



Larinksin Farklı Organ Koruma Cerrahilerinin Ses Kalitesi Üzerine Etkisinin Algısal ve Akustik Yöntemlerle Karşılaştırılması

Comparison of the Effects of Different Organ Preservation Surgeries on Voice Quality by Perceptual and Acoustic Methods

Fatma Esen Aydın¹ , Ahmet Ataş² , Şefik Hoşal³ 

¹Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

³Kulak Burun Boğaz Merkezi, Ankara, Türkiye

Cite this article as: Esen Aydın¹, Ataş A, Hoşal Ş. Comparison of the Effects of Different Organ Preservation Surgeries on Voice Quality by Perceptual and Acoustic Methods. JAREM 2019; 9(1): 14-21.

ÖZ

Amaç: Larinks kanserinin cerrahi tedavisi sonucunda larinksin kısmen veya tamamen alınması hastada anatomik, fizyolojik, psikolojik ve sosyal birçok faktörü değiştirmektedir. Organ Koruma Cerrahilerinde de cerrahi sonrası hastaların yaşam kalitelerini etkileyen temel unsurlardan biri 'ses fonksiyonu'dur.

Çalışmamız, larinksin farklı organ koruma cerrahi türlerinden sonra gelişen disfoninin derecesini karşılaştırmak için prospektif, vaka-kontrollü olarak planlanmıştır. Cerrahi tekniklerden Endolaringeal Lazer Cerrahisi, Vertikal Parsiyel Larinjektomi, Supraglottik Larinjektomi ve Suprakrikoid Parsiyel Larinjektomi'den oluşan çalışma grubu (n=49) ve sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubunun (n=20) ses kaliteleri karşılaştırılmıştır.

Yöntemler: Hikaye alımı ardından Algısal Analiz, Videolaringostroboskopi ve Akustik Analiz değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışma grubundaki cerrahi türlerinin değerlendirme bulguları hem kendileri arasında hem de kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Akustik analiz ve algısal analiz skorlarına göre normal ses kalitesine en çok yaklaşan değerler Supraglottik Larinjektomi, normal ses kalitesinden en çok uzaklaşan değerler Suprakrikoid Parsiyel Larinjektomi'de görülmüştür. Endolaringeal Lazer Cerrahisi ve Vertikal Parsiyel Larinjektomi arasında belirgin farklılık bulunmamıştır. Supraglottik kompresyonun Suprakrikoid Larinjektomide, Supraglottik Larinjektomi ve Endolaringeal Lazer Cerrahilerine göre daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir (p<0.008).

Sonuç: Bu çalışmada elde edilen Akustik Analiz ve Algısal ses değerlendirmesi bulguları, genel olarak literatürle uyumlu olmak ile beraber; çok yönlü bir ses değerlendirmesi ile dört ayrı parsiyel cerrahi türünü aynı anda karşılaştırması yönüyle farklılık göstermektedir. Grupları oluştururken farklı rekonstrüksiyon teknikleri gibi özellikler dikkate alınarak eşit sayıda alt grupların dahil edilmemesi çalışmanın en önemli limitasyonunu oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Larinks kanseri, organ koruma cerrahisi, ses değerlendirmesi, ses kalitesi

ABSTRACT

Objective: As a result of partial or total surgical removal of the larynx due to larynx cancer, there are several aspects of patient's life that are altered, such as the anatomical, physiological, psychological, and social aspects. One of the key elements that affect the quality of life of postoperative patients in organ-preserving surgeries is the vocal function.

This study is designed as a prospective case-controlled study aimed at comparing the degree of dysphonia occurring after the implementation of different conservational laryngeal surgery types. The voice quality of the study group (n=49) consisting of the individuals who underwent endolaryngeal laser surgery, vertical partial laryngectomy, supraglottic laryngectomy, and supracricoid partial laryngectomy has been compared with the voice quality of healthy control group (n=20) individuals.

Methods: After receiving the patient history, evaluations were made, including perceptual analysis, videolaryngoscopic examination, and acoustic analysis. For all evaluations, the control group and the study group findings were compared.

Results: According to the perceptual and acoustic analysis scores, the supraglottic laryngectomy subjects had the closest findings to the normal voice quality, whereas the supracricoid partial laryngectomy group was the most distant among surgery groups. There were no significant differences between the endolaryngeal laser surgery and vertical partial laryngectomy participants. The supraglottic compression parameter was found to be worse in supracricoid partial laryngectomy compared to supraglottic laryngectomy and endolaryngeal laser surgery.

Conclusion: Although the findings of the acoustic analysis and perceptual voice evaluation results obtained in this study are generally consistent with the literature, the present study differs in that it compared four different partial surgical procedures with a versatile voice evaluation. Limitations to this study are not considering different reconstruction techniques and no subgroups equal in number.

Keywords: Larynx cancer, conservational laryngeal surgery, voice evaluation, voice quality

ORCID IDs of the authors: F.E.A. 0000-0002-5624-267X; A.A. 0000-0002-8673-6793; Ş.H. 0000-0002-1912-4287.



Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Fatma Esen Aydın,
E-posta / E-mail: fesen04@gmail.com

Geliş Tarihi / Received Date: 17.04.2018 Kabul Tarihi / Accepted Date: 06.07.2018
© Telif Hakkı 2019 Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi.
Makale metnine www.jarem.org web sayfasından ulaşılabilir.
© Copyright 2019 by University of Health Sciences Gaziosmanpaşa Taksim Training and Research Hospital. Available on-line at www.jarem.org
DOI: 10.5152/jarem.2019.2117

GİRİŞ

Larinks kanseri tek başına radyoterapi, cerrahi, kemoterapi ya da bunların kombine kullanılması ile tedavi edilebilmektedir. Cerrahi tedavi sonucunda larinksin kısmen veya tamamen alınması hastada anatomik, fizyolojik, psikolojik ve sosyal birçok faktörü değiştirmektedir (1). Bu değişiklikler nedeni ile hastaların ses üretim mekanizması üzerinde de etkilenmeler görülmektedir. Hastalar sıklıkla seste boğukluk, ses şiddetinde azalma, artmış vokal efor veya nefesli ses üretiminden şikâyet etmektedir (2).

Larinks kanserinde en uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesinde, tümörün uzanımının yanı sıra tedavi öncesi laringeal fonksiyon, eşlik eden kronik hastalıklar ve hastanın beklentileri gibi birçok faktör gözönünde bulundurulmaktadır (3-7). Tedavi seçeneklerinden biri olan organ koruma cerrahisi, larinksin konuşma, yutma ve respirasyon gibi fizyolojik fonksiyonlarını koruyarak larinksin bir kısmının alındığı cerrahilerin kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (7, 8). Bu cerrahilerden endolaringeal lazer cerrahisi (ELC), supraglottik larinjektomi (SGL), vertikal parsiyel larinjektomi (VPL) ve suprakrikoid parsiyel larinjektomi (SCPL) teknikleri sık kullanılan tekniklerdendir (7, 9). Larinks cerrahisi sonrası hastaların yaşam kalitelerinde vokal fonksiyonların öneminin çok büyük olmasına rağmen, farklı cerrahi tekniklerle korunan vokal fonksiyon sonuçları ile ilgili literatürde sınırlı sayıda veri bulunmaktadır (10, 11). Farklı organ koruma cerrahisi türlerini karşılaştıran sınırlı sayıda çalışmada ses kalitesi subjektif ve objektif yönleriyle geniş bir yelpazede değerlendirilmemiştir (12, 13).

Ses kalitesinin değerlendirilmesinde ses handicap indeksleri, akustik analiz ve algısal analiz en sık kullanılan yöntemlerdendir (14). Akustik analizde; daha yaygın olarak fundamental frekans (F0), jitter, shimmer ve gürültü/harmoni oranı (GHO) ölçülmektedir (15-17). Subjektif Analiz değerlendirmesi başlığı altında kabul edilen Algısal Analiz, ses kayıtlarının ses alanında çalışan uzmanlarca (Dil ve Konuşma Terapistleri ve/veya Larengologlar) tarafından dinlenerek sesin insan kulağıyla değerlendirildiği yöntemdir (9, 18, 19). Aynı amacı hedefleyen başka yöntemler olmasına rağmen GRBAS yöntemi, literatürde altın standart kabul edilmektedir (11, 20). GRBAS yönteminde, G (Grade): tüm özellikleriyle ses kalitesini, R (Roughness) (düzensizlik): sesteki kabalaşma ve frekanstaki irregüler fluktürasyonları, B (Breathiness) (nefeslilik): hava kaçığının yarattığı türbülansı, A (Astheny): seste güçsüzlük, zayıflık ve hipokinetik, hipofonksiyonelliği, S (Strain): sesteki aşırı efor, gerginlik ya da hiperfonksiyonel, hiperkinetik sesi ifadelerine karşılık gelir. Bu metodda, ses bozukluğunun derecesi beş ayrı ifade için, her bir ifade kendi içinde 0 ile 3 puan arasında değer verilerek belirlenmektedir (20).

Ses kalitesinin enstrümental değerlendirmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan biri olan videolaringostroboskopi (VLS), larinksin yapısal değişikliklerini ve anormal hareketini görsel olarak görüntüleme yardımcıdır (21, 22).

Literatürdeki çalışmalarda, Organ Koruma Cerrahisi geçiren hasta grubunda akustik analiz ve algısal analiz bulguları ile ilgili pek çok veri varken, VLS değerlendirmesi bulguları ile ilgili verilerin sınırlı olduğu gözlenmektedir (23, 24).

Ses çok boyutlu olduğundan, objektif ve subjektif yönleri ile incelenmesi gerekmektedir (14, 18, 25). Ancak farklı çalışmalarda elde

edilen algısal analiz bulguları ile akustik analiz bulguları arasındaki korelasyonlarda da farklı sonuçlar mevcuttur (24). Dolayısıyla Organ Koruma Cerrahisi geçiren hasta grubunda sesin etkilenme derecesini değerlendirirken çoklu modalitelerin kullanımı özellikle önem kazanmaktadır (14, 24).

