası cevaplarına göre ayrı ayrı incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak her iki grupta da düzelme tespit edilmiştir. (p=0.024) (p=0.004) Ayrıca hastaların MMRC skalasına verdikleri cevaplara göre preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme saptanmıştır. (p=0.006) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları MMRC skalası cevaplarına göre ayrı ayrı incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak tip 1 tiroplastisi grubunda düzelme tespit edilmiştir. (p=0.034) Ancak enjeksiyon laringoplastisi (n=8) grubunda preoperatif ve postoperatif dönem arasında istatistiksel açıdan anlamlı düzelme tespit edilmemiştir. (p=0.064) Bu durum enjeksiyon laringoplastisi grubunun hasta sayısının yetersizliğine bağlanabilir.

**Tablo 6: Aerodinamik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi**

Parametre	Preoperatif Ortalama +/- SD	Postoperatif Ortalama +/- SD	P
MFT	5,5 ± 3 sn	11,2 ± 4,9 sn	<0.001
PEF	69,5 ± 14,7 l/sn	73,8 ± 17,6 l/sn	0.051
FEV1	93,2 ± 11,1 l	93,7 ± 11,1 l	0.913
FVC	98,5 ± 15,1 l	99,8 ± 15,6 l	0.462
PIF	3,4 ± 0,87 l	3,6 ± 0,71 l	0.573
VO <sub>2</sub> max	19,2 ± 6,8 ml/kg/dk	21,7 ± 7,7 ml/kg/dk	0,018
BORG Skalası	3,5±1,7	1,8±1,3	<0.001
MMRC Skalası	0,947±0,77	0,315±0,58	0,006

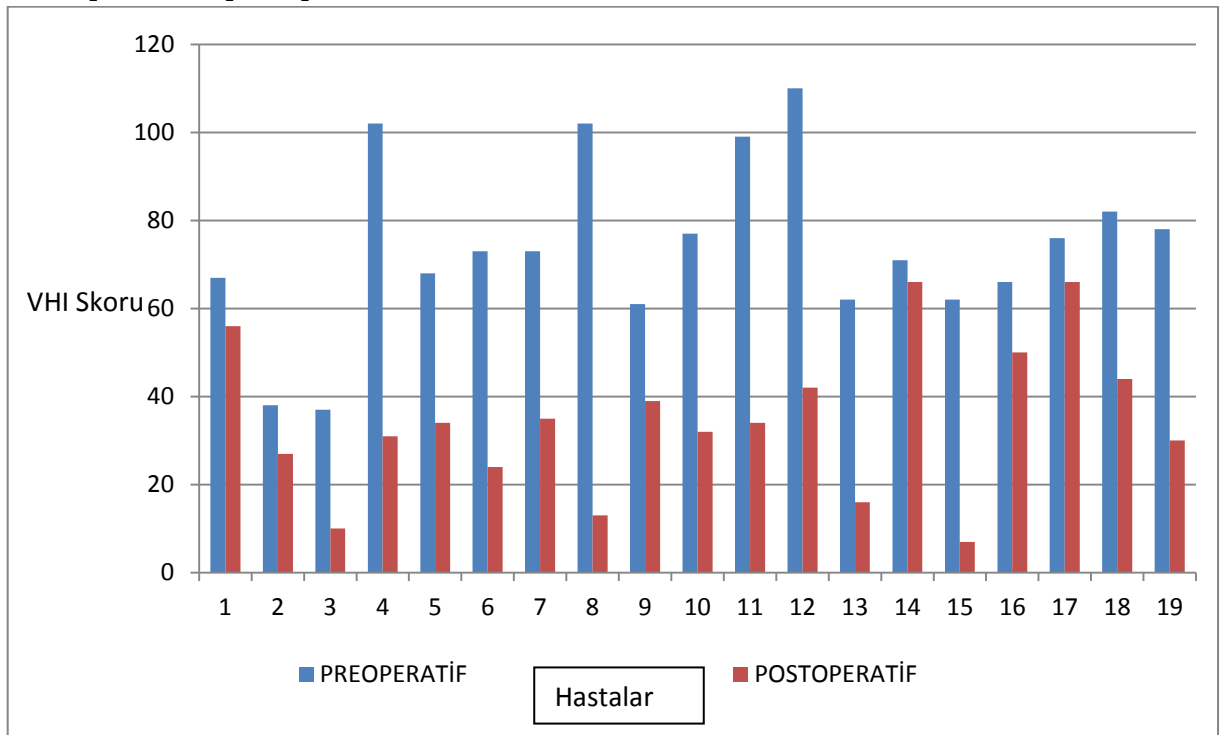
### 5.1.2 AKUSTİK DEĞERLENDİRME

EGG sonuçlarına göre hastaların preoperatif ve postoperatif dönem pitch max ve pitch min değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanmıştır. (p<0.001) (p=0.003) Aynı şekilde enjeksiyon laringoplastisi ve tip 1 tiroplastisi grupları kendi içlerinde ameliyat

öncesi ve sonrası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanmıştır. ( $p=0.012$ ) ( $p=0.005$ ) Her iki grubu birbiri ile postoperatif dönem sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; pitch max ve pitch min değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ( $p=0.929$ ) ( $p=0.909$ )

Hastaların VHI sonuçları değerlendirildiğinde ise; ameliyat öncesi dönemde sorulara verilen cevapların ortalama değeri  $73,8 \pm 19,5$  idi. Ameliyat sonrasında bu ortalama değer  $34,5 \pm 17$  ye düşürülmüştür. Preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p<0.001$ ) (Tablo 7) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan her iki grupta da anlamlı düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.012$ ) ( $p=0.003$ ) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem VHI sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır. ( $p=0.215$ )

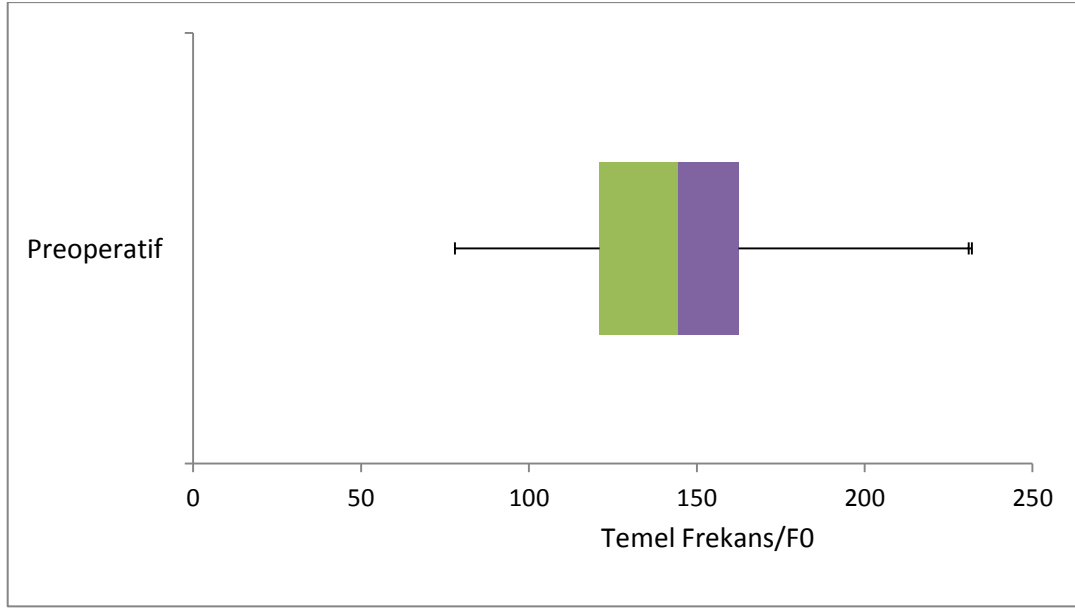
**Tablo 7: Preoperatif ve postoperatif VHI skorları**



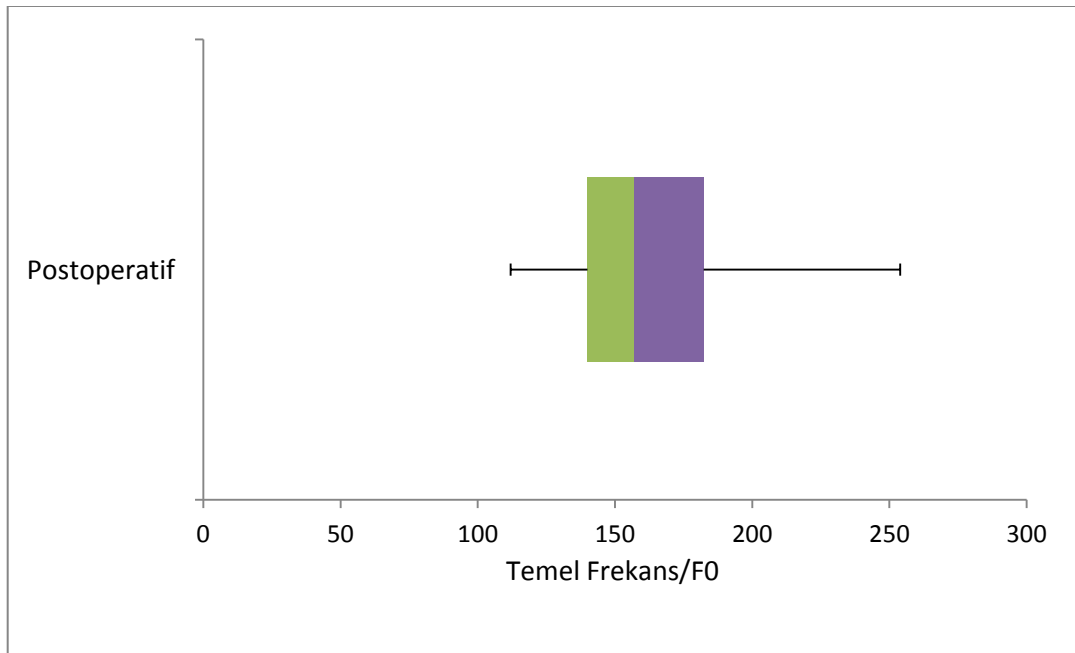
GRBAS skalasına göre sonuçlar değerlendirildiğinde ise; ameliyat öncesi ortalama değer  $9,7 \pm 2,1$  idi. Ameliyat sonrası dönemde ise düzelme saptanmış ve ortalama  $4,8 \pm 2,3$  olarak saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p<0.001$ ) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan her iki grupta da anlamlı düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.010$ ) ( $p=0.003$ )

Hastaların F0 sonuçları değerlendirildiğinde; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. (p=0.018) (Tablo8) (Tablo 9) Tip 1 tiroplasti grubu kendi içinde karşılaştırıldığında; istatistiksel açıdan anlamlı düzelme sağlanmıştır. (p=0.050) Ancak enjeksiyon laringoplasti grubunda istatistiksel açıdan anlamlı düzelme sağlanamamıştır. (p=0.208) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem F0 sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır. (p=0.010) Bu iki istatistiksel durumu da enjeksiyon laringoplasti (n:8) grubunda yeterli hasta sayısı olmamasına bağlamaktayız.

**Tablo 8: Preoperatif F0**

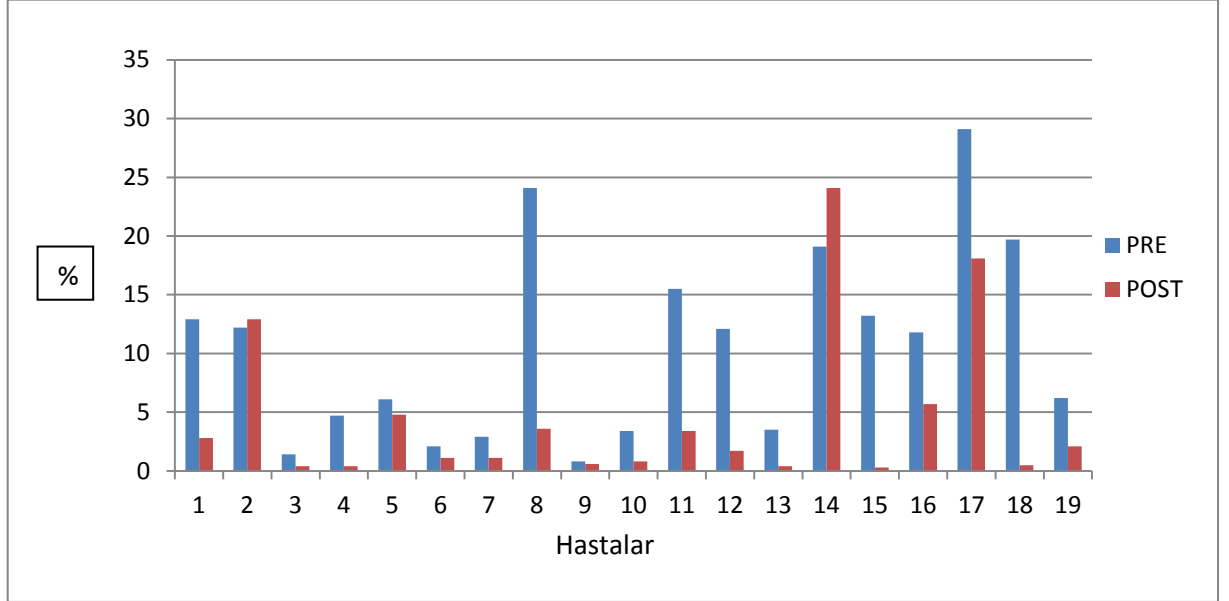


**Tablo 9: Postoperatif F0**



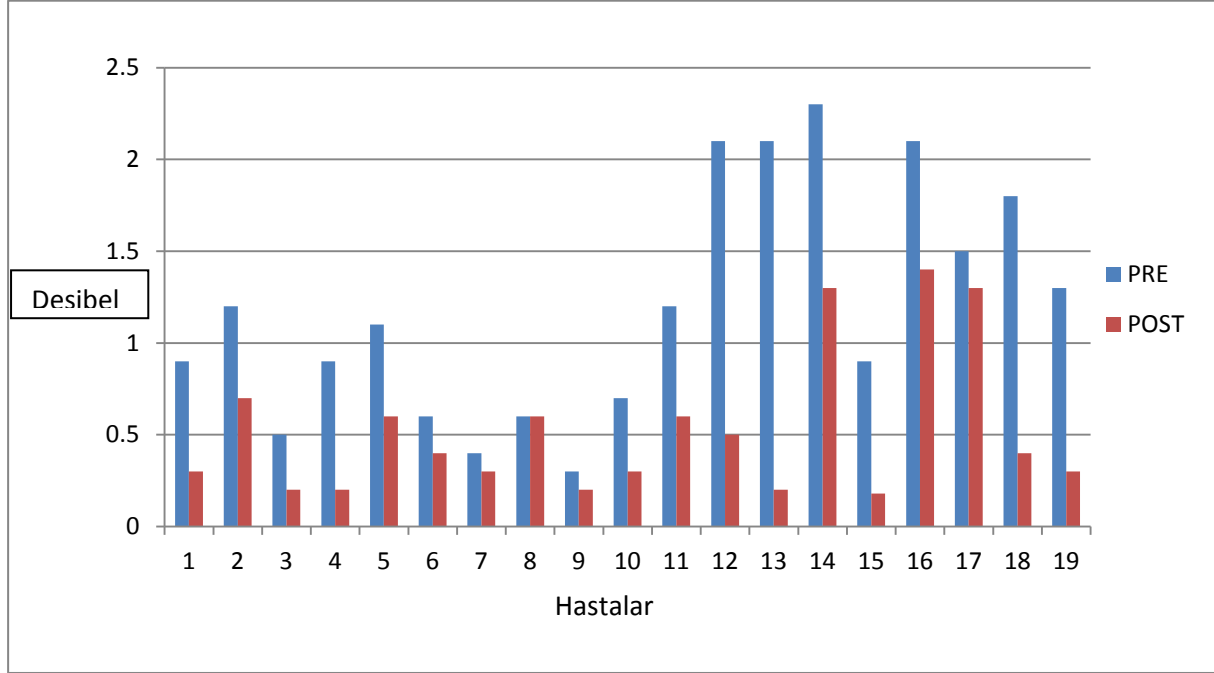
Jitter sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.001$ ) (Tablo 10) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastı grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan her iki grupta da anlamlı düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.012$ ) ( $p=0.041$ ) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem jitter sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır. ( $p=0.901$ )