Bu çalışmanın temel amacı; Larinks kanseri nedeniyle farklı organ koruma cerrahileriyle tedavi edilen hastaların ses kalitesindeki bozulmalarının derecelerini değerlendirmektir. Bu tür bir değerlendirme, değişken derecelerde lokal ilerleme gösteren tümörlerin tedavisinde en uygun cerrahi tekniğin seçiminde; ses kalitesinin etkilenimi açısından uzmanlara yararlı bilgiler sağlayacaktır.

YÖNTEMLER

Araştırmamıza dâhil edilen çalışma ve kontrol gruplarının değerlendirmeleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı ve Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bölümü'nde yapılmıştır (Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Karar Numarası: LUT 10/27-8).

Bireyler

Çalışma grubunu; parsiyel larinks cerrahisi geçirmiş, 60 erkek katılımcı, kontrol grubunu ise Kulak Burun Boğaz (KBB) muayene sonuçları normal bulunan 20 erkek katılımcı oluşturmuştur. Çalışma grubundaki 60 katılımcının ses kayıtları vanAs-Brooks'un belirttiği kriterlere göre incelenmiş ve akustik ses analizinin güvenilir yapılabileceğine karar verilen 49 hastanın bulguları değerlendirmeye alınmıştır (26).

Çalışma grubundaki bireylerin dahil edilme kriterleri; son yapılan KBB muayenesi sonucuna göre tümörün nüks etmemiş olması ve metastaz olmaması, değerlendirme tarihi itibarı ile, geçirilen larinks cerrahisi tarihinden itibaren en az 2 ay geçmiş olması, herhangi bir sistematik veya nörolojik problemin eşlik etmiyor olması olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bireylerin dahil edilme kriterleri; ses açısından herhangi bir dönemde şikâyet olmaması, sistematik veya nörolojik hastalığın olmaması, değerlendirme günü ses kalitesini etkileyebilecek üst solunum yolu enfeksiyonu geçirmiyor olmak, ilaç kullanmıyor olmak, sigara kullanmamak ve normal işitiyor olmak olarak belirlenmiştir.

Ses Değerlendirmesi

Akustik Değerlendirme

Akustik ölçüm, CSL (Computerized Speech Laboratory) Model 4300B -Kay Elemetrics kullanılarak yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen her bireye kayıt yapılmadan önce yapması gerekenler klinisyen tarafından gösterilmiş ve kayıt yapılmadan önce bireyin durumuna göre en az 1 kez tekrarlama istenmiştir. Kayıt sırasında bireyden dik durması istenmiş ve mikrofon ağza sol taraftan 45 derece açı ile 15 cm uzaktan tutularak kayıt yapılmıştır (28). Kişiler, kayıt esnasında aynı perde ve gürlüğü korumaları konusunda yönlendirilmiştir; Multi Dimensional Voice Profile (MDVP)'de en az 5 saniye süreyle /a/ sesi kaydedilmiştir. Akustik Ölçümden elde edilen kayıtların analizleri, dar band (600 nokta) spektrogramda, vanAs-Brooks'un alaringeal sesin akustin analizinde önerdiği kriterlere göre yapılmıştır (26). Akustik analize uygun olmadığı düşünülen 11 kayıt çalışmaya dahil edilmemiştir. MDVP analizinde, kaydın ilk ve son saniyeleri çıkarılarak, orta 3 saniye intervali alınmıştır (27). MDVP analizinde F0, Jitter, Shimmer, GHO, Ses

Türbülans İndeksi (STI), Yumuşak Fonasyon İndeksi (YFI) parametreleri dikkate alınmıştır.

Algısal Değerlendirme

Ekipman: GRBAS değerlendirmesi için bireylerden 117 kelime-lik 'Son Kuşlar' adlı standart düz metni normal perde ve gürültüde okumaları istenmiş, kayıtları Philips Marka SA3115/02 model, frekans tepkisi 80-18 khz arasında, GHO'su 80 dBden büyük, mono dahili mikrofona Adaptive Differential Pulse-Code Modulation (ADPCM) ses kaydı programını içeren ses kayıt cihazı ile yapılmış kayıtlar Wav dosya formatında saklanmıştır.

Değerlendirme: Değerlendirme, ses alanında en az 5'er yıl deneyimleri olan iki Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Uzmanı'nın farklı zamanlarda ses kayıtlarını ikişer kez dinlemesi şeklinde yapılmıştır. Puanlamada, 0: Normal, 1: Hafif derecede etkilenme, 2: Orta derecede etkilenme, 3: Şiddetli derecede etkilenmeyi belirten rakamlar ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, iki uzmanın değerlendirme skorlarının ortalaması alınarak yorumlanmıştır.

Videolaringostroboskopi Değerlendirmesi

1-Ekipman: Değerlendirme, KBB Anabilim Dalı'nda yer alan 'KAY PENTAX RLS 9100B ışık kaynağı, 9200 C Dijital Strobe' ci-

hazı kullanılarak elde edilmiştir. Değerlendirmede rijid endoskop kullanılmış olup, katılımcının öğürme refleksinin fazla olduğu durumlarda lokal anestetik bir ajan (lidocaine) kullanılmıştır.

2-Değerlendirme: Görüntüler değerlendirme sonrasında bilgisayara hasta ismiyle kaydedilmiş olup, analizler Larinks Cerrahisi alanında deneyimli bir KBB uzmanı tarafından, sonrasında standart bir değerlendirme formuna göre yapılmıştır. Değerlendirmeyi yapan uzman, hastalara kördür. Bu formda, Glottal Kapanma parametresi 1=Normal, 2=Kesintili, 3=Tamamlanmamış; Mukozal Dalga Varlığı Parametresi 1= Normal, 2= Az/Yok 3= Artmış; Supraglottik Kompresyon Parametresi 1=Hiç yok, 2-5=Şiddetli; Amplitüd Parametresi 1=Normal, 2-5=Fikse; Faz ve Asimetri Parametresi 1=Düzensizlik Hiç Yok, 2-5=Her Zaman Düzensiz; Vokal Fold Sınırı Parametresi 1=Düz, 2-5=Pürüzlü; Hareketsiz Segment Varlığı Parametresi 1=Evet, 0=Hayır ifadeleri ile puanlanmıştır (22).

Bulguların İstatistiksel Değerlendirmesi

İstatistiksel analizlerde SPSS versiyon 15,0 paket programı kullanılmıştır. Sayısal değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, en küçük ve en büyük değerler ile nitelik değişkenler ise sayı ve yüzde ile gösterilmiştir. Gruplar arasında sayısal değişkenler bakımından farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Gruplar arasında fark bulunması durumunda çoklu karşılaştırmalar Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney testi ile yapılmıştır. Nitelik değişkenler bakımından gruplar arasında farklılık olup olmadığına ise ki kare testi ile bakılmıştır. Sayısal değişkenler arasında ilişki olup olmadığı Spearman korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. GRBAS değerlendirmesinin güvenilirlik analizinde Cronbach Alpha katsayısı kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 4 grup karşılaştırmalarında $p < 0,05$ olarak, Bonferonni düzeltmeli testlerde ise $p < 0,008$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Demografik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen tüm bireyler erkek olup, yaş aralığı 41-78 arasındadır. Tablo 1'de çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş özellikleri belirtilmiştir.

Çalışma grubunda yaş ortalaması 56,53 olan 41-73 yaş arasında 49 katılımcı, kontrol grubunda ise yaş ortalaması 49,85 olan 41-78 yaş arasında 20 katılımcı yer almıştır.

Çalışma grubundaki bireylerin 13'ü VPL, 12'si SGL, 12'si SCPL ve 12'si ELC geçirmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların cerrahi sonrası değerlendirmeleri arasında geçen süre en az 2 en fazla 165,47 ay olup, medyan değer

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş özellikleri

GRUP	SAYI	YAŞ (Yıl)		
		Min.	Ort.	Maks.
Kontrol	20	41	49,85	78
Çalışma	49	41	56,53	73

Min: minimum; ort: ortalama; maks: maksimum

Tablo 2. GRBAS parametrelerinin gözlemciler-içi güvenilirlik katsayısı

GÖZLEMCİLER	G	R	B	A	S
I. Gözlemci	0,818	0,652	0,833	0,72	0,716
II. Gözlemci	0,854	0,722	0,799	0,782	0,854

Tablo 3. GRBAS parametrelerinin gözlemciler-arası güvenilirlik katsayısı

Değer	G	R	B	A	S
Cronbach's Alpha	0,929	0,827	0,895	0,883	0,923

Tablo 4. Cerrahi türlerine göre GRBAS medyan değerlerinin dağılımı

CERRAHİ TÜRÜ	G	R	B	A	S
ELC	Orta	Hafif-Orta	Hafif-Orta	Hafif	Hafif
VPL	Orta	Orta	Orta	Hafif-Orta	Orta
SGL	Hafif-Orta	Hafif	Hafif-Orta	Hafif	Hafif
SCPL	Orta Şiddetli	Orta Şiddetli	Orta Şiddetli	Hafif-Orta	Hafif-Orta

0=Normal, 1=hafif, 1-2= hafif-orta, 2= orta, 2-3=orta-şiddetli, 3=şiddetli olarak sınıflandırılmıştır

20 aydır. Çalışma grubundaki katılımcılardan ikisinin Web eksizyon cerrahisi geçirdiği ve hiçbir hastanın ses terapisi almadığı tespit edilmiştir.

Değerlendirme Bulguları

Algısal Analiz Bulguları

Güvenirlilik Analizi

GRBAS değerlendirmesinin güvenirlik analizinde Cronbach Alpha katsayısı kullanılmıştır. Gözlemciler arası ve gözlemciler içi analiz sonuçları tüm değerler için literatürde tavsiye edilen değerlerin üstünde güvenirlik sağlamıştır. Tablo 2'de gözlemciler-içi güvenirlik katsayıları, tablo 3'de ise gözlemciler-arası güvenirlik katsayı değerleri gösterilmiştir.

Gözlemciler-içi analizde her iki gözlemcinin de R parametresinde en düşük güvenirlik değerlerine sahip olduğu görülmektedir. En yüksek güvenirliğin I. Gözlemci için G parametresinde, ikinci gözlemci için G ve S parametresinde olduğu görülmektedir.

Gözlemciler-arası analizde güvenirlik katsayısı büyükten küçüğe doğru G, S, B, A, R olarak tespit edilmiştir.