**Tablo 10: Preoperatif ve postoperatif Jitter Değerlendirmesi**



Shimmer sonuçlarına göre hastalar değerlendirildiğinde; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p<0.001$ ) (Tablo 11) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastı grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan her iki grupta da anlamlı düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.012$ ) ( $p=0.005$ ) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem shimmer sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır. ( $p=0.802$ )

**Tablo 11: Preoperatif ve postoperatif Shimmer Değerlendirmesi**



Soft Phonation Index sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.030$ ) Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan her iki grupta da anlamlı düzelme sağlanamamıştır. ( $p=0.093$ ) ( $p=0.142$ ) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem SPI sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanamamıştır. ( $p=0.148$ ). (Tablo 12)

Noise to harmonic ratio (NHR) sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.011$ ) Enjeksiyon laringoplastisi grubu kendi içinde karşılaştırıldığında ise; istatistiksel açıdan anlamlı düzelme sağlanmıştır. ( $p=0.017$ ) Ancak tip 1 tiroplastisi grubunda istatistiksel açıdan anlamlı düzelme sağlanamamıştır. ( $p=0.137$ ) Bu iki grubu birbiri ile postoperatif dönem NHR sonuçları açısından karşılaştırdığımızda ise; gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanamamıştır. ( $p=0.282$ ) (Tablo 12)

**Tablo 12: Akustik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi**

Parametre	Preoperatif Ortalama +/- SD	Postoperatif Ortalama +/- SD	P
VHI	73,8 ± 19,5	34,5 ± 17	<0.001
GRBAS	9,7 ± 2,1	4,8 ± 2,3	<0.001
F0	145 ± 36,8 hz	167,2 ± 40,1 hz	0.018
Jitter	10,5 ± 8,2	4,4 ± 6,6	0.001
Shimmer	1,1 ± 0,6	0,5 ± 0,3	<0.001
SPI	10,2 ± 8,1	13 ± 10,7	0.030
NHR	0,28 ± 0,12	0,20 ± ,14	0.011

## 5.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ

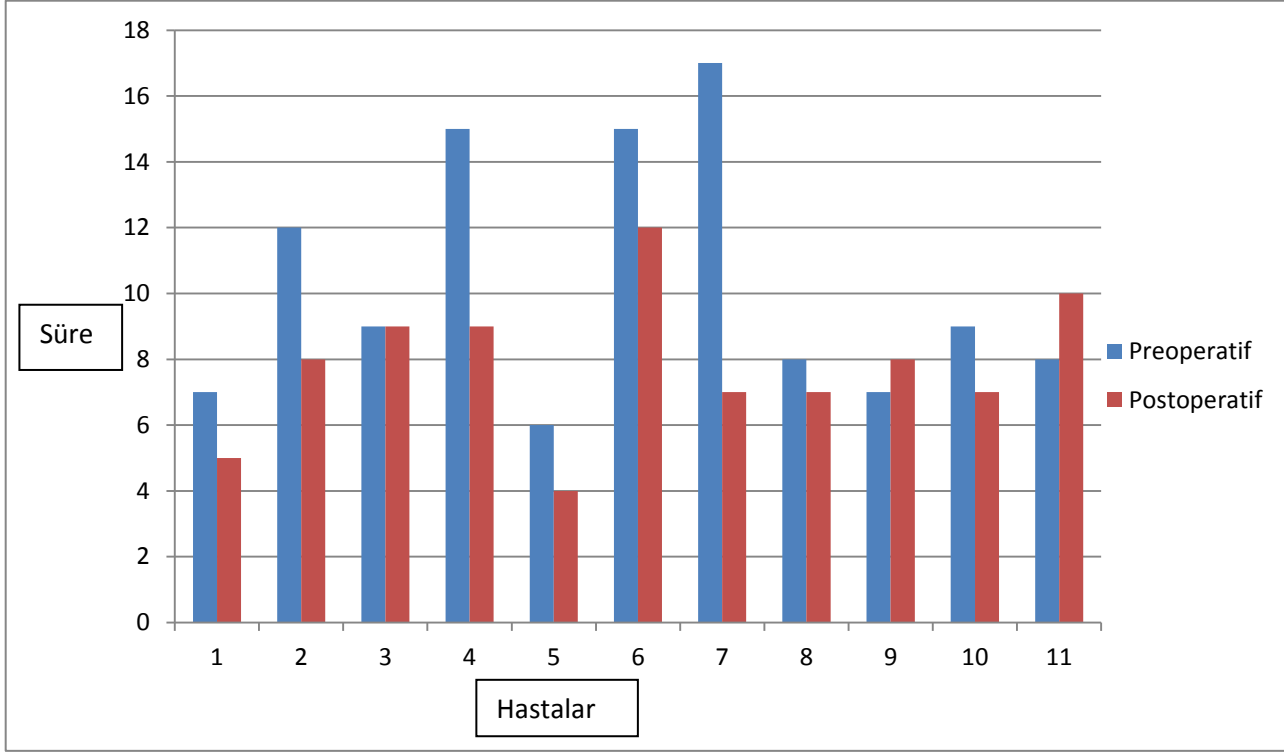
Bilateral RLS paralizi olan hastaların hepsine (n:11) tek taraflı CO<sub>2</sub> lazer posterior transvers kordotomi uygulandı. Hastaların 2'si erkek 9'u kadın olup, yaş ortalaması 46,6 ± 14.1 ve yaş aralığı ise 21-66 yıl arasındaydı. Hastaların paralizi etyolojisinde hepsi cerrahi travma kaynaklı idi. Cerrahi etyolojisinde sadece 1 hastada trakea cerrahisi mevcuttu. Geri kalanların hepsi tiroid cerrahisi etyolojisine sahipti. Hastaların başvuru zamanları 6 ay ile 7 yıl arasında değişmekteydi. Ortalama başvuru zamanı 48,5 ay olarak izlendi.

Hastalar ameliyat sonrası 1. hafta, 2. ay ve 6. ay kontrollerine çağırılmıştır. Postoperatif dönemde hiçbir hastada trakeotomi ihtiyacı gelişmedi. Preoperatif dönemde ise hiçbir hasta da trakeotomi mevcut değildi. İki hastaya önceden başka bir merkezde posterior kordotomi uygulanmıştı. Hastalardan sadece bir tanesinde postoperatif 1. ayda granülom gelişimi sebebi ile aynı tarafa revizyon cerrahisi uygulandı. Üç hastanın bisiklet ergometrisini tolere edememesi sebebi ile preoperatif ve postoperatif dönemde ergometri testleri çalışmaya alınamamıştır. Diğer hastalarda ek komplikasyonlar izlenmedi.

### 5.2.1 AERODİNAMİK DEğERLENDİRME

Hastaların preoperatif dönemde MPT değerlendirmesinde minimum 6 sn, maksimum 17 sn süre tespit edilmiş olup, ortalama olarak 10,2 ± 3,8 sn olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise minimum 4 sn, maksimum 12 sn tespit edilmiş olup, ortalama olarak 7,8 ± 2,2 sn olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönem MPT değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak azalma izlenmiştir. (p=0.027) (Tablo 13)

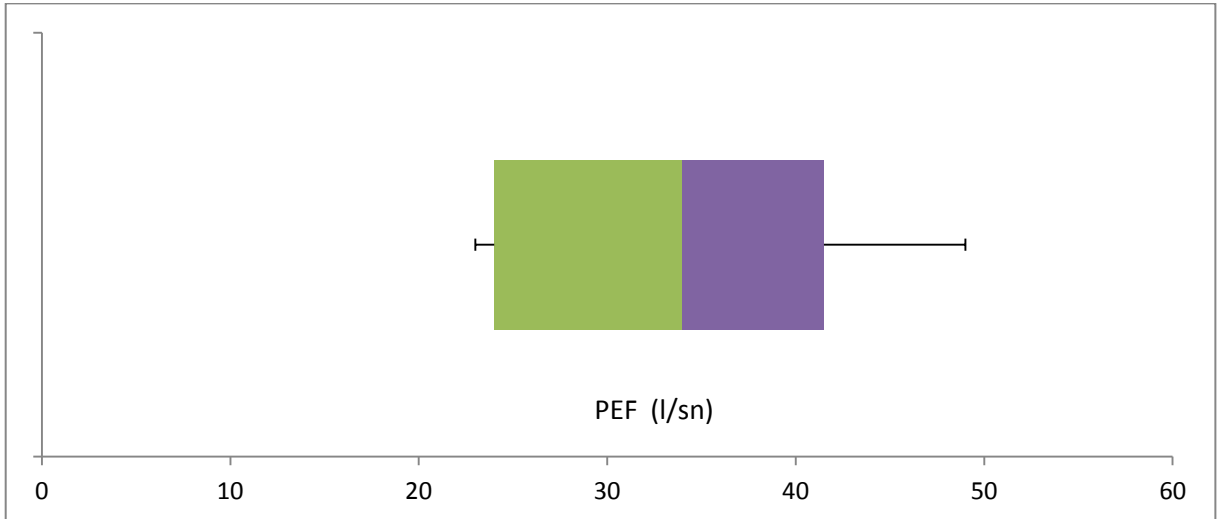
**Tablo 13: Preoperatif-Postoperatif MPT Değerleri**



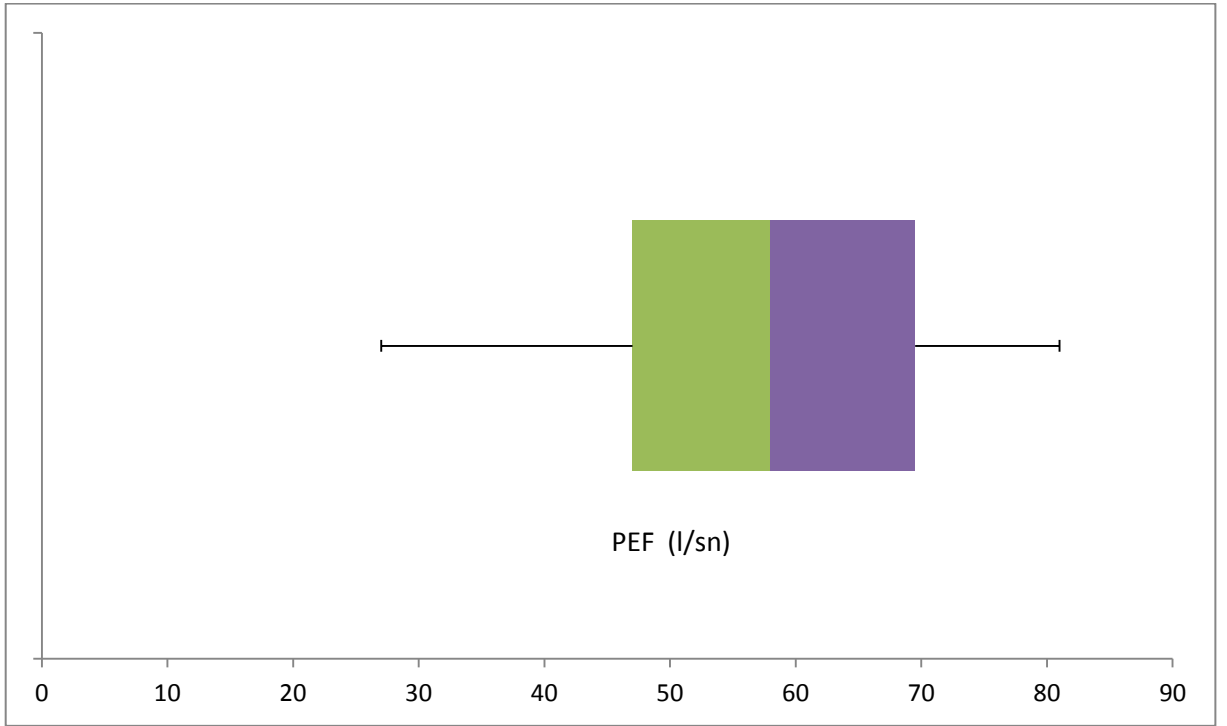
Çalışmada bulunan hastaların preoperatif dönemdeki S/Z oranları 9 hastada  $<1,2$  ve 2 hastada  $>1,2$  olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise S/Z oranları 6 hastada  $<1,2$  ve 5 hastada  $>1,2$  olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönem S/Z değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır. ( $p=0.25$ )

Hastaların spirometri sonuçları değerlendirildiğinde, preoperatif ve postoperatif dönem PEF, FEV1, FVC ve PIF değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı düzelme saptanmıştır. ( $p=0.003$ ) ( $p=0.003$ ) ( $p=0.003$ ) ( $p=0.003$ ) (Tablo 14-17)

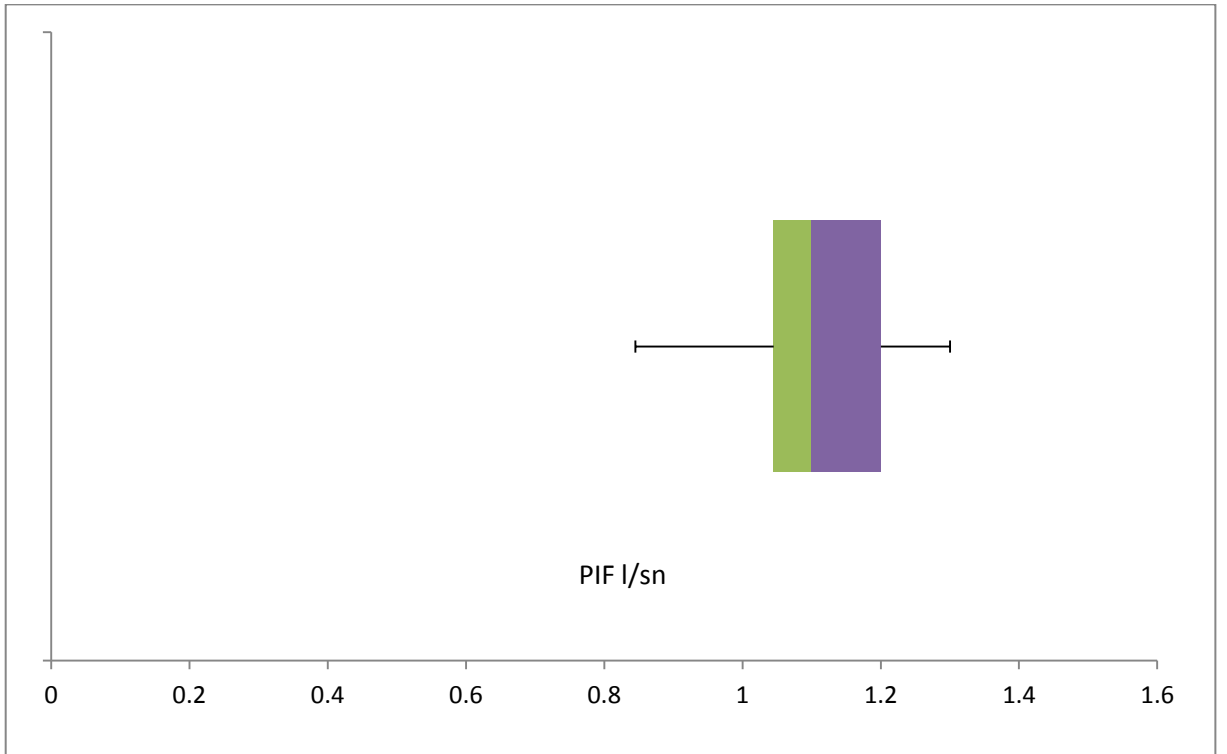
**Tablo 14: Preoperatif PEF Değerleri**



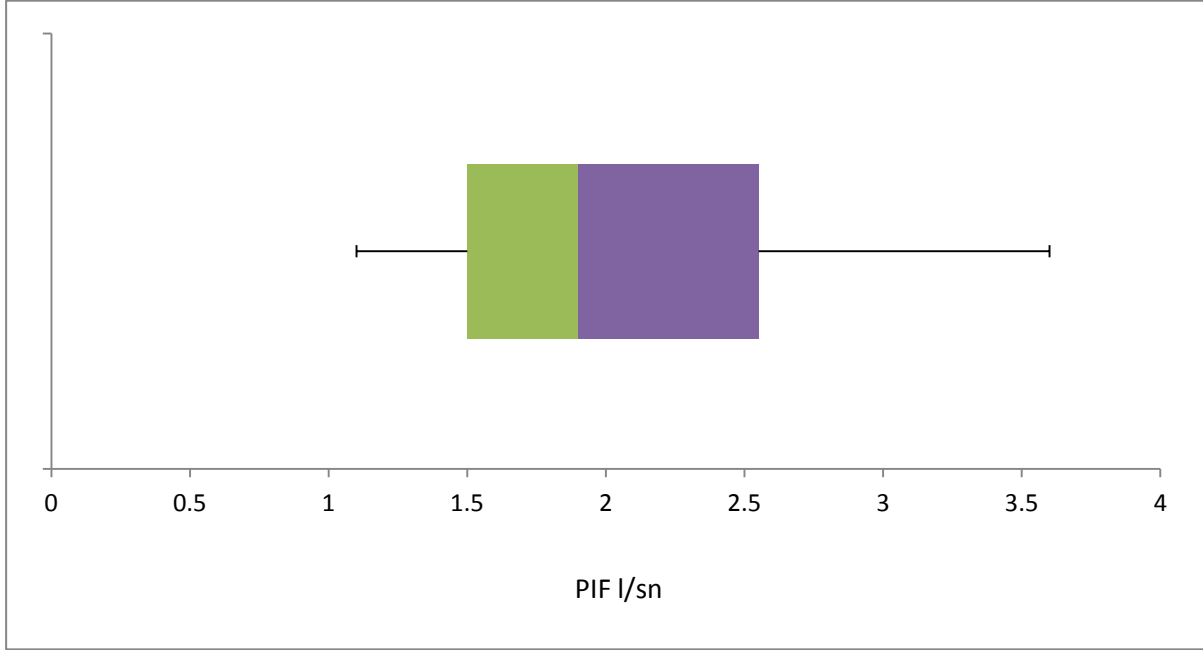
**Tablo 15: Postoperatif PEF Değerleri**