Kruskal-Wallis testiyle GRBAS değerlendirme skorları açısından cerrahi türleri arasında fark olduğu saptanan ($p < 0.05$) çalışmada, ikili grupların karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanılmış ve $p < 0.008$ değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir. Tablo 4'te grupların GRBAS etkilenim derecelerinin her parametre için Medyan değerler dikkate alınarak dağılımları gösterilmiştir.

Yukarıdaki tabloya göre, algısal olarak ses kalitesindeki etkilenmenin en az olduğu gruplar SGL ve ELC iken; en çok etkilenmenin olduğu gruplar VPL ve SCPL olarak dikkat çekmektedir. VPL ile SGL grupları arasında GRBAS'ın tüm parametrelerinde aralarında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.008$). VPL'li hasta grubunun

GRBAS değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. ELC ve VPL grupları arasında sadece S parametresinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.008$). VPL grubunda S parametresinin skorlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. SGL ile SCPL grupları arasında A parametresi hariç diğer tüm parametrelerde anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.008$). G, R, B ve S parametrelerinde SCPL grubunun değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Diğer bulgular özetlenecek olursa; ELC ve SGL grupları arasında parametrelerin hiçbirinde anlamlı fark bulunmamıştır. ELC ve SCPL grupları arasında parametrelerin hiçbirinde anlamlı fark bulunmamıştır. VPL ile SCPL grupları arasında parametrelerin hiçbirinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Akustik Analiz Sonuçları

Kontrol grubuna göre SGL, VPL, ELC ve SCPL gruplarında daha yüksek F0 değerleri gözlenmiştir ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,005$). Tablo 5'de çalışma ve kontrol Gruplarında F0 değerleri gösterilmiştir.

Çalışma grubunda en yüksek F0 değeri SCPL grubundaki bireylerde, en düşük F0 değeri ise SGL grubundaki bireylerde tespit edilmiştir. Çalışma grubunda; F0 değerleri en yüksekten en düşüğe doğru sıralanırsa SCPL, VPL, ELC, SGL olarak söylenebilir.

Kontrol grubunun Jitter, Shimmer, GHO, STİ ve YFİ parametrelerinde elde edilen değerlerin aynı parametreler için VPL, SCPL ve ELC gruplarında elde edilen değerlerden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,008$).

Kontrol grubuyla SGL grubu arasında Jitter, Shimmer, GHO, STİ parametrelerinde farklılık bulunmuştur ($p < 0,008$).

Jitter parametresinde cerrahi türleri arasında SGL grubunun daha düşük medyan değere sahip olduğu gözlenmiştir. En düşükten yükseğe doğru medyan değerler kontrol grubu, SGL, VPL, ELC ve SCPL gruplarında tespit edilmiştir.

Shimmer parametresinde de cerrahi türleri arasında en düşük medyan değer SGL grubuna aittir. SGL'yi takiben ELC gelmektedir; VPL ve SCPL gruplarında elde edilen değerler birbirine benzerdir.

Supraglottik larinjektomi (SGL) ile SCPL cerrahi türleri arasında Jitter, Shimmer, GHO, YFİ parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu parametrelerin sayısal değerlerinin SCPL grubunda daha yüksek olduğu gözlenmiştir. VPL ile SGL arasında Shimmer parametresinde farklılık bulunmuştur ($p < 0,008$). İki parametrenin de değerlerinin VPL'li grupta daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Tablo 5. Çalışma ve kontrol gruplarında F0 değerleri

CERRAHİ TÜRÜ	F0 (Hz)
ÇALIŞMA GRUBU	
ENDOLARİNGEAL LAZER CERRAHİSİ	169,00
VERTİKAL PARSİYEL LARİNJEKTOMİ	184,00
SUPRAGLOTTİK LARİNJEKTOMİ	156,50
SUPRAKRİKOİD PARSİYEL LARİNJEKTOMİ	217,50
KONTROL GRUBU	133,12

Tablo 6. Cerrahi türlerine göre sağ ve sol vokal foldların amplitüd değerlendirmesi

CERRAHİ TÜRÜ	AMPLİTÜD									
	SAĞ VOKAL FOLD					SOL VOKAL FOLD				
	N	F2	F3	F4	F5	N	F2	F3	F4	F5
ELC	4	2	0	2	3	1	2	0	3	6
VPL	5	1	2	2	0	2	2	3	0	4
SGL	3	1	5	1	2	3	2	0	2	5

Amplitüd N=Normal, F2=2.Derece Fikse, F3=3.Derece Fikse, F4=4.Derece Fikse, F5=5.Derece Fikse

Tablo 7. Glottal kapanma ve mukozal dalga özelliklerinin cerrahi türlerine göre gösterimi

CERRAHİ TÜRÜ	GLOTTAL KAPANMA			MUKOZAL DALGA			
	Tamamlanmamış	Tam	Kesintili	Sağ		Sol	
				Normal	Azalmış	Normal	Azalmış
ELC	7	1	4	4	8	2	10
VPL	5	2	5	4	8	8	4
SGL	6	1	6	5	7	3	9
SCPL	5	1	6	1	11	1	11

VLS Analizi Bulguları

Glottal kapanma parametresinde, tüm grupların medyan glottal kapanma parametresi puanı 2 veya daha büyük bulunmuş ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Mukozal dalga varlığı, faz ve asimetri, amplitüd, vokal kold sınırı parametrelerinin hastalarda etkilendiği görülmüş ve hareketsiz segmentlerin her cerrahi türünde mevcut olduğu görülmüştür; ancak hiçbirinde cerrahi türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Mukozal dalga varlığı iki bireyde değerlendirilememiştir.

Suprakrikoid parsiyel larinjektomi (SCPL)'li grubun amplitüd, simetri, vokal fold sınırı parametreleri cerrahinin anatomik özellikleri uymadığı için değerlendirilememiştir. Bu parametreler için tüm ölçümler diğer üç cerrahi türü arasında hesaplanmıştır. Amplitüd sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Vokal fold hareketinin amplitüdü temel olarak normal amplitüd ve fikse vokal fold şeklinde incelenmiş, fikse seçeneği seçildiyse kendi içinde 2-5 arasında derece belirtecek şekilde puanlanmıştır.

Glottal Kapanma ve Mukozal Dalga Parametrelerinin Cerrahi Türlerine Göre Dağılımı ise Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7'de görülebileceği gibi mukozal dalga sağ ve sol vokal foldlar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. VPL'li grupta rezeksiyonun yapıldığı tarafta (sağ/sol) mukozal dalganın azaldığı görülmüştür.

Videolaringostroboskopi (VLS) değerlendirmesinde, Supraglottik Kompresyon parametresi gruplar arasında farklılık göstermiştir. Özetlenirse, ELC ile SCPL grupları arasında farklılık gözlenmiş olup ($p=0,004$) SCPL grubunun skoru daha yüksek bulunmuştur. SGL ile SCPL grupları arasında farklılık gözlenmiş olup ($p=0,003$) SCPL grubunun skoru daha yüksek bulunmuştur.

TARTIŞMA

Sağlıklı kişilerde larinksin vibrasyon görevini yapan ana kısmı vokal foldlar iken, parsiyel larinjektomiyi takiben larinksin farklı bölgeleri vibrasyon yapan bir ossilatör görevini almaktadır. Anatomi ve fizyoloji bu cerrahilerde değişik derecelerde etkilendiği için cerrahi sonrası ses kalitesinin değerlendirilmesi önemlidir. Çalışmamızda ele alınan parsiyel larinks cerrahi tekniklerinden SCPL grubundaki katılımcıların G, R ve B parametrelerinde orta-şiddetli, A ve S parametrelerinde hafif-orta derecede etkilenim bulunmuştur. Bu bulgu, çalışma grubunda G, R, B parametrelerinde en yüksek skora SCPL'li hastaların sahip olduğunu göstermektedir. Lallemand ve ark. (29), Bron ve ark. (30), Makeieff ve ark.'nın (31) belirttiğine göre, GRBAS skorlarında R ve G'de orta-şiddetli, B'de

hafif-orta, A'da hafif, S'de ise hafif ya da orta derecede etkilenim bulunmuştur. Bron (30) ve Makeieff'in (31) çalışmalarında en çok etkilenen parametreler R, B, S, A şeklinde tespit edilmiş olup, bunun nedeni olarak gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirlik ölçümlerinin yapılmamış olması yorumunu yazarlar kendileri belirtmiştir. Bizim çalışmamızda SCPL hasta grubunda en fazla etkilenen parametre sırasıyla G, R, B, A=S şeklindedir. Çalışmamızda, gözlemciler arası ve gözlemciler içi güvenilirlik ölçümleri yapılmış olup, oranları oldukça yüksektir. Bulgular, SCPL'de algısal olarak genel ses kalitesinde ve sesteki kabalıkta etkilenmenin belirgin olduğunu göstermektedir.

Literatürdeki VLS bulguları SCPL açısından incelendiğinde, Torrejano ve ark.'nın (32), VLS değerlendirmesinde neolarinksin vibrasyon yapan kısımlarının aritenoidlerin ön ve üst mukozal yüzeyleri, dil kökünün alt parçası ve bazen de hipofarinksin lateral duvarları olarak belirtilmektedir. Weinstein ve ark. (33) Krikohyoideopeksi (KHP) yönteminin uygulandığı SCPL'li hastalarda mukozal dalganın aritenoid kartilajların esnek mukozasında olmak ile beraber ana olarak aryteoid kartilajlarla epiglotun rijit yüzeyi arasında olduğunu söylemiştir.