**Tablo 16: Preoperatif PIF Değerleri**

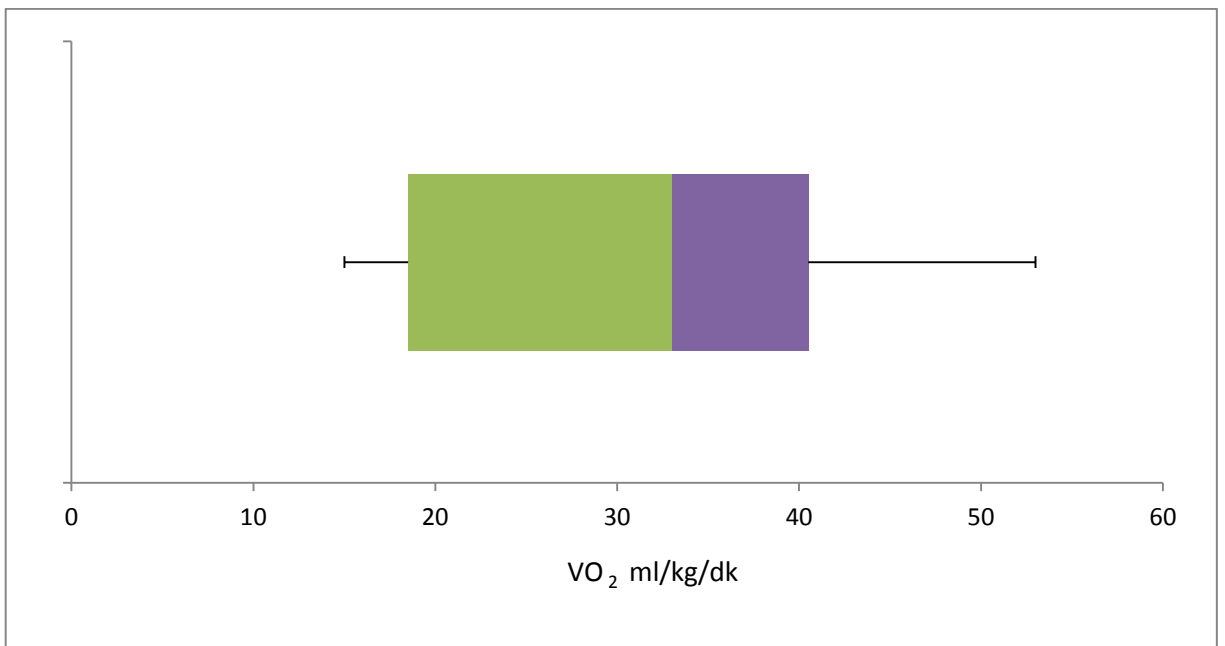


**Tablo 17: Postoperatif PIF Değerleri**

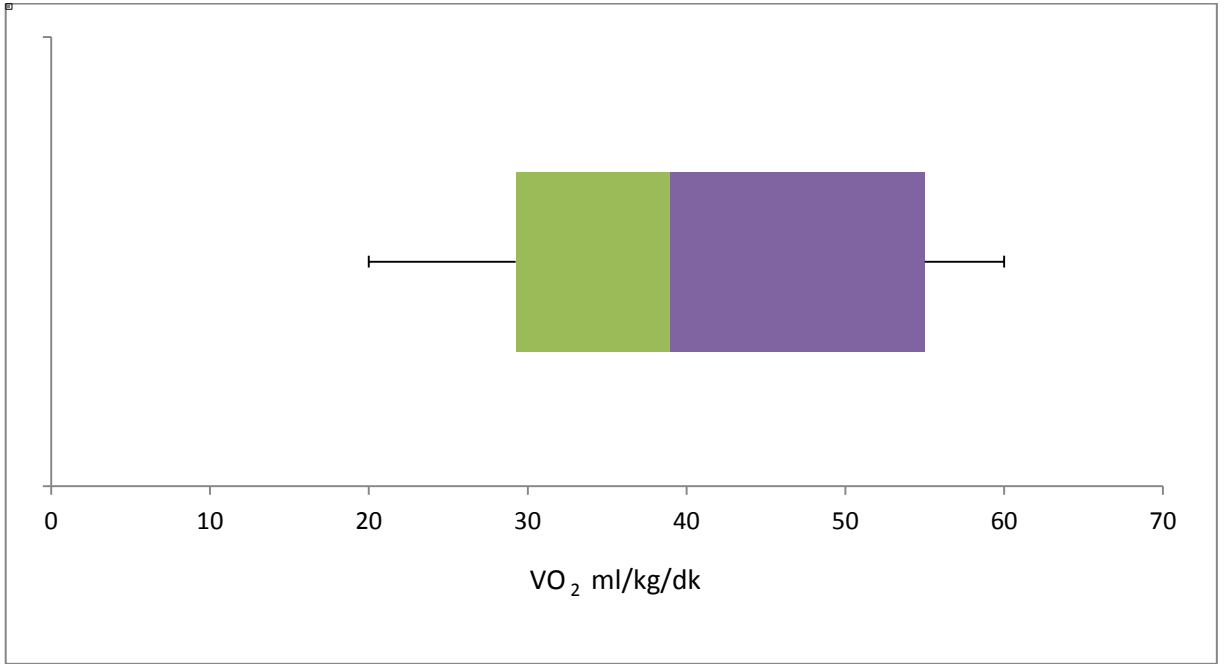


VO<sub>2</sub> max değerleri karşılaştırıldığında; preoperatif dönemde VO<sub>2</sub> max ortalama değeri 31,7 ± 14,1 ml/kg/dk idi. Postoperatif dönemde ise 40,3 ± 15,2 ml/kg/dk idi. Ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hastaların VO<sub>2</sub> max değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olarak düzelme izlendi. (p=0,012) (Tablo 18,19) VO<sub>2</sub> max değerleri yaş (>35/<35) temel alınarak karşılaştırılmamıştır. Yapılan analizde gruptaki hasta sayılarının yetersiz olacağı değerlendirilmiştir.

**Tablo 18: Preoperatif VO<sub>2</sub> Değerleri**



**Tablo 19: Postoperatif VO<sub>2</sub> Değerleri**



Hastaların preoperatif dönemde subjektif Borg skalasına verdiği cevaba göre ortalama olarak  $7,4 \pm 0,6$  olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise  $3,4 \pm 1$  olarak tespit edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde Borg skalasına verdikleri cevaplarda istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme izlenmiştir. ( $p=0.003$ ) Ayrıca hastaların preoperatif dönemde subjektif MMRC skalasına verdiği cevaba göre ortalama olarak  $2,9 \pm 0,7$  olarak tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise  $0,9 \pm 0,5$  olarak tespit edilmiştir. MMRC skalasına verdikleri cevaplara göre preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel açıdan anlamlı olarak düzelme saptanmıştır. ( $p=0.003$ ) (Tablo 20)

**Tablo 20: Aerodinamik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi**

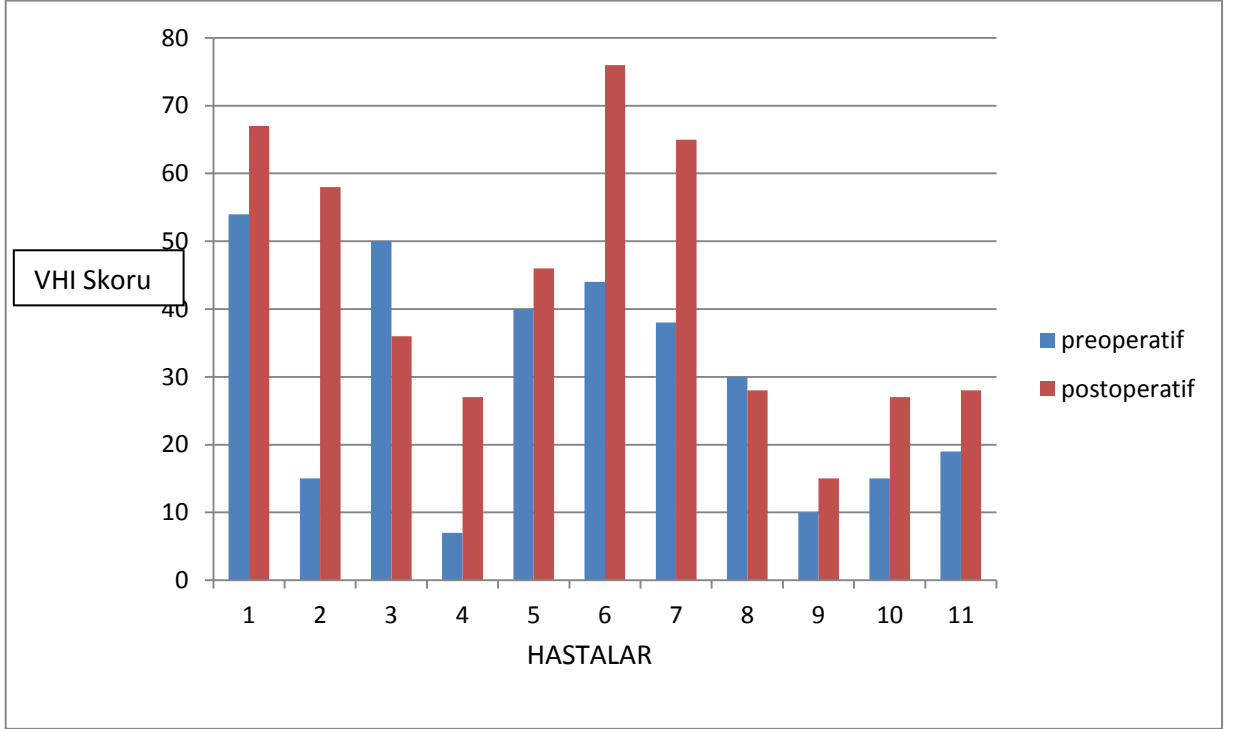
Parametre	Preoperatif Ortalama +/- SD	Postoperatif Ortalama +/- SD	P
MFT	$10,2 \pm 3,8$ sn	$7,8 \pm 2,2$ sn	0.027
PEF	$34,9 \pm 13,3$ l/sn	$58,6 \pm 14,7$ l/sn	0.003
FEV1	$61,2 \pm 21,4$ l	$81,5 \pm 17,1$ l	0.003
FVC	$84,2 \pm 16,2$ l	$95,1 \pm 13,7$ l	0.003
PIF	$1,2 \pm 0,4$ l	$2,1 \pm 0,8$ l	0.003
VO <sub>2</sub> max	$31,7 \pm 14,1$ ml/kg/dk	$40,3 \pm 15,7$ ml/kg/dk	0,012
BORG Skalası	$7,4 \pm 0,68$	$3,4 \pm 1$	0.003
MMRC Skalası	$2,9 \pm 0,7$	$0,9 \pm 0,5$	0.003

## 5.2.2 AKUSTİK DEĞERLENDİRME

EGG sonuçlarına göre hastaların preoperatif ve postoperatif dönem pitch max ve pitch min değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmıştır. (p=0.003) (p=0.005)

Hastaların VHI sonuçları değerlendirildiğinde ise; ameliyat öncesi dönemde sorulara verilen cevapların ortalama değeri  $29,2 \pm 16,8$  idi. Ancak ameliyat sonrasında ise bu ortalama değer  $43 \pm 20,4$  olarak saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında VHI sonuçları için istatistiksel açıdan anlamlı olarak artma saptanmıştır. (p=0.026) (Tablo 21)

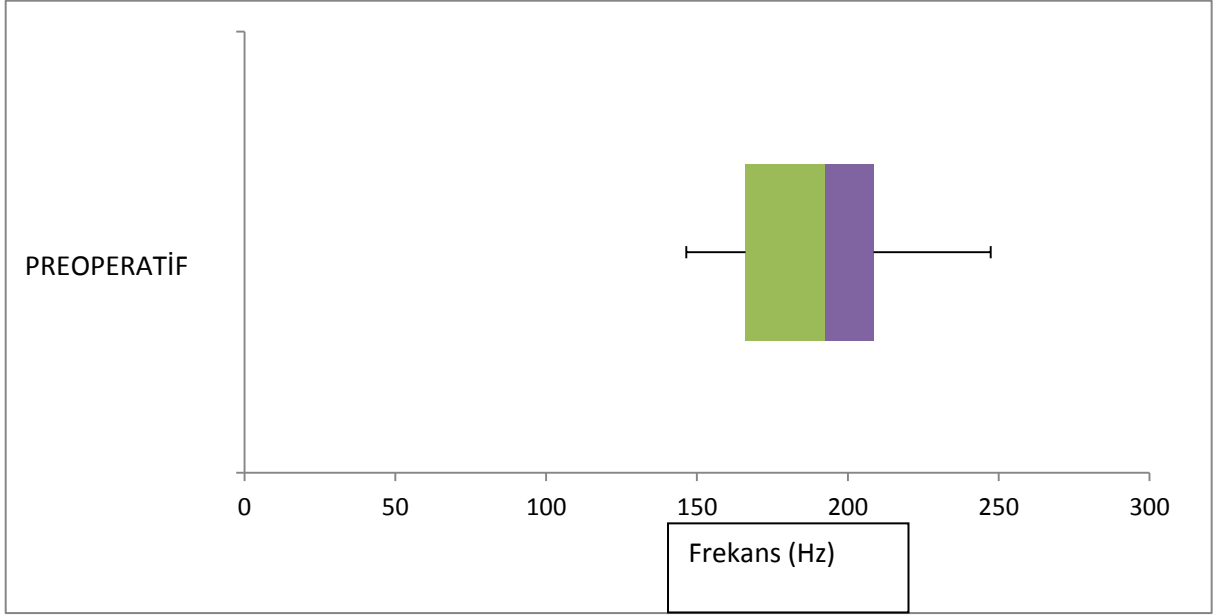
**Tablo 21: Preoperatif ve postoperatif VHI skorları değerlendirmesi**