Burada vurgulanması gereken bir nokta, larinksin VLS incelemesinde glottal kapanma, simetri, mukozal dalga gibi çalışmamızda değerlendirdiğimiz birçok parametre bulunmaktayken (22), bunların çoğunun parsiyel larinjektomili hastalarda kullanılamamakta olduğudur. Bazı araştırmacılar farklı cerrahilerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere farklı VLS formları geliştirmişlerdir (33). Çalışmamızda amaç, farklı ameliyat türlerini aynı değerlendirme yöntemleriyle karşılaştırmak olduğundan, standart VLS formu kullanılmıştır. Ancak bu hasta grubunda anatomik olarak değerlendirilmesi mümkün olmayan vokal foldlarla ilgili parametrelerden vokal fold sınırı, amplitüd ve simetri parametreleri değerlendirme dışı bırakılmış, mukozal dalga parametresi de bazı hastalarda değerlendirilememiştir. Literatürdeki diğer çalışmalarda, Weinstein ve ark. (33) korunan aritenoid sayısının ses kalitesini etkilemediği, bozulan ses kalitesinin glottal kapanmanın tam olmayışına bağlanabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, SCPL hasta grubunda VLS değerlendirmesinde incelenen Supraglottik kompresyon parametresinde oldukça yüksek değerler elde edilmiş olup, bu grupta ELC ve SGL'ye göre anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılığın olası nedenleri arasında yeterli vibrasyonu sağlamak için kullanılan kontrolsüz ve aşırı supraglottik kompensasyon aktivitesi düşünülebilir. SCPL'li hasta grubunun VLS değerlendirmesinde incelenen mukozal dalga varlığı parametresi ise hastaların %90'ının üstünde azalmış/yok bulunmuştur.

Suprakrikoid parsiyel larinjektomi (SCPL)'li grubun Akustik Analiz sonuçları incelenirse, çalışmamızda F0 değeri 217,50 Hz olarak bulunmuştur. Literatürde Weinstein ve Webster'in (33, 34) çalışmalarında F0 düşerken Kuahyama ve ark. (35) F0 değeri yükselmiştir. Kuahyama'nın çalışmasında F0 değeri 243,7 Hz bulunmuştur.

Çalışmamızda Akustik Analiz değerlendirmesinde MDVP programında incelenen F0 haricindeki her parametre SCPL grubunda kontrol grubundan farklılık göstermiştir. Aynı zamanda SCPL, SGL'li grupla karşılaştırıldığında Shimmer, Jitter, değerleri açısından SCPL'li grubun daha kötü olduğu bulunmuştur. Ancak çalışmamızdaki SCPL'li bireyler KHP ve krikohyoideoepiglettopeksi (KHEP) olarak ayrı gruplarda incelenmemiştir.

Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde, Lacourreye ve ark.'larının (36) çalışmasında, sonuçlarımıza paralel olarak jitter, shimmer ve GHO, SCPL'li grupta daha yüksek bulunmuştur. Pastore ve diğ. (37) çalışmasında şiddet dışındaki tüm akustik parametreler kontrol grubundan farklı bulunmuştur. Kuahyama ve ark. (35) ve Heather ve ark.'nın (2) çalışmalarında da jitter ve shimmer değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Çalışma gruplarından VPL, GRBAS skorlarına göre SCPL'den sonra en yüksek değeri alan gruptur. Literatürde, VPL sonrası gelişen glottik yetersizlik sonucunda disfoni olduğunu destekleyen birçok çalışma mevcutken (2, 7, 10), GRBAS parametrelerinin incelendiği çalışma bulunamamıştır. VLS bulgularına gelindiğinde, VLS'de yetersiz glottal kapanma, irregüler mukozal dalgalar, amplitüdde azalma, vokal fold addüksiyonu boyunca anormal aritenoid hareketleri, dört hastada da laringeal ödem ve eritem görülmüştür (24).

Çalışmamızda VPL'li grubun VLS değerlendirmesinde, glottal kapanma parametresinin 5 hastada tamamlanmamış, 5 hastada kesintili ve 2 hastada tam olduğu görülmüştür. Diğer parametrelerden mukozal dalga ve amplitüd parametrelerinin VPL cerrahisi yapılan tarafta azaldığı görülmüştür.

Çalışmamızdaki VPL'li bireylerin F0 değeri 184,00 Hz'dir. Bu değer, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak farklı olmamakla beraber rakamsal olarak yüksektir. Literatürdeki bulgular incelendiğinde, Kim ve ark. (10); F0 değerini kontrol grubuna göre yüksek bulmuşlardır. Bunun olası nedenleri olarak vibrasyon yapan alanın kısılması, sertliğin (*stiffness*) artıp kütle etkisinin azalmasını öne sürmüşlerdir. Ancak Hirano'nun (38) çalışmasında F0 kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda akustik analizde VPL'li hastaların ses kalitesinin kontrol grubundan oldukça farklı olduğu Jitter, Shimmer, GHO, STİ, YFİ değerlerinin farklılığıyla görülmektedir. VPL'li grupla SGL'li grup arasında ise Shimmer açısından anlamlı farklılık vardır. Bu sonuç, iki grup arasında akustik özelliklerden sadece şiddetle ilgili düzensizliklerin SGL'li grupta daha az olduğunu işaret etmektedir.

Literatürde, çalışmamızla paralel olarak kontrol grubuyla VPL'li grupta shimmer ve jitter parametrelerinde fark tespit edilmiştir (24). Jitter ve shimmer genel olarak vokal fold stabilitesini yansıtır ve vokal foldların asimetrisi, hava akışını da engeller (24). Glottal kapanmanın tam olamamasından kaynaklanan fazla gürültünün jitter ve shimmeri arttıran bir faktör olduğu düşünülmüştür (7, 39).