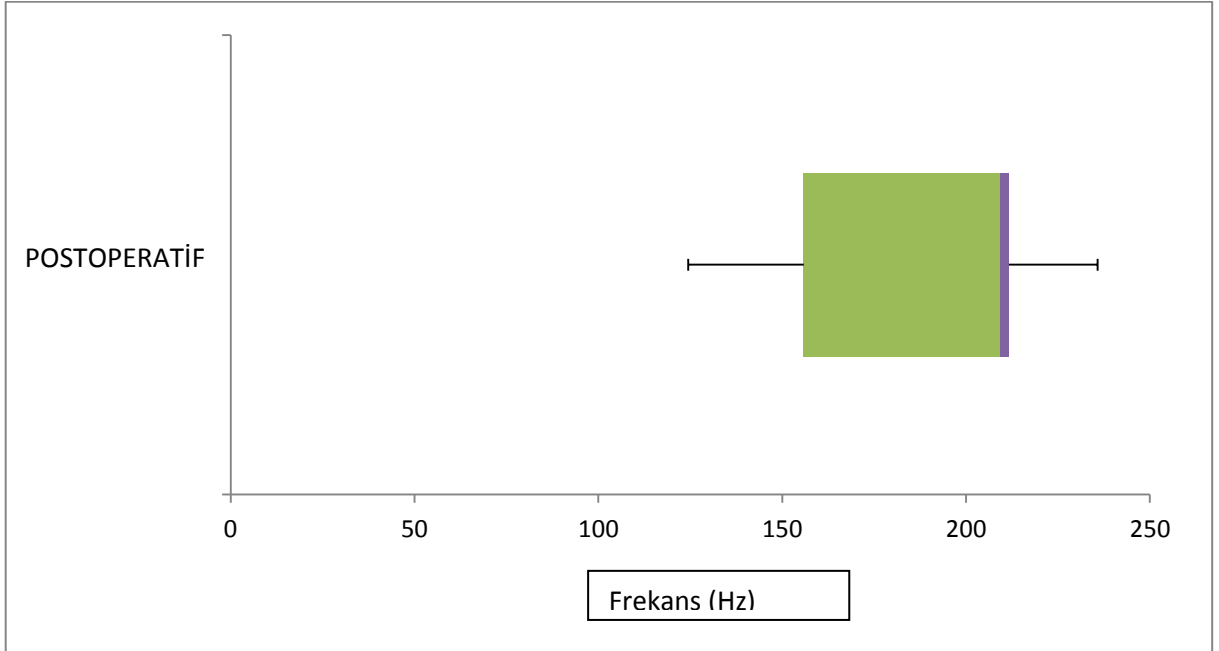
GRBAS skalasına göre sonuçlar değerlendirildiğinde ise; ameliyat öncesi ortalama değer  $5,4 \pm 1,4$  idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama  $7,2 \pm 2,8$  olarak saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak GRBAS değerlendirmesinde artış saptanmıştır. (p=0.018)

Hastaların F0 sonuçları değerlendirildiğinde; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır (p=1). Ameliyat öncesi dönemde F0 ortalaması  $191,1 \pm 31$  hz idi. Ameliyat sonrası dönemde ise  $187,9 \pm 36,9$  hz olarak izlendi. (Tablo 22-23)

**Tablo 22: Preoperatif F0 değerlendirmesi**



**Tablo 23: Postoperatif F0 değerlendirmesi**



Jitter sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır. ( $p=0.247$ ) Shimmer sonuçlarına göre hastalar değerlendirildiğinde; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır. ( $p=0.083$ ) (Tablo 24)

Soft Phonation Index sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır. ( $p=0.789$ ) Noise to

harmonic ratio sonuçlarına göre; preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik saptanmamıştır. (p=0.109) (Tablo 24)

**Tablo 24: Akustik parametrelerin, preoperatif ve postoperatif değerlerinin istatistiksel analizi**

<b>Parametre</b>	<b>Preoperatif Ortalama +/- SD</b>	<b>Postoperatif Ortalama +/- SD</b>	<b>P</b>
VHI	29,2 ± 16,8	43 ± 20,4	0.026
GRBAS	5,4 ± 1,8	7,2 ± 2,8	0.018
F0	191,1 ± 31 hz	187,9 ± 36,9 hz	1.000
Jitter	5,76 ± 3,5	5,74 ± 6,3	0.247
Shimmer	0.70 ± 0.28	0.92 ± 0.48	0.083
SPI	6,62 ± 3,62	7,15 ± 3,60	0.789
NHR	0.29 ± 0.133	0.35 ± 0.18	0.109

## 6. TARTIŞMA

### 6.1 UNİLATERAL RLS PARALİZİSİ

Unilateral RLS paralizi, hastaların hayat kalitesi açısından ciddi problem yaratan ve sosyal açıdan kısıtlamalara neden olan klinik bir durumdur. Etyoloji açısından farklı sonuçlar bildiren çalışmalar olmakla birlikte RLS paralizisinde halen cerrahi nedenler öncelikli görülmektedir. Rosenthal ve ark. yaptığı 10 yıllık ve 435 hastalık çalışmada %46 oranında cerrahi nedenler tespit edilmiş olup, bu cerrahilerin %26'sını tiroid cerrahisi olarak bildirmişlerdir (17). Aynı şekilde Havas ve ark. da iatrojenik paralizi oranını %41,6 ve neoplastik paralizi oranını ise %8,3 olarak bildirmişlerdir (19). Bununla birlikte idiopatik RLS paralizi oranlarını bildiren çalışmalarda %2'den %41'e kadar farklılıklar bulunmaktadır (36) (101). Bu çalışmada da literatür ile uyumlu olarak etyolojik açıdan cerrahi yapılan hastaların %47,3'ünde cerrahi ve %42,1'inde idiopatik nedenler bulunmuştur. Hastaların %10,5'inde malignite nedeniyle RLS paralizi gelişmiştir. Cerrahi nedeniyle RLS paralizi gelişmiş olan hastalar arasında tiroid dışı cerrahi kaynaklı olan hastalar %66,6 olarak tespit edilmiştir. 2012 yılında Takano ve ark. yaptığı çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir (14). Bu sonucun gelişmesinde; tiroid dışı servikal cerrahi uygulamalarının artmasını, tiroid cerrahisi teknik ve eğitiminin gelişmesini nedenler olarak değerlendirmekteyiz. Ayrıca birçok literatür aksine çalışmamızda idiopatik vokal fold paralizi oranları yüksek bulunmuştur. Vokal fold paralizili hastaların detaylı anamnezlerinin alınması ve sistemik muayenelerinin doğru yapılması gerektiğini değerlendirmekteyiz.

Bu çalışmada unilateral RLS paralizi nedeniyle cerrahi yapılan hastaların yaş ortalaması  $37,05 \pm 17,8$  olup, bu konuda literatürde birbiri ile çelişen yayınlar mevcuttur (14,16,24,102). Son 10 yıl içinde çıkan yayınlarda unilateral RLS paralizi için yaş aralığının 6. dekata yaklaştığı değerlendirilmiştir. Bu durum toplumun yaş ortalamasının artması ile ilişkilendirilmiştir (14). Çalışmamızda ise hastaların 6. dekat ile 2. dekat içinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Cerrahi uyguladığımız hastaların çoğunluğunun erkek olması (%73,6) literatür ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir (24). Hastaların %73,6'sında sol vokal fold paralitik olarak izlenmiş olup bu bulgu literatür ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir (16,24).

Unilateral RLS paralizi hastalarının başlıca şikayeti disfoni olmakla birlikte, hastalarda tüm laringeal fonksiyonlarda etkilenme gözlenir. Disfoni, aspirasyon ve dispne hastalarda görülen başlıca semptomlardır. Ancak hastaların esas şikayeti disfoni olduğu için

uygulanan cerrahi tedaviler de bu şikayeti azaltmak için şekillendirilmiştir. Cerrahi tedaviler ile glottik açıklığın azaltılması sonucu aspirasyon şikayetinde azalma gözlenir. Medializasyon işlemi; laringeal sfinkter yeterliliğini düzenlenyerek ve subglottik basıncı arttırarak aspirasyon şikayetinde de düzelme sağlar (102) (103).

Unilateral RLS paralizili hastalarda dispne şikayeti için farklı görüşler bulunmaktadır. Yıldız ve ark. yaptığı çalışmada ergospirometrik testlerle değerlendirilen unilateral RLS paralizisi olan hastaların normal sınırlarda oldukları bildirilmiştir (104). Brunner ve ark. yaptığı çalışmada 63 hastanın 48 tanesinde subjektif olarak dispne şikayeti gözlenmiştir (28). Hastalarda unilateral RLS paralizisi nedeniyle dispne gelişip gelişmediği tam olarak aydınlatılamamıştır. Ayrıca uygulanan cerrahilerin glottik aralığı azaltmalarının anatomik olarak havayolu obstrüksiyonu yapabileceği düşünülmektedir, ancak fonksiyonel ve fizyolojik olarak tam aksini bildiren yayınlar mevcuttur. Çocuk hastalarda glottik aralığın azalması sonucu dispne gelişmektedir (105). Saarinen ve ark. ve Beaty ve ark. yaptıkları çalışmalarda erişkinlerde inspirasyonda problem gelişmekte ve uygulanan medializasyon işlemi ile havayolu obstrüksiyonunda artma olmaktadır (106, 107). Janas ve ark. medializasyon işleminin aritenoid addüksiyonu ve krikotiropeksi ile kombine edildiği çalışmalarında ise, medializasyonun ekstratorasik havayolu obstrüksiyonu yarattığını bildirmişlerdir (108). Buna karşın Kashima ve ark. yaptığı çalışmada; medializasyon sonucu ortalama inspiratuar akımda azalma meydana gelmekte, ancak ekspiratuar akımda değişiklik olmamaktadır, dolayısıyla medializasyon işlemi fikse havayolu obstrüksiyonu yaratmamaktadır (109). Schneider ve ark. yaptığı bir başka çalışmada ise vokal fold temas eksikliğinin subjektif dispne nedeni olabileceği, dolayısıyla medializasyon işleminin dispne şikayetini azalttığı bildirilmiştir (110).

Medializasyon işleminin özellikleri veya medializasyon için kullanılan materyal farklılıkları havayolu değerlendirmesini etkilemektedir (111). Teflon enjeksiyonu sonrası Cormier ve ark. havayolu obstrüksiyonu olmadığını bildirmişlerdir (112). Buna karşın Woo ve ark. ise teflon enjeksiyonunun vokal fold sertliğinde artışa yol açıp, havayolu obstrüksiyonu yarattığını bildirmişlerdir (113). Schneider ve ark. yaptığı çalışmada ise titanyum implant ile yapılan medializasyonun havayolunu etkilemediği bildirilmiştir (110). Aritenoid addüksiyonu işleminin havayolu obstrüksiyonu yarattığı Janas ve ark. yaptığı çalışmada bildirilmiştir (108).

Havayolu obstrüksiyonu subjektif ve objektif olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada hastalara objektif olarak spirometri ve bisiklet ergometri uygulanmıştır. Subjektif

olarak da MPT, S/Z oranı, MMRC ve Borg dispne skalaları uygulanmıştır. Perie ve ark. yaptığı çalışmada dispne şikayeti açısından hastanın kendini subjektif olarak değerlendirmesinin havayolu obstrüksiyonunu değerlendirmede daha başarılı olduğu bildirilmiştir (114). MPT subjektif değerlendirmeler arasında en çok kullanılanıdır. MPT; subglottik kapanmayı ve laringeal valv fonksiyonunu değerlendiren ve hem akustik hem de aerodinamik laringeal fonksiyonları değerlendirmeyi sağlayan bir prediktördür (19, 115). Bu çalışmada; MPT açısından tip 1 tiroplasti ve enjeksiyon laringoplasti işlemi sonrası iyileşme izlenmiştir. Her iki işlem arasında da farklılık izlenmemiştir. Her iki işlemle de vokal foldun median hatta fikse edilmesi ve subglottik basınç artışı sağlanmıştır. Akustik aktivite esnasında ekspiratuar efor azaltılmıştır. Perie ve ark. yaptığı çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (114). Medializasyon işlemi ile vokal eforun azalmasının, nefes kontrolünü rahatlattığını bildirmişlerdir (114). S/Z oranı; vokal foldun kapanmasının, ekspiryumun laringeal fazına etkisini değerlendirir (10). Bu çalışmada medializasyon işlemi sonrası S/Z oranı çoğu hastanın <1,2 nin altına çekilmiştir. Medializasyon ile hastalarda unilateral RLS paralizisine bağlı glottik hava kaçağı azaltılmıştır. S/Z oranı değerlendirmesi kolay klinik uygulaması olan değerli bir subjektif yöntemdir.

Spirometri; havayolu darlıklarını değerlendirmede yaygın kullanılan bir yöntemdir (110, 116). Unilateral RLS paralizisinde hastanın subjektif dispne şikayetini ve medializasyon sonrası gelişen anatomik glottik daralmanın fonksiyonel ve fizyolojik olarak değerlendirilmesini sağlar. Literatürde birçok çalışmada değerlendirmeye alınan kriterler PEF, PIF, FEV1 ve FVC olmuştur (7, 58, 106, 117). Kashima ve ark. ve Cantarella ve ark. yaptıkları spirometrik çalışmalarda unilateral RLS paralizisi olan hastalara ekstratorasik havayolu obstrüksiyonu bulguları elde edilmiştir (7, 109). Dinlenme esnasında havayolu rezistansının % 40 ile %70 kadarı trakea ve laringeal yapılarda oluşur (118). Empey ve ark. yaptığı çalışmada da üst havayolu obstrüksiyonunun inspiratuar havayolu rezistansını, ekspiratuar rezistansa göre daha çok arttırdığı saptanmıştır (58). Janas ve ark. aynı bulguları medializasyon işlemi sonrası hem inspiratuar hem ekspiratuar spirometrik değerlerde elde etmişlerdir (108). Dolayısıyla unilateral vokal fold paralizilerinde efor veya dinlenme esnasında glottik aralıktaki fikse daralma inspiratuar havayolu rezistansını arttırarak, subjektif ve objektif havayolu obstrüksiyonu bulgularına neden olabilir. Ancak literatürde tartışmalı olan konu parolitik vokal foldu medialize etmenin fikse havayolu obstrüksiyonuna neden olmasıdır. Bu çalışmada hastalar preoperatif ve postoperatif dönemde uygulanan spirometrik sonuçları analiz edildiğinde; medializasyon işlemi nedeniyle inspiratuar ve ekspiratuar

havayolu değişimi izlenmemiştir. Sadece akciğer malignitesi olan ve vokal fold paralizisi gelişen hastalarda spirometrik sonuçlar restriktif akciğer patolojisi bulguları göstermiştir. Hastalarda ameliyat sonrasında fikse ekstratorasik havayolu obstrüksiyonu gelişmemiştir. Tip 1 tiroplastisi ve enjeksiyon laringoplastisi gibi glottik aralığı daraltan cerrahilerin, alansal olarak havayolu obstrüksiyonu yaratsa da, fonksiyonel ve fizyolojik olarak havayolu obstrüksiyonu yaratmadığı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre unilateral vokal fold paralizisi olan hastaların subjektif olarak Borg ve MMRC skalalarına verdikleri cevaplarda, paraliziden dolayı dispne Şikayeti yaşadıkları ve enjeksiyon laringoplastisi veya tip 1 tiroplastisi işlemi sonrası bu Őikayetlerinde azalma olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Perie ve ark. yaptığı çalışmada subjektif değerlendirme ile hastaların efor esnasında bazı Şikayetler yaşasa da, medializasyon işlemi sonrası dispne Şikayetinde gerileme yaşadıklarını bildirmişlerdir (114). Hastalarda dispne Őikayetinin gelişmesinin paralizi hattının vokal fold için normal anatomik bir hat olmamasına ve paralitik vokal foldun flaksiditesinin artması sonucu inspirasyon sırasında havayoluna doğru emilmesi sonucu olduğunu değerlendirmekteyiz. Cantarella ve ark. da unilateral RLS paralizisi olan hastalarda spirometrik inspiratuar akımlarda azalma tespit etmişler ve bunu vokal foldun inspirasyon sırasında havayoluna doğru emilmesine bağlamışlardır (116). Aerodinamik açıdan medializasyon işleminin spirometrik olarak obstrüksiyon yaratmamış olması, havanın glottik seviyede akışkanlar mekaniği ilkelerine göre (Darcy-Weisebach ilkesi) türbülan akıma dönüşmemesi ile açıklanabilir. Gökcan ve ark. bilateral vokal fold paralizili hastalarda posterior kordotomi sonrası sıvı-akışkanlar mekaniği ilkelerine göre laringeal cerrahi etkinliklerini araştırmış ve farklı hastalarda cerrahinin etkinliğinin aerodinamik ilkelere göre farklı Őekillerde geliştiğini, bu durumun da hastanın subjektif Őikayetlerine yansıdağını tespit etmişlerdir (119). Medializasyon işlemi sonrası dispne Şikayetinde gerileme tip 1 tiroplastisi veya enjeksiyon laringoplastisi sonrası vokal fold flaksiditesinin azalmasına ve glottik aralık daralsa da, medialize edilen vokal foldun normal anatomik bir hatta paralitik kalmasına bağlamaktayız.

Ergometri; efor esnasında hastaların O<sub>2</sub> kullanım kapasitesini objektif olarak ler. Bisiklet ergometrisi testinde bakılan ana kriter aerobik kapasite olup, yapılan işe, hastanın havayolu ve pulmoner sistemine göre değişkenlik gösterebilmektedir (61, 62). Aerobik kapasite (O<sub>2</sub> kullanım kapasitesi) VO<sub>2</sub> max ile değerlendirilmektedir. Bu alışma sonuçlarına göre bisiklet ergometrisinde, medializasyon işlemi uygulanan hastalarda ameliyat öncesi döneme göre O<sub>2</sub> kullanım kapasitesinin arttırıldığı değerlendirilmiştir. Literatürde vokal fold

paralizisi olan hastalarda O<sub>2</sub> kullanım kapasitesini değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile medializasyon işlemleri sonrası glottik seviyede hava akımının laminer akıma dönüşmesi sebebi ile hastaların efor sırasında da glottik seviyeden geçen O<sub>2</sub> miktarının arttırıldığını ve bisiklet ergometrisinin dispne şikayeti de olan unilateral RLS paralizili hastalarda takip amaçlı rutin kullanılmasının uygun olduğunu değerlendirmekteyiz. Bu şekilde medializasyon işleminin hastadan aerodinamik olarak kazanım veya kayıp yaratması durumları rahatlıkla ortaya çıkarılabilecektir.

EKG; vokal foldun kapanma ve açılması sonucu oluşan dalga vokal fold vibrasyonunun fazlarını gösterir (56). Unilateral RLS paralizilerinde oluşan glottik açıklık dalgaya ait parametrelerde azalmaya neden olur (57). Ancak yapılan medializasyon işlemi ile sağlanan vokal fold kontaktı ile dalga ve parametrelerinde düzelme gözlenir (55). Çalışmamızda; medializasyon yapılan tüm hastalarda EKG sonuçlarının düzelme gösterdiği değerlendirilmiştir. Ayrıca enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi grupları arasında fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre; literatürle uyumlu olarak EKGnin glottik açıklığın derecesini non-invaziv ve kolay bir şekilde tespit edebildiğini değerlendirmekteyiz. Çalışmaya göre; medializasyon işlemleri glottik açıklığın kapanmasında etkinlik sağlamışlardır.

Jacobson ve ark. geliştirdiği VHI; disfoni şikayeti olan hastayı değerlendirmeyi sağlayan en kolay ve sık kullanılan yöntemdir (40). Cheng ve ark. yaptığı çalışmaya göre fonocerrahi geçirmiş her hastaya objektif testlerle birlikte uygulanması gerekmektedir (41). VHI; hastaların emosyonel, fizyolojik ve fonksiyonel olarak kendi seslerini değerlendirmelerini sağlayan bir testtir. Unilateral RLS paralizili hastalar sesin şiddetindeki düşüş ve glottik açıklıktan kaçan nefes nedeniyle çevreleri ile iletişim kurmada zorluk yaşarlar (120). Bu durum profesyonel ses kullanıcısı olarak görülen hastalarda meydana geldiğinde ise mesleki yaşamlarında problem yaşarlar (120). VHI gibi birçok hayat ve ses kalitesini hastaya değerlendiren skala bulunmaktadır. Bu çalışmada VHI skalasını kullandık ve medializasyon işlemi yapılan tüm hastaların VHI skorlarında iyileşme yönünde değişiklik geliştiğini değerlendirdik. Enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi uygulanan hastalar arasında farklılık olmadığı gözlemlendi. Fonocerrahi ve medializasyon cerrahisi sonuçlarını değerlendiren birçok çalışmada benzer sonuçlar alınmıştır. Billante ve ark. malignite nedeniyle unilateral RLS paralizisi gelişen hastalarla yapmış olduğu çalışmada cerrahi sonucu hastaların VHI skorlarındaki iyileşmenin ve ses şikayetlerinin azalmasının mevcut sağlık durumlarına pozitif katkıda bulunduğu bildirmiştir (120). Hajioff ve ark. yaptığı çalışmada ise Tip 1 tiroplastisi

uygulanan hastalarda Nottingham Health Profile (NHP) isimli başka bir subjektif skala kullanılmış ve hastalarda bu skala sonucuna göre emosyonel ve sosyal açıdan iyileşme sağlandığını bildirmişlerdir (121). Subjektif ses skalası kullanmak hekimin hastanın görüşlerini doğru ve en net şekilde anlayabilmesi açısından etkin bir uygulamadır.

GRBAS skalası sesin eğitimli dinleyiciler tarafından değerlendirilmesinin amaçlandığı subjektif bir skaladır. Skalaya göre; ses dinleyici tarafından G (grade-kalite), R (roughness-kabalık), B (breathness-nefes kaçağı), A (asthenia-güçsüzlük), S(strain-gerginlik) başlıkları altında değerlendirilir (43, 44). Bu skala fonocerrahiler ve medilizasyon işlemleri sonrası rutin olarak laringologlar ve ses patoloğları tarafından kullanılmaktadır. Dursun ve ark. yaptığı çalışmada tip 1 tiroplasti sonrası hastaların skala skorlarında iyileşme olduğunu, ancak enjeksiyon laringoplasti uygulanan hastalarda 2 yıllık süre içinde GRBAS skorlarında nefes kaçağı hariç tekrar kötüleşme olduğunu bildirmişlerdir (122). Aynı şekilde Ryu ve ark. da tiroplasti sonrası GRBAS skorlarında 5 yıla kadar iyileşme yönünde değişikliklerin kaldığını bildirmişlerdir (123). Ancak Hartl ve ark. yaptığı çalışmada GRBAS skalasını detaylı ve sensitif olmadığını bildirmişlerdir (124). Çalışmamızda ise GRBAS skalası sonuçlarında postoperatif dönemde anlamlı olarak iyileşme sağlanmıştır. Tip 1 tiroplasti ve enjeksiyon laringoplasti grupları arasında fark saptanmamıştır. Literatürle uyumlu olan bu sonuca göre GRBAS skalasını, hasta takibi ve ses değerlendirmesinin objektif olması amacı ile kullanımının yararlı olduğunu değerlendirmekteyiz.

Ses; vokal foldların karşılıklı simetrik hareketleri sırasında ekspirasyon havasının yarattığı vibrasyon ile oluşmaktadır. Vokal foldların gerginliği, kitle ağırlık ve hacimleri, subglottik hava basıncına dayanımları ve ekspirasyon havasının hacmi sesin kalitesi ve oluşumunu etkileyen faktörlerdir (115). MDVP; bu etkenlerin değerlendirilmesi için kullanılan kolay bir klinik-labaratuar programdır. Paralitık disfonilerde hastaların hem preoperatif hem de postoperatif dönemlerinde akustik parametrelerini değerlendiren literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızda hastaların F0 ölçümlerinde medializasyon işlemi sonrası düzelme saptanmıştır. Sridhara ve ark. ve Ryu ve ark. yaptıkları çalışmalarda kısa dönem F0 sonuçları açısından çalışmamız ile benzer sonuçlar bildirilmiştir (115) (123). Ancak çalışmamızda enjeksiyon laringoplasti grubundaki hastalarda F0 sonuçları açısından anlamlı düzelme sağlanamamıştır. Tip 1 tiroplasti ve enjeksiyon laringoplasti grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında ise tip 1 tiroplasti grubunda düzelmenin daha fazla olduğu izlenmiştir. Literatürde kalsiyum hidroksiapatit ve yağ enjeksiyonu ile yapılan çalışmalarda tip 1 tiroplastiye göre F0 açısından uzun ve kısa dönemde fark bulunmadığını

bildiren yayınlar mevcuttur (122) (125). Bu çalışmada tip 1 tiroplastisi grubundaki hastalarda, enjeksiyon laringoplastisi grubundaki hastalara göre daha iyi sonuç alınmasının nedenini, postoperatif dönemde MDVP kayıtlarının 2. ayda alınmasına bağlı olarak enjeksiyon materyalinin absorbe olmasına bağlamaktayız.

Paralitik vokal foldlarda frekans ve amplitüd varyasyon değerleri negatif yönde değişikliğe uğramaktadır (115) (122). Medializasyon işlemi sonrası jitter ve shimmer değerlerinde iyileşme gösterilmiştir (115, 121-123). Çalışmamızda da medializasyon işlemi sonrası amplitüd ve frekans varyasyonlarında iyileşme izlenmiştir. Medialize vokal fold median hatta simetrik şekilde vibratuar aktiviteyi yaratabilmektedir. Çalışmamızda uzun süre unilateral RLS paralizisi olan hastalarda bu parametrelerde yeterince iyileşme olmadığını gözlemledik. Uzun dönemli paralitik vokal foldu hastalarda gelişen vokal atrofi bu parametrelerdeki düzelmeyi etkileyebilmektedir. Paralitik vokal foldun gerginliği, kitlesi ve vertikal hattaki düzeyi de jitter ve shimmeri etkilemektedir (115). Enjeksiyon laringoplastisinin dezavantajlarından olan fazla enjeksiyon yapılması veya vertikal düzlemde sesi üreten mukozal alana enjeksiyon yapılmaması, bu parametrelerin düzelmesini etkileyebilir. Enjeksiyon laringoplastisi ve tip 1 tiroplastisi grupları arasında fark izlenmemiştir. Dursun ve ark. , Hajioff ve ark. yaptıkları çalışmalarda da jitter ve shimmer parametrelerinde hem tip 1 tiroplastisi hem de enjeksiyon laringoplastisi cerrahileri ile aynı sonuçlar elde edilmiştir (121-123).

Periyodik ve aperiodyk akustik enerji oranı NHR değerini belirler (52). Bu enerjinin oluşumunda vokal foldun gerginliği, direnci, türbülant hava ve simetrisi hareketi etkiler (115, 124). Çalışmamızda medializasyon işlemi ile NHR değerlerinde düzelme sağlanmıştır. Ancak tip 1 tiroplastisi grubunda yeterli düzelme sağlanamamıştır. Ryu ve ark. da uzun dönem ve kısa dönem tip 1 tiroplastisi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmasında da kısa dönemde NHR değerlerinde düzelme bildirmemişler, ancak uzun dönemde düzelme bildirmişlerdir (123). Tip 1 tiroplastisi grubunda bu parametrenin postoperatif dönemde düzelmemesi, tip 1 tiroplastide kullanılan silastik implantın vokal fold gerginliğinde ve sertliğinde artış yapmasına bağlanabilir. Uzun dönemde ise bu etki mukozal kompensasyon nedeniyle ortadan kalkmaktadır. Hajioff ve ark. yaptığı çalışmada ise 6. ay kontrol sonuçlarına göre, NHR değerlerinde düzelme sağlanmıştır (121). NHR paralitik disfonilerde kesinlikle değerlendirilmesi gereken ve uzun dönemde hastanın sesindeki periyodik/aperiyodik akustik enerjiyi ve kompensasyonu değerlendirebilen bir parametredir

Paralitik disfonilerde subharmoniklerde artış görülmektedir. Türbülan hava akımı glottik seviyede mukozal dalgalanmayı etkiler ve ses kırılmaları gerçekleşir (49) (52). Literatürde paralitik disfonilerde SPI kullanımı hakkında fazla çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda medializasyon işleminin SPI değerlerinde düzelme sağladığı değerlendirilmiştir. Enjeksiyon laringoplasti ve Tip 1 tiroplasti grupları arasında farklılık saptanmamıştır. SPI vokal foldların orta hatta yakınlaşması sonucu değişebilen, dolayısıyla paralitik seslerde kullanışlı bir akustik parametredir (126). SPI; paralitik disfonilerde medializasyonun derecesini veya tiroplasti veya laringoplasti sonrası glottik açıklıktaki uzun dönem değişiklikleri gösterebilecek bir parametre olarak değerlendirmektediriz.

## **6.2 BİLATERAL RLS PARALİZİSİ**

Bilateral vokal fold paralizisi havayolu obstrüksiyonu yaratması sebebi ile hayatı tehdit eden ve hastaların tüm günlük fonksiyonlarını kısıtlayan önemli bir klinik durumdur. Çoğu hastanın sesinin iyi olması sebebi ile bilateral vokal fold paralizisi tanısı atlanabilir (22) (84). Havayolu obstrüksiyonu gelişmesi sebebi ile yapılabilecek en iyi cerrahi trakeotomidir. Ancak morbiditesi yüksek bir cerrahi olması sebebi ile tercih edilmemektedir. Bu nedenle solunumu rahatlatmak amacıyla geçici bir ilk basamak tedavisi olarak uygulanır (127). 1922 yılında Jackson tarafından ventrikülokordektominin tariflenmesi ile birlikte, morbiditesi az cerrahiler tedavi alternatiflerinde yer almaya başlamıştır (128). Ardından King vokal foldun laterofiksasyonunu tariflemiştir (129). 1946'da Woodman aritenoidektomi ve sonrasında Thornell endoskopik elektrokoter ile aritenoidektomiye tariflemiştir (88) (89). Lazer kullanımı ile de önce Ossoff lazer aritenoidektomiye, ardından da Dennis ve Kashima lazer posterior kordotomiye tariflemişlerdir (91, 93). Günümüzde ise laringeal pacemaker ve sinir reinervasyonu cerrahileri gelişme aşamasında olup, bilateral vokal fold paralizileri tedavisinde umut vaat etmektedirler (130).

Tedavide yeterli hava yolu yanında tatmin edici bir ses kalitesi de elde edilmelidir. Ünal ve ark. değerlendirmesinde bu ilkeye uygun olarak glottik mesafenin 4mm'den dar ve 6 mm'den geniş olmaması gerektiği belirtilmiştir (84) . Bilateral vokal fold paralizisi tedavileri arasında dispne şikayetini azaltan ancak akustik kaybı en az yaratan, vokal foldun fonasyona eşlik eden ön dörtte üçlük kısmı intakt olduğu için, cerrahi prosedür posterior kordotomidir (87). Çalışmamızda cerrahi alternatifler ve hastalıkları hakkında klinik görüşme sonucu tüm hastalarımızın tekrarlanabilir ve morbiditesi az bir cerrahi prosedür olması sebebi ile posterior

kordotomiye tercih ettiklerini saptadık ve bu nedenle çalışmamızdaki tüm hastalara posterior kordotomi uyguladık.

Hastaların 2'si erkek, 9'u kadın olup, yaş ortalaması  $46,6 \pm 14,1$  ve yaş aralığı ise 21-66 yıl arasındaydı. Postoperatif dönemde hiçbir hastada trakeotomi ihtiyacı gelişmedi. Preoperatif dönemde ise hiçbir hasta da trakeotomi mevcut değildi. İki hastaya önceden başka bir merkezde posterior kordotomi uygulanmıştı. Hastalardan sadece bir tanesinde postoperatif 1. ayda granülom gelişimi sebebi ile aynı tarafa revizyon cerrahisi uygulandı. Granülom veya vokal fold paralizisi cerrahisi sonrası rekürrens gelişimi literatürde değişik oranlarda bildirilmiştir. Laccourreye ve ark. çalışmasında ilk cerrahi sonrası başarı oranları %68 iken revizyon cerrahiler sonrası hava yolu onarımı başarısı %92 olarak bildirilmiş ve revizyon gereken hasta oranını %24 olarak bildirmişlerdir (86). Bakır ve ark. çalışmasında ise tek müdahalede hava yolu onarımı %87.5 iken revizyon cerrahisi oranı %12.5'dir (3). Çalışmamızda da literatür ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer komplikasyonlar ise postoperatif ödem, granülom, web formasyonu, skar oluşumu, düşük ses kalitesi, enfeksiyon, aritenoid veya krikoid kartilaj perikondriti, yetersiz havayolu onarımı, sineşi, disfaji, öksürük, minimal aspirasyon ve CO<sub>2</sub> lazer kullanımına bağlı bilinen risklerdir (3) (87).

Rekürren laringeal sinir yaralanması, tiroid cerrahisi sonrası gözlenen en sık komplikasyondur (131). Jatzko ve ark. tiroidektomi sonrası vokal fold paralizisi olan hastaların çoğunun 6 ay içinde spontan düzelmiş olduğunu ve %0.5'inin kalıcı paralizi gösterdiğini bildirmiştir (132). Spontan düzelme olasılığı nedeniyle, 6 ay cerrahi planlanmaması önerilmektedir (93).

Bilateral vokal fold paralizisi etyolojisinde geçmişte en sık nedenin tiroidektomi olduğu bildirilmekteydi (133), ancak günümüzde tiroid cerrahileri halen etyolojide en sık neden olsalar da diğer cerrahilerin ve boyun ve akciğer malignitelerinin etyolojideki oranları artmaktadır. Benninger ve ark. 1998 yılında 117 vakada yaptığı etyolojik araştırma sonuçlarına göre tiroidektomiye bağlı cerrahi travma %44 oranı ile etyolojide en sık neden olarak bulunmuştur (36). Laccourreye ve ark. 1999 yılında tiroid cerrahisinin %76 ile en sık görülen bilateral vokal fold paralizisi nedeni olduğunu bildirmiştir (86). Feehery ve ark. çalışmasında ise malignite ve cerrahi dışı travmaların tiroid cerrahisine oranla daha fazla etyolojide izlendikleri bildirilmiş, bununla birlikte tiroid cerrahisine bağlı bilateral vokal fold paralizisinin, unilateral vokal fold paralizisine oranla daha fazla geliştiği de bildirilmiştir (22). Rosenthal ve ark. yaptığı çalışmada ise 1985-1995 yılları ve 1995-2005 yılları arası cerrahi

travma oranları iki katına çıkmış, tiroid cerrahisine bağlı paralizi oranları da aynı şekilde yükselmiştir (17). 20 yıllık dönemde cerrahi travma oranı %37 ve malignite kaynaklı paralizi oranı %14,3 olarak bildirilmiştir (17). Bu çalışmada da hastaların paralizi etyolojisinde hepsi cerrahi travma kaynaklı idi (%100). Cerrahi etyolojisinde ise 1 hastada trakea cerrahisi mevcuttu. Geri kalanların hepsi tiroid cerrahisi etyolojisine sahipti (% 90,9) .

MPT; aerodinamik olduğu kadar önemli de bir akustik belirteçtir. Bilateral vokal fold paralizisi hastaları başvuru sırasında genelde disfoni tarifledikleri için, MPT parametresi genelde değerlendirilmemektedir. Ancak aerodinamik açıdan glottik hava akımının iyi bir göstergesi olan MPT bilateral vokal fold paralizili hastalarda önem arz etmektedir. Erkeklerde MPT normal değerleri 20-45 sn, kadınlarda 16-30 sn'dir (47). Maurizi ve ark. bilateral vokal fold paralizili hastalarda MPT ortalama değerlerinin preoperatif ve postoperatif her zaman normalin altında olduğunu rapor etmiştir (134). Lawson ve ark. posterior kordotomi uygulanan hastalarda postoperatif olarak MPT'nin azaldığını bildirmişlerdir (135). Bu çalışmada da hastaların preoperatif ve postoperatif ortalama MPT değerleri normal değerlere göre azalmış olarak değerlendirildi. Literatür ile uyumlu olarak preoperatif ve postoperatif dönemler arasında MPT değerleri açısından azalma yönünde anlamlı fark izlenmiştir. Uygulanan posterior kordotomi sonrasında glottik aralığı değerlendiren S/Z oranına göre daha çok hastada >1,2 oranı tespit edilmiş olsa da, anlamlı bir farklılık oluşmamış ve bu nedenle posterior kordotomiden sonra glottik alanın artması sonucu oluşan aerodinamik kazancın, mevcut akustik durumda kötüleşme yaratmadığını değerlendirmekteyiz.

Literatürde hemen hemen tüm çalışmalarda aerodinamik açıdan hastalar spirometri ile değerlendirilmiş ve hepsinde de glottik alanı açan tüm cerrahilerin spirometrik değerlerde pozitif değişim yarattığı ve aerodinamik iyileşme yarattığı bildirilmiştir. Lawson ve ark. ve Remacle ve ark. posterior kordotomi ve aritenoidektomi yapılan hastalarda PEF/PIF oranı sonucuna göre aerodinamik kapasiteyi değerlendirmişlerdir ve tüm hastalarda postoperatif dönemde fonksiyonel ve yeterli hava yolu oluşturulduğunu bildirmişlerdir (135) (127). Missiolek ve ark. da benzer şekilde total lazer aritenoidektomi sonrası tüm spirometrik parametrelerde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (136). Ek olarak aynı çalışmada ekspiratuvar tepe akımının (PEF) en önemli parametre olduğunu ve bilateral vokal kord paralizisinde anlamlı olarak azaldığı, ancak cerrahi işlem sonrası arttığını rapor etmişlerdir (136). Bakır ve ark. da aynı şekilde sadece PEF değerini kullanmış ve posterior kordotomi uygulanan hastalarda postoperatif dönemde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (3). Dursun ve ark. ise FEV1/FVC parametresini de değerlendirmişler ve posterior kordotomi sonrası

iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (95). Li ve ark. ise inspiratuar türbülant akımın hastaların günlük yaşamını daha çok etkileyebileceğini düşündükleri ve akciğer gaz değişimini yansıttığı için PIF değerini değerlendirmişlerdir (137). Çalışmalarına göre posterior kordotomi ve laringeal pacemaker metodları karşılaştırılmış, her ikisi de PIF değerinde iyileşme yaratsa da, laringeal pacemaker tedavisinin daha başarılı sonuç ortaya koyduğu bildirilmiştir (137). Bu çalışmada da PIF, PEF, FEV1 ve FVC parametreleri ayrı ayrı değerlendirilmiş ve literatür ile uyumlu olarak aerodinamik açıdan posterior kordotominin hastalara iyileşme yönünde değişiklik yarattığı değerlendirilmiştir.

Bilateral vokal fold paralizisine uygulanan cerrahilerin aerodinamik kazanımlarını araştıran birçok çalışma objektif olarak spirometri veya pletismografi, subjektif olarak çeşitli anket ve soru skalalarını kullanmışlardır. Ancak akciğere giren oksijen hacmini gerçek zamanlı ve hastaların günlük hayatındaki efor sırasında değerlendirme yapan bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bundan dolayı bu çalışmada bisiklet ergometri ile hastaların efor sırasında gerçek zamanlı akciğere giren oksijen kapasitelerini ( $VO_2$  max) değerlendirdik. Çalışmamızın sonucuna göre glottik alanı açan posterior kordotomi cerrahisi anlamlı olarak glottik seviyeden geçen oksijen hacmini ve dolayısıyla hastaların oksijen kullanım kapasitelerini arttırmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız subjektif skalalar ile birlikte değerlendirirsek, tüm hastalarımız ameliyat sonrası dönemde, ameliyat öncesi döneme göre aerodinamik açıdan rahatladıklarını ifade etmişler ve bisiklet ergometri ile bu iyilik hali gerçek zamanlı olarak da değerlendirilmiştir. Bakır ve ark. yaptığı çalışmada hastaların subjektif olarak aerodinamik açıdan iyileştikleri bildirilmiştir (3). Bizakis ve ark. yaptığı çalışmada ise posterior kordotomi ve beraberinde total aritenoidektomi yapılan 18 hastasında subjektif olarak 14 hastada iyi, 4 hastada ise kötü egzersiz toleransı olduğunu bildirmişlerdir ve hiçbir hastada çok iyi bir egzersiz toleransı gelişmediğini rapor etmiştir (138). Gökcan ve ark. yaptığı çalışmada ise tek cerrah tarafından yapılan posterior kordotomi postoperatif subjektif değerlendirme sonuçlarında bile, hasta bazında farklılıklar olduğu, bunun larinksin sıvı-akışkanlar mekanik ilkelerine göre çalışan bir organ olmasından dolayı arttırılan glottik alana rağmen hava akımının supraglottik, glottik veya subglottik bölgede türbülant veya laminer akım değişikliğine uğramasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (119). Li ve ark. da aynı şekilde posterior kordotomi nedeniyle glottik seviyedeki defektin Bernoulli etkisi nedeniyle türbülant akım yaratabileceğini bildirmişlerdir (137). Her hastanın ayrı akım paternine sahip olmasından dolayı (119), hastaları posterior kordotomi sonrası subjektif değerlendirme veya spirometri gibi durağan bir süreçte değerlendirmenin eksik bir

değerlendirme olabileceği kanaatindeyiz. Ergometrilere yapılan gerçek zamanlı efor değerlendirmeleri hastaların subjektif postoperatif iyileşme cevaplarını da realize etmektedir. Ayrıca zamanla gelişebilecek olan glottik aralığın daralması durumlarında, cerrahın sadece laringoskopik muayene ile ek cerrahi kararı verip vermemesine de yardımcı olacaktır. Ergometri tetkiklerinin uygun hastalarda ve objektif şartlarda yapılması halinde yararlı bir takip yöntemi olabileceğini değerlendirmekteyiz.

Posterior kordotominin Dennis ve Kashima tarafından açıklanan konseptine göre, vokal foldun arka ¼'lük kısmı eksiz edilerek kalan ön ¾'ü ile akustik kayıp yaratılmamaktadır (93). Ancak literatürde birçok çalışmada hafif düzeyde de olsa akustik kayıplar olduğu bildirilmektedir. Olthoff ve ark., Bosley ve ark. ve Eckel ve ark. akustik açıdan posterior kordotominin kayıp yarattığını bildirmişlerdir (85) (139) (140). Ancak Hans ark., Dursun ve ark. ve Lawson ve ark. da posterior kordotominin uzun dönemde akustik kayıp yaratmadığı, kısa dönemde ise oluşan kaybın normal akustik değerlere göre azalmış olduğunu, ayrıca posterior kordotominin diğer glottik aralığı genişleten cerrahilere göre akustik kayıpların daha az olduğunu bildirmişlerdir (95, 141) (135). Bu çalışmada değerlendirilen akustik parametrelere göre, subjektif değerlendirmeler olan VHI ve GRBAS değerlendirmelerinde akustik kayıp olduğu ancak, objektif MDVP sonuçlarında akustik kayıp olmadığı izlenmiştir. Doku rezeksiyonu gerektiren glottal alanı arttıran cerrahiler, az veya çok akustik kayıp yaratırlar (100). Ancak bu cerrahilerden en az doku rezeksiyonu gerektiren posterior kordotomide diğer cerrahilere göre akustik kayıp daha azdır (140). Bu çalışmada postoperatif dönem F0, jitter, shimmer, SPI ve NHR değerleri arasında farklılık saptanmamış olup, 11 hastada da uygulanan posterior kordotomi objektif olarak akustik kayıp yaratmamıştır. Hans ve ark. yaptığı çalışmada NHR'de gelişen artışın glottisten geçen hava akımının artması ve bu akımın türbülanslı akım olmasına bağlamaktadırlar (141). Çalışmanın düzenlenmesinde hastalara postoperatif dönemde 2. ayda objektif akustik testler yapılmış olup, bu durum erken postoperatif dönemdeki akustik kayıpların gözden kaçmasına sebep olmuş olabilir. Hans ve ark. postoperatif 6. aydan sonra akustik açıdan iyi ölçümler elde edilebildiğini bildirmiştir (141). Aynı çalışmada erken dönemde MPT'nin kısaldığını, jitter, shimmer değerlerinin arttığını göstermiştir ancak 2 yıllık dönemde tüm parametrelerde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (141). Bu çalışmadan çıkan sonuçlara göre posterior kordotomi; aerodinamik kazancı ile karşılaştırıldığında akustik açıdan kaybı minimal düzeyde olan etkin ve başarılı bir cerrahi yöntemdir.

## 7. SONUÇ

Unilateral vokal fold paralizisinde etyolojik olarak halen cerrahi travma ilk sırada yer almakla birlikte, çalışmamızda olduğu gibi tiroid cerrahisi geçmiş yayınlardaki kadar sık izlenmemektedir. Servikal yaklaşımla uygulanan yeni ve ek cerrahiler etyolojide giderek daha fazla yer işgal etmektedirler. Bununla birlikte bazı literatürlere göre az olsa da, çalışmamızda servikal ve akciğer maligniteleri de etyolojide yer almaktaydı. Ancak birçok literatür aksine çalışmamızda idiopatik vokal fold paralizisi oranları yüksek bulunmuştur. Bu nedenle hastaların detaylı anamnezlerinin alınması ve sistemik değerlendirmelerinin yapılması idiopatik etyolojiyi netleştirmek için önemlidir.

Bilateral vokal fold paralizisi etiolojisinde ise; tiroidektomi halihazırda literatürde en sık nedendir. Çalışmamızda da benzer sonuçlara ulaşılmış olup, teknik ve tecrübedeki gelişmelere rağmen tiroidektomi sırasında dikkatli olunması acil havayolu teminini gerektirebilecek bu komplikasyonun görülme oranını azaltabilir.

Unilateral vokal fold cerrahisinde öncelikli amaç akustik kazanım sağlamak olsa da, hastaların glottik aralıklarını daraltan bu işlemlerden dolayı; larinksin aerodinamik fonksiyonları da bozulmamalıdır. Literatürde tartışmalı bir konu olan bu durum, çalışmamızda da objektif ve subjektif parametrelerle değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre; medializasyon işlemleri subjektif olarak hastalarda aerodinamik kazanç sağlamıştır. Objektif parametrelerde ise spirometri testlerine göre hem enjeksiyon laringoplasti hem de tip 1 tiroplastisi sonrası aerodinamik değişiklik yaratmamıştır. Bisiklet ergometrisi testi ile de oksijen kullanım kapasitesi değerlendirilmiş ve anlamlı artış saptanmıştır. Buna göre, medializasyon işlemleri aerodinamik kapasiteyi azaltmamaktadır ve hatta glottik seviyeden geçen oksijen hacminde artış yaratarak subjektif olarak da aerodinamik kazanç sağlamaktadır. Bu durumu laringeal anatomik mekanizmalar ve sıvı akışkanlar mekaniği prensiplerine göre medializasyon sonrası glottik seviyedeki geçen havanın laminer akıma dönüşmesi açıklayabilir. Bu konu ile ilgili unilateral vokal fold paralizisi için literatürde kesin kanıtlar bulan yayın bulunmamaktadır ve ek çalışmalar gerekmektedir. Ayrıca bisiklet ergometrisinin; medializasyon öncesi ve sonrası dönemde cerrahiden dolayı gerçekleşen aerodinamik değişiklikleri saptamak amacıyla kullanılması söz konusu olabilir.

Bilateral vokal fold paralizisi tedavisinde ise öncelik hava yolu yeterliliğini arttırarak aerodinamik kapasiteyi arttırmaktır. Çalışmamız sonucuna göre posterior kordotomi hem

objektif hem de subjektif yönden hastalara bu açıdan yararlı olmaktadır. Literatürde birçok cerrahi teknik karşılaştırılmış olmakla birlikte, çalışmamızda posterior kordotomi; hem efor hem de günlük aktivitede hastalara yeterli kazanımlar sağlamıştır. Dolayısıyla posterior kordotominin bilateral vokal fold paralizisinde etkin, kolay ve yüksek kazançlı bir yöntem olduğunu değerlendirmekteyiz.

Unilateral vokal fold paralizilerinde akustik kazanç medializasyon işlemleri ile sağlanmaktadır. Bu nedenle en sık uygulanan iki cerrahi olan enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi olup, çalışmamıza göre her iki cerrahi de akustik açıdan objektif ve subjektif olarak kazanç sağlamaktadır. Çalışmamızda birçok akustik parametrede enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi arasında fark bulunmamakla birlikte, farklı olarak saptanan parametrelerde bu durumu istatistiksel olarak enjeksiyon laringoplasti grubunun hasta sayısının az olmasına bağlamaktayız, ancak NHR parametresine görülen tip 1 tiroplastisi grubundaki düzelmeme durumu, işlemin paraglottik alanda yaratmış olduğu sertliğe bağlı olarak glottik seviyede gerçekleşen türbülant akımla ilgili olduğunu değerlendirmekteyiz. MDVP; halihazırda unilateral vokal fold paralizilerinde hem tanıda hem de takipte en değerli akustik değerlendirme yöntemidir.

Posterior kordotomi sonrasında akustik değerlendirmeye göre; hastaların subjektif olarak memnun olmadıkları saptanmıştır. Ancak objektif MDVP değerlendirmesinde ameliyat öncesi dönemdeki seslerine göre değişiklik saptanmamıştır. Akustik açıdan postoperatif 2. ayda değerlendirilen hastaların objektif kriterlere yansımış olan akustik durumlarının, subjektif kriterlere de uzun dönemde yansıyabileceğini değerlendirmekteyiz. Bu açıdan literatürde çalışmamızı destekleyen ve uzun dönemde posterior kordotominin akustik durumu olumsuz etkilemediğini bildiren yayınlar mevcuttur. Bu konudaki bir diğer hususta; operasyon öncesi hasta onamı alınırken, hastaların olası ses değişiklikleri konusunda fazla uyarılmaları ile ilgili olabilir. Onam sürecinde bu konuda sürekli bilgilendirilen hasta postoperatif dönemde bu algı gereği subjektif olarak sesini daha kötü değerlendirebilmektedir. Halbuki bu açıdan çalışmamızda objektif olarak akustik açıdan kötüleşme izlenmemiştir.

Bu çalışmada bir unilateral vokal fold paralizili hastaya akustik kazanımının az olması sebebiyle, bir bilateral vokal fold paralizili hastaya da granülom gelişimi sebebi ile revizyon cerrahisi gerekti. Hiçbir hastamızda trakeotomi gerekmedi ve diğer komplikasyonlar gelişmedi.

Sonuç olarak; unilateral vokal fold paralizisinde hem akustik hem de aerodinamik açıdan kazanım sağlayan, komplikasyon oranları düşük olan, hızlı ve kolay uygulanabilen enjeksiyon laringoplasti ve tip 1 tiroplastisi işlemleri etkin cerrahilerdir. İki cerrahi arasında hem akustik hem de aerodinamik açıdan minimal farklar bulunmakla birlikte, klinik paralizi gelişim zamanına göre güvenle uygulanabilirler. Bilateral vokal fold paralizilerinde ise posterior kordotominin akustik açıdan kayıp yaratmaması, aerodinamik açıdan da kazanım sağlaması nedeniyle, ek olarak revizyon gereksiniminin düşük olması, tekrarlanabilir olması, az komplikasyon gelişmesi ve etkin, güvenli olması nedeniyle bilateral vokal fold paralizisi tedavisinde diğer cerrahilere göre ön planda düşünülmesi gereken cerrahi teknik olduğunu düşünmekteyiz.

## Kaynaklar

1. Pohunek P. Development, structure and function of the upper airways. *Paediatric respiratory reviews*. 2004;5(1):2-8. Epub 2004/06/30.
2. Çaylan R. *Larenks Anatomisi ve Fizyolojisi*. 2 ed. Koç C, editor. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2013.
3. Bakır S. Bilateral Abdüktör Vokal Kord Paralizili Hastalarda Endoskopik Posterior Kordotomi Sonuçları. Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Tez Çalışması, 2006.
4. Köse M. Vokal Kord Paralizilerinin Larengeal Elektromyografi ve Objektif Ses Analizi ile Değerlendirmesi. Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi Tez Çalışması, 2002.
5. Sataloff RT, Heman-Ackah YD, Hawkshaw MJ. Clinical anatomy and physiology of the voice. *Otolaryngol Clin North Am*. 2007;40(5):909-29, v. Epub 2007/09/04.
6. Yumoto E. Aerodynamics, voice quality, and laryngeal image analysis of normal and pathologic voices. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*. 2004;12(3):166-73. Epub 2004/05/29.
7. Cantarella G, Fasano V, Bucchioni E, Domenichini E, Cesana BM. Spirometric and plethysmographic assessment of upper airway obstruction in laryngeal hemiplegia. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2003;112(12):1014-20. Epub 2004/01/02.
8. Cummings CW, M.F. J. *Otolaryngology head & neck surgery*: Mosby; 1998. 1823-92 p.
9. Oğuz A., Demireller A. *Ses ve ses hastalıkları*: Ekin Tıbbi yayın; 1996. 1-13 p.
10. Dejonckere P.H. Perceptual and laboratory assessment of dysphonia. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000;33:731-51.
11. Hori Y, Koike Y, Ohyama G, Otsu SY, Abe K. Effects of tonsillectomy on articulation. *Acta otolaryngologica Supplementum*. 1996;523:248-51. Epub 1996/01/01.
12. V. W, D. M. Acoustic correlates of dysphonia: Type and severity. *J Commun Disord*. 1997;30:403-16.
13. Zeale DL, Billante CR. Neurophysiology of vocal fold paralysis. *Otolaryngol Clin North Am*. 2004;37(1):1-23, v. Epub 2004/04/06.
14. Takano S, Nito T, Tamaruya N, Kimura M, Tayama N. Single institutional analysis of trends over 45 years in etiology of vocal fold paralysis. *Auris, nasus, larynx*. 2012;39(6):597-600. Epub 2012/03/09.
15. Ahmad S, Muzamil A, Lateef M. A Study of incidence and etiopathology of vocal cord paralysis. *Indian journal of otolaryngology and head and neck surgery : official publication of the Association of Otolaryngologists of India*. 2002;54(4):294-6. Epub 2002/10/01.
16. Loughran S, Alves C, MacGregor FB. Current aetiology of unilateral vocal fold paralysis in a teaching hospital in the West of Scotland. *The Journal of laryngology and otology*. 2002;116(11):907-10. Epub 2002/12/19.
17. Rosenthal LH, Benninger MS, Deeb RH. Vocal fold immobility: a longitudinal analysis of etiology over 20 years. *The Laryngoscope*. 2007;117(10):1864-70. Epub 2007/08/24.
18. Moorthy R, Balfour A, Jeannon JP, Simo R. Recurrent laryngeal nerve palsy in benign thyroid disease: can surgery make a difference? *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012;269(3):983-7. Epub 2011/07/23.
19. Havas T, Lowinger D, Priestley J. Unilateral vocal fold paralysis: causes, options and outcomes. *The Australian and New Zealand journal of surgery*. 1999;69(7):509-13. Epub 1999/08/12.
20. Morpeth JF, Williams MF. Vocal fold paralysis after anterior cervical discectomy and fusion. *The Laryngoscope*. 2000;110(1):43-6. Epub 2000/01/26.
21. Netteville JL, Koriwchak MJ, Winkle M, Courey MS, Ossoff RH. Vocal fold paralysis following the anterior approach to the cervical spine. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1996;105(2):85-91. Epub 1996/02/01.

22. Feehery JM, Pribitkin EA, Heffelfinger RN, Lacombe VG, Lee D, Lowry LD, et al. The evolving etiology of bilateral vocal fold immobility. *J Voice*. 2003;17(1):76-81. Epub 2003/04/23.
23. Koufman JA, Blalock PD. Functional voice disorders. *Otolaryngol Clin North Am*. 1991;24(5):1059-73. Epub 1991/10/01.
24. Yumoto E, Minoda R, Hyodo M, Yamagata T. Causes of recurrent laryngeal nerve paralysis. *Auris, nasus, larynx*. 2002;29(1):41-5. Epub 2002/01/05.
25. Foster PK, Astor FC. Vocal fold paralysis in painless aortic dissection (Ortner's syndrome). *Ear Nose Throat J*. 2001;80(11):784. Epub 2002/01/31.
26. Roksund OD, Clemm H, Heimdal JH, Aukland SM, Sandvik L, Markestad T, et al. Left vocal cord paralysis after extreme preterm birth, a new clinical scenario in adults. *Pediatrics*. 2010;126(6):e1569-77. Epub 2010/11/26.
27. Bhattacharyya N, Kotz T, Shapiro J. Dysphagia and aspiration with unilateral vocal cord immobility: incidence, characterization, and response to surgical treatment. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2002;111(8):672-9. Epub 2002/08/20.
28. Brunner E, Friedrich G, Kiesler K, Chibidziura-Priesching J, Gugatschka M. Subjective breathing impairment in unilateral vocal fold paralysis. *Folia Phoniatr Logop*. 2011;63(3):142-6. Epub 2010/10/13.
29. Young VN, Smith LJ, Rosen C. Voice outcome following acute unilateral vocal fold paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2013;122(3):197-204. Epub 2013/04/13.
30. Dworkin JP, Treadway C. Idiopathic vocal fold paralysis: clinical course and outcomes. *Journal of the neurological sciences*. 2009;284(1-2):56-62. Epub 2009/05/05.
31. Willatt DJ, Stell PM. The prognosis and management of idiopathic vocal cord paralysis. *Clinical otolaryngology and allied sciences*. 1989;14(3):247-50. Epub 1989/06/01.
32. Anderson TD, Spiegel JR, Sataloff RT. Thyroplasty revisions: frequency and predictive factors. *J Voice*. 2003;17(3):442-8. Epub 2003/09/30.
33. Tsunoda K, Kikkawa YS, Kumada M, Higo R, Tayama N. Hoarseness caused by unilateral vocal fold paralysis: how long should one delay phonosurgery? *Acta oto-laryngologica*. 2003;123(4):555-6. Epub 2003/06/12.
34. Heitmiller RF, Tseng E, Jones B. Prevalence of aspiration and laryngeal penetration in patients with unilateral vocal fold motion impairment. *Dysphagia*. 2000;15(4):184-7. Epub 2000/10/03.
35. Doshi DR, Weinberger MM. Long-term outcome of vocal cord dysfunction. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2006;96(6):794-9. Epub 2006/06/29.
36. Benninger MS, Gillen JB, Altman JS. Changing etiology of vocal fold immobility. *The Laryngoscope*. 1998;108(9):1346-50. Epub 1998/09/17.
37. Isshiki N, Ishikawa T. Diagnostic value of tomography in unilateral vocal cord paralysis. *The Laryngoscope*. 1976;86(10):1573-8. Epub 1976/10/01.
38. Hoffman HT, McCulloch TM. Anatomic considerations in the surgical treatment of unilateral laryngeal paralysis. *Head & neck*. 1996;18(2):174-87. Epub 1996/03/01.
39. Robinson JL, Mandel S, Sataloff RT. Objective voice measures in nonsinging patients with unilateral superior laryngeal nerve paresis. *J Voice*. 2005;19(4):665-7. Epub 2005/09/01.
40. Jacobson BH. the voice handicap index (VHI) : development and validation. *Am J Speech Lang Pathol*. 1997;6(3):337-44.
41. Cheng J. correlation between the voice handicap index and voice laboratory measurements after phonosurgery. *ENT Journal*. 2010;89(4):183-8.
42. Rosen CA, Murry T, Zinn A, Zullo T, Sonbolian M. Voice handicap index change following treatment of voice disorders. *J Voice*. 2000;14(4):619-23. Epub 2000/12/29.
43. Giovanni A, Heim C, Demolin D, Triglia JM. Estimated subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2000;109(5):500-4. Epub 2000/05/24.
44. Giovanni A, Revis J, Triglia JM. Objective aerodynamic and acoustic measurement of voice improvement after phonosurgery. *Laryngoscope*. 1999;109(4):656-60. Epub 1999/04/14.

45. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest*. 1988;93(3):580-6. Epub 1988/03/01.
46. Camargo LA, Pereira CA. Dyspnea in COPD: beyond the modified Medical Research Council scale. *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*. 2010;36(5):571-8. Epub 2010/11/19.
47. Ogut F. Objektif ses analizi. *Türkiye klinikleri KBB dergisi*. 2002;2(2):121-6.
48. Woodson GE CM. Voice analysis. Others CCA, editor. Missouri: Mosbyyear book Inc.; 1998.
49. Hartl DM, Hans S, Vaissiere J, Riquet M, Brasnu DF. Objective voice quality analysis before and after onset of unilateral vocal fold paralysis. *J Voice*. 2001;15(3):351-61. Epub 2001/09/29.
50. Wertzner Haydee SS, Luciana Amaro. Analysis of fundamental frequency, jitter, shimmer and vocal intensity in children with phonological disorders. *brasilian journal of otorhinolaryngology*. 2005;71(5):582-8.
51. Yu P, Ouaknine M, Revis J, Giovanni A. Objective voice analysis for dysphonic patients: a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements. *J Voice*. 2001;15(4):529-42. Epub 2002/01/17.
52. Munoz J, Mendoza E, Fresneda MD, Carballo G, Lopez P. Acoustic and perceptual indicators of normal and pathological voice. *Folia Phoniatri Logop*. 2003;55(2):102-14. Epub 2003/04/17.
53. Bloch I, Behrman A. Quantitative analysis of videostroboscopic images in presbylarynges. *The Laryngoscope*. 2001;111(11 Pt 1):2022-7. Epub 2002/01/22.
54. Hanson DG, Gerratt BR, Karin RR, Berke GS. Glottographic measures of vocal fold vibration: an examination of laryngeal paralysis. *The Laryngoscope*. 1988;98(5):541-9. Epub 1988/05/01.
55. Zagolski O, Carlson E. Electroglottographic measurements of glottal function in vocal fold paralysis in women. *Clinical otolaryngology and allied sciences*. 2002;27(4):246-53. Epub 2002/08/10.
56. Zagolski O. Electroglottography in elderly patients with vocal-fold palsy. *J Voice*. 2009;23(5):567-71. Epub 2008/05/28.
57. Jiang J, Lin E, Hanson DG. Glottographic phase difference in recurrent nerve paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2000;109(3):287-93. Epub 2000/03/29.
58. Empey DW. Assessment of upper airways obstruction. *British medical journal*. 1972;3(5825):503-5. Epub 1972/08/26.
59. Deckert J, Deckert L. Vocal cord dysfunction. *American family physician*. 2010;81(2):156-9. Epub 2010/01/20.
60. Wilmore JH. cd. *Physiology of sport and exercise. human kinetics*. 1999;2:516-31.
61. Kurdak SS. Araç donanımları. In: cristopher cooper ts, editor. *egzersiz testleri ve yorumu (türkçe çeviri)*. istanbul: yüce yayıncılık; 2001. p. 21-32.
62. Eroğlu A. Aralıklı hipoksik antremanın elit sporcuların aerobik ve anaerobik performanslarına etkisi. Ankara: GATA Tez Çalışması, 2011.
63. Akgün N. Egzersiz fizyolojisi. In: Akgün N, editor. *egzersiz fizyolojisi*. izmir: ege üniversitesi basımevi; 1992.
64. Misono S, Merati AL. Evidence-based practice: evaluation and management of unilateral vocal fold paralysis. *Otolaryngol Clin North Am*. 2012;45(5):1083-108. Epub 2012/09/18.
65. Baker SE, Sapienza CM, Collins S. Inspiratory pressure threshold training in a case of congenital bilateral abductor vocal fold paralysis. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2003;67(4):413-6. Epub 2003/03/29.
66. Kaygusuz I. Larengeal paralizi. In: Gerek M, editor. *otorinolarinolojisi (türkçe çeviri)*. ankara: nobel tıp kitabevi; 2013.(Türkçe çeviri)
67. Gupta AK, Mann SB, Nagarkar N. Surgical management of bilateral immobile vocal folds and long-term follow-up. *The Journal of laryngology and otology*. 1997;111(5):474-7. Epub 1997/05/01.
68. Mattioli F, Bergamini G, Alicandri-Ciuffelli M, Molteni G, Luppi MP, Nizzoli F, et al. The role of early voice therapy in the incidence of motility recovery in unilateral vocal fold paralysis. *Logopedics, phoniatrics, vocology*. 2011;36(1):40-7. Epub 2011/02/09.

69. Heuer RJ, Sataloff RT, Emerich K, Rulnick R, Baroody M, Spiegel JR, et al. Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis: the importance of "preoperative" voice therapy. *J Voice*. 1997;11(1):88-94. Epub 1997/03/01.
70. Sulica L, Rosen CA, Postma GN, Simpson B, Amin M, Courey M, et al. Current practice in injection augmentation of the vocal folds: indications, treatment principles, techniques, and complications. *The Laryngoscope*. 2010;120(2):319-25. Epub 2009/12/10.
71. Sittel C. Larynx: implants and stents. *GMS current topics in otorhinolaryngology, head and neck surgery*. 2009;8:Doc04. Epub 2009/01/01.
72. Anderson TD, Sataloff RT. Complications of collagen injection of the vocal fold: report of several unusual cases and review of the literature. *J Voice*. 2004;18(3):392-7. Epub 2004/08/28.
73. Arviso LC, Johns MM, 3rd, Mathison CC, Klein AM. Long-term outcomes of injection laryngoplasty in patients with potentially recoverable vocal fold paralysis. *The Laryngoscope*. 2010;120(11):2237-40. Epub 2010/10/13.
74. Isshiki N, Okamura H, Ishikawa T. Thyroplasty type I (lateral compression) for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy. *Acta oto-laryngologica*. 1975;80(5-6):465-73. Epub 1975/11/01.
75. Isshiki N, Tanabe M, Sawada M. Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. *Arch Otolaryngol*. 1978;104(10):555-8. Epub 1978/10/01.
76. Dejonckere PH. Teflon injection and thyroplasty: objective and subjective outcomes. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie*. 1998;119(4):265-9. Epub 1998/12/29.
77. Morgan JE, Zraick RI, Griffin AW, Bowen TL, Johnson FL. Injection versus medialization laryngoplasty for the treatment of unilateral vocal fold paralysis. *The Laryngoscope*. 2007;117(11):2068-74. Epub 2007/09/11.
78. Woo P, Pearl AW, Hsiung MW, Som P. Failed medialization laryngoplasty: management by revision surgery. *Otolaryngology--head and neck surgery*. 2001;124(6):615-21. Epub 2001/06/08.
79. Abraham MT, Gonen M, Kraus DH. Complications of type I thyroplasty and arytenoid adduction. *The Laryngoscope*. 2001;111(8):1322-9. Epub 2001/09/25.
80. McCulloch TM, Hoffman HT, Andrews BT, Karnell MP. Arytenoid adduction combined with Gore-Tex medialization thyroplasty. *The Laryngoscope*. 2000;110(8):1306-11. Epub 2000/08/15.
81. Paniello RC, Lee P, Dahm JD. Hypoglossal nerve transfer for laryngeal reinnervation: a preliminary study. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1999;108(3):239-44. Epub 1999/03/23.
82. Shin JL, Randolph GW. Evidence-based otolaryngology. *Otol Laryng Head and Neck Surg* 2008;321(2): 235-256.
83. Tucker HM. Long-term preservation of voice improvement following surgical medialization and reinnervation for unilateral vocal fold paralysis. *J Voice*. 1999;13(2):251-6. Epub 1999/08/12.
84. Unal OF. Bilateral vokal kord paralizisinde cerrahi tedavi. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 1999;7(2):100-3.
85. Olthoff A, Zeiss D, Laskawi R, Kruse E, Steiner W. Laser microsurgical bilateral posterior cordectomy for the treatment of bilateral vocal fold paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2005;114(8):599-604. Epub 2005/09/30.
86. Laccourreye O, Paz Escovar MI, Gerhardt J, Hans S, Biacabe B, Brasnu D. CO2 laser endoscopic posterior partial transverse cordotomy for bilateral paralysis of the vocal fold. *The Laryngoscope*. 1999;109(3):415-8. Epub 1999/03/25.
87. Segas J, Stavroulakis P, Manolopoulos L, Yiotakis J, Adamopoulos G. Management of bilateral vocal fold paralysis: experience at the University of Athens. *Otolaryngology--head and neck surgery*. 2001;124(1):68-71. Epub 2001/03/03.
88. Woodman D. A modification of the extralaryngeal approach to arytenoidectomy for bilateral abductor paralysis. *Arch Otolaryngol*. 1946;43:63-5. Epub 1946/01/01.
89. Thornell WC. Intralaryngeal approach for arytenoidectomy in bilateral abductor vocal cord paralysis. *Transactions - American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1949;53:631-6. Epub 1949/07/01.

90. Ossoff RH, Karlan MS, Sisson GA. Endoscopic laser arytenoidectomy. *Lasers in surgery and medicine*. 1983;2(4):293-9. Epub 1983/01/01.
91. Ossoff RH, Sisson GA, Duncavage JA, Moselle HI, Andrews PE, McMillan WG. Endoscopic laser arytenoidectomy for the treatment of bilateral vocal cord paralysis. *The Laryngoscope*. 1984;94(10):1293-7. Epub 1984/10/01.
92. Kirchner FR. Endoscopic lateralization of the vocal cord in abductor paralysis of the larynx. *The Laryngoscope*. 1979;89(11):1779-83. Epub 1979/11/01.
93. Dennis DP, Kashima H. Carbon dioxide laser posterior cordectomy for treatment of bilateral vocal cord paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1989;98(12 Pt 1):930-4. Epub 1989/12/01.
94. Pia F, Pisani P, Aluffi P. CO<sub>2</sub> laser posterior ventriculocordectomy for the treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1999;256(8):403-6. Epub 1999/10/20.
95. Dursun G, Gokcan MK. Aerodynamic, acoustic and functional results of posterior transverse laser cordotomy for bilateral abductor vocal fold paralysis. *The Journal of laryngology and otology*. 2006;120(4):282-8. Epub 2006/04/21.
96. Tucker HM. Human laryngeal reinnervation. *The Laryngoscope*. 1976;86(6):769-79. Epub 1976/06/01.
97. Tucker HM. Human laryngeal reinnervation: long-term experience with the nerve-muscle pedicle technique. *The Laryngoscope*. 1978;88(4):598-604. Epub 1978/04/01.
98. Crumley RL. Phrenic nerve graft for bilateral vocal cord paralysis. *The Laryngoscope*. 1983;93(4):425-8. Epub 1983/04/01.
99. Zelear DL, Billante CR, Courey MS, Nettekville JL, Paniello RC, Sanders I, et al. Reanimation of the paralyzed human larynx with an implantable electrical stimulation device. *The Laryngoscope*. 2003;113(7):1149-56. Epub 2003/07/03.
100. Sapundzhiev N, Lichtenberger G, Eckel HE, Friedrich G, Zenev I, Toohill RJ, et al. Surgery of adult bilateral vocal fold paralysis in adduction: history and trends. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(12):1501-14. Epub 2008/04/18.
101. Terris D, Nguyen H. Contemporary evaluation of unilateral vocal cord paralysis. *Otolaryngology--head and neck surgery*. 1992;107(1):84-90.
102. Leder SB, Suiter DM, Duffey D, Judson BL. Vocal fold immobility and aspiration status: a direct replication study. *Dysphagia*. 2012;27(2):265-70. Epub 2011/08/23.
103. Carrau RL, Pou A, Eibling DE, Murry T, Ferguson BJ. Laryngeal framework surgery for the management of aspiration. *Head & neck*. 1999;21(2):139-45. Epub 1999/03/26.
104. Yıldız Y at, Akcam T, Sekir Y, Cetin C, Kalyon T. die maximalen respiratorischen leistungswerte bei jungen mannern mit einseitiger stimmbandlahmung. *MMW Forstschr Med*. 2003;121:57-60.
105. Tucker HM. Vocal cord paralysis in small children: principles in management. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1986;95(6 Pt 1):618-21. Epub 1986/11/01.
106. Saarinen A, Rihkanen H, Lehtikainen-Soderlund S, Sovijarvi AR. Airway flow dynamics and voice acoustics after autologous fascia augmentation of paralyzed vocal fold. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2000;109(6):563-7. Epub 2000/06/16.
107. Beaty MM, Hoffman HT. Impact of laryngeal paralysis and its treatment on the glottic aperture and upper airway flow characteristics during exercise. *Otolaryngology--head and neck surgery*. 1999;120(6):819-23. Epub 1999/06/03.
108. Janas JD, Waugh P, Swenson ER, Hillel A. Effect of thyroplasty on laryngeal airflow. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1999;108(3):286-92. Epub 1999/03/23.
109. Kashima HK. Documentation of upper airway obstruction in unilateral vocal cord paralysis: flow-volume loop studies in 43 subjects. *The Laryngoscope*. 1984;94(7):923-37. Epub 1984/07/01.
110. Schneider B, Kneussl M, Denk DM, Bigenzahn W. Aerodynamic measurements in medialization thyroplasty. *Acta oto-laryngologica*. 2003;123(7):883-8. Epub 2003/10/25.
111. Cantarella G, Fasano V, Maraschi B, Mazzola RF, Sambataro G. Airway resistance and airflow dynamics after fat injection into vocal folds. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2006;115(11):810-5. Epub 2006/12/15.

112. Cormier C, Summer W, Menkes H. Airflow in unilateral vocal cord paralysis before and after teflon injection. *Thorax*. 1978;33:57-61.
113. Woo JK, van Hasselt CA, Chan HS. Teflon injection for unilateral vocal cord paralysis and its effect on lung function. *Clinical otolaryngology and allied sciences*. 1992;17(6):497-500. Epub 1992/12/01.
114. Perie S, Roubeau B, Liesenfelt I, Chaigneau-Debono G, Bruel M, St Guily JL. Role of medialization in the improvement of breath control in unilateral vocal fold paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2002;111(11):1026-33. Epub 2002/11/27.
115. Sridhara R. To study voice quality before and after thyroplasty type 1 in patients with symptomatic unilateral vocal cord paralysis. *American journal of otolaryngology*. 2003;24(6):361-5.
116. Cantarella G, Fasano V, Bucchioni E, Maraschi B, Cesana BM. Variability of specific airway resistance in patients with laryngeal hemiplegia. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2005;114(6):434-8. Epub 2005/07/27.
117. Yumoto E, Minoda R, Toya Y, Miyamaru S, Sanuki T. Changes in respiratory function after thyroplastic surgery. *Acta oto-laryngologica*. 2010;130(1):132-7. Epub 2009/05/14.
118. Hogg JC, Macklem PT, Thurlbeck WM. The resistance of collateral channels in excised human lungs. *The Journal of clinical investigation*. 1969;48(3):421-31. Epub 1969/03/01.
119. Gokcan MK, Kurtulus DF, Ustuner E, Ozyurek E, Kesici GG, Erdem SC, et al. A computational study on the characteristics of airflow in bilateral abductor vocal fold immobility. *The Laryngoscope*. 2010;120(9):1808-18. Epub 2010/08/18.
120. Billante CR, Spector B, Hudson M, Burkard K, Netterville JL. Voice outcome following thyroplasty in patients with cancer-related vocal fold paralysis. *Auris, nasus, larynx*. 2001;28(4):315-21. Epub 2001/11/06.
121. Hajioff D, Rattenbury H, Carrie S, Carding P, Wilson J. The effect of Isshiki type 1 thyroplasty on quality of life and vocal performance. *Clinical otolaryngology and allied sciences*. 2000;25(5):418-22. Epub 2000/09/30.
122. Dursun G, Boynukalin S, Ozgursoy OB, Coruh I. Long-term results of different treatment modalities for glottic insufficiency. *Am J Otolaryngol*. 2008;29(1):7-12. Epub 2007/12/07.
123. Ryu IS, Nam SY, Han MW, Choi SH, Kim SY, Roh JL. Long-term voice outcomes after thyroplasty for unilateral vocal fold paralysis. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 2012;138(4):347-51. Epub 2012/03/21.
124. Hartl DA, Hans S, Vaissiere J, Brasnu DA. Objective acoustic and aerodynamic measures of breathiness in paralytic dysphonia. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2003;260(4):175-82. Epub 2003/04/24.
125. Umeno H, Chitose S, Sato K, Ueda Y, Nakashima T. Long-term postoperative vocal function after thyroplasty type I and fat injection laryngoplasty. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2012;121(3):185-91. Epub 2012/04/26.
126. Mathew MM, Bhat JS. Soft phonation index - a sensitive parameter? *Indian journal of otolaryngology and head and neck surgery : official publication of the Association of Otolaryngologists of India*. 2009;61(2):127-30. Epub 2009/06/01.
127. Remacle M, Lawson G, Mayne A, Jamart J. Subtotal carbon dioxide laser arytenoidectomy by endoscopic approach for treatment of bilateral cord immobility in adduction. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1996;105(6):438-45. Epub 1996/06/01.
128. C J. Ventriculocordectomy, a new operation for the cure of goitrous glottic stenosis. *Arch Surg*. 1922;4:257-74.
129. BT K. A new and function restoring operation for bilateral abductor cord paralysis. *JAMA* 1939;112:814-23.
130. Mueller AH. Laryngeal pacing for bilateral vocal fold immobility. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*. 2011;19(6):439-43. Epub 2011/10/18.
131. Herranz-Gonzalez J, Gavilan J, Matinez-Vidal J, Gavilan C. Complications following thyroid surgery. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 1991;117(5):516-8. Epub 1991/05/01.

132. Jatzko GR, Lisborg PH, Muller MG, Wette VM. Recurrent nerve palsy after thyroid operations--principal nerve identification and a literature review. *Surgery*. 1994;115(2):139-44. Epub 1994/02/01.
133. Maisel RH, Ogura JH. Evaluation and treatment of vocal cord paralysis. *The Laryngoscope*. 1974;84(2):302-16. Epub 1974/02/01.
134. Maurizi M, Paludetti G, Galli J, Cosenza A, Di Girolamo S, Ottaviani F. CO2 laser subtotal arytenoidectomy and posterior true and false cordotomy in the treatment of post-thyroidectomy bilateral laryngeal fixation in adduction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1999;256(6):291-5. Epub 1999/08/24.
135. Lawson G, Remacle M, Hamoir M, Jamart J. Posterior cordectomy and subtotal arytenoidectomy for the treatment of bilateral vocal fold immobility: functional results. *J Voice*. 1996;10(3):314-9. Epub 1996/09/01.
136. Misiolek M, Namyslowski G, Warmuzinski K, Karpe J, Rauer R, Misiolek H. The influence of laser arytenoidectomy on ventilation parameters in patients with bilateral vocal cord paralysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2003;260(7):381-5. Epub 2003/04/19.
137. Li Y, Pearce EC, Mainthia R, Athavale SM, Dang J, Ashmead DH, et al. Comparison of ventilation and voice outcomes between unilateral laryngeal pacing and unilateral cordotomy for the treatment of bilateral vocal fold paralysis. *ORL*; 2013;75(2):68-73. Epub 2013/06/06.
138. Bizakis J.G PCE, Karatzanis A.D, Skoulakis C.E, Kyrmizakis D.E, Hajjiioannou J.K., Helidonis E.S. The combined endoscopic CO2 laser posterior cordectomy and total arytenoidectomy for treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Clin Otolaryngol*. 2004;29:51-4.
139. Bosley B, Rosen CA, Simpson CB, McMullin BT, Gartner-Schmidt JL. Medial arytenoidectomy versus transverse cordotomy as a treatment for bilateral vocal fold paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2005;114(12):922-6. Epub 2006/01/24.
140. Eckel HE, Thumfart M, Wassermann K, Vossing M, Thumfart WF. Cordectomy versus arytenoidectomy in the management of bilateral vocal cord paralysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1994;103(11):852-7. Epub 1994/11/01.
141. Hans S, Vaissiere J, Crevier-Buchman L, Laccourreye O, Brasnu D. Aerodynamic and acoustic parameters in CO2 laser posterior transverse cordotomy for bilateral vocal fold paralysis. *Acta otolaryngologica*. 2000;120(2):330-5. Epub 2001/10/18.