ELC grubunun VLS değerlendirmelerinde, glottal kapanmanın tam gerçekleştiği 1 hasta, kesintili olduğu 4 hasta, tamamlanmamış olduğu 7 hasta bulunmuştur. Mukozal dalga ve amplitüd parametrelerinde istatistiksel açıdan belli bir eğilim gözlenmemiştir. Supraglottik kompresyon parametresinin ELC grubu değerlerinin SCPL grubuna göre daha az olduğu bulunmuştur. Bu bulgular ELC grubunda glottik kapanma tam olmasa bile eforsuz fonasyon yapılabildiğini işaret etmektedir.

Çalışmamızda incelenen ELClı bireylerin akustik analizinde kontrol grubuyla F0 haricinde tüm parametrelerde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu bulgu, ELC sonrasında belirgin düzeyde akustik sinyalde bozulma görüldüğünü düşündürmektedir. Ancak akustik analizde diğer cerrahi grupların hiçbirisiyle arasında fark gözlenmemiştir. Bu da, ELC grubundaki bireylerin değişken derecelerde rezeksiyon derinliğine sahip olmasıyla ilişkili olabilir.

Literatürde, Ledda ve ark. (40) lamina proprianın yüzeyel tabakasına veya reinke boşluğu ve/veya vokal ligamentte sınırlı ekzisyonlu hastalarda glottal kapanma yüzdesini yüksek bulmuş, vokalis kasının medial parçasının, tiroid kartilajın internal perikondriumunun ve bunlara ek karşı vokal fold, aritenoid, ventriküler fold veya subglottik bölgeyi de içine alan rezeksiyonlarda glottal kapanma yüzdesini daha düşük bulmuşlardır. Bu çalışmada, rezeksiyon derinliğine bağlı olarak karşılaştırılan iki hasta grubu arasında VLS, GRBAS, MDVP bulgularında ilk grubun ses kalitesinin normal kişilerinkine yakın olduğu, diğer grupta (daha derin rezeksiyon) ise seste önemli ölçüde değişiklikler olduğunu belirtmiştir.

GRBAS sonuçlarına göre SGL grubu, ses kalitesinin en iyi olduğu gruptur. Bu hasta grubunda VLS değerlendirme sonuçlarına bakıldığında, glottal kapanması tam olan hasta sayısı 1, kesintili ve tamamlanmamış olan 6'şar hasta bulunmaktadır. VLS değerlendirmesinde gruplar arasında farklılık bulunan tek parametre supraglottik kompresyondur. SGL ile SCPL arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu bulgu, SCPL'li bireylerin, fonasyonda vokal foldlarını kullandıklarından dolayı kompensasyon ihtiyacının az olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda incelenen VLS parametrelerinden glottal kapanma oranının bu cerrahide vokal foldlar korunduğu için daha yüksek olması beklenebilirdi, ancak VLS bulgularında bu parametre için alınan skorlar diğer gruplardan farklı bulunmamıştır.

Supraglottik larinjektomi (SGL)'de rezeksiyon genelde tüm epiglot, yalancı vokal foldlar, aryaepiglotik foldlar, preepiglotik boşluk ve tiroid kartilajın üst yarısının alınmasını içermektedir. Wein ve ark.'larının (41) belirttiğine göre, fonasyondan asıl sorumlu larinks kısmı vokal foldlar korunduğu oranda cerrahi sonrası ses kalitesi bu cerrahi türünde iyi olmaktadır. Nerdeyse normale yakın ses bulunmaktadır. Ancak Calcaterra ve ark. (42) krikotiroid kasa giden n.laryngeus superiorun kesilmesine bağlı olarak üst pitchlere ulaşamayabileceğini, ayrıca orofarenkdeki sekresyonların temizlenememesi, epiglot ve aryepiglotik foldun koruyucu fonksiyonlarının azalmasından dolayı sesin 'aspire' çıkabileceğini belirtmişlerdir. Sparano ve ark. (9) belirttiğine göre, cerrahinin bir diğer etkisi de, supraglottik larinksin rezeksiyonun sıklıkla sesin rezonans özelliklerinin değişmesine neden olmasıdır.

Çalışmamızda SGL cerrahisi geçiren grubun Akustik analizinde, kontrol grubu ile arasında Jitter, Shimmer, GHO, STİ parametre-

lerinde farklılık bulunmuştur. Diğer cerrahi türleriyle kıyaslandığında YFİ değerinde farklılık olmaması, vokal foldların kapanma gücünün bu grupta daha iyi olduğunu düşündürmektedir. Ancak Jitterdeki farklılık vokal foldlardaki düzensiz kapanma ve asimetrik vibrasyonları, Shimmer değerlerindeki farklılıklar şiddetle ilgili düzensizliklerin mevcut olduğunu, GHO ise seste yine de gürültü varlığını işaret etmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz Algısal Analiz ve Akustik Analiz sonuçları, SGL cerrahisi geçiren hasta grubunda normale yakın ses elde edildiğini ancak ses sinyalinde birçok yönden bozulma olduğunu kanıtlamaktadır.

Literatürdeki bulgulara bakıldığında, Kim ve arkadaşlarının (10) çalışmasında Jitter ve Shimmerde kötüleşme görülmüş, ses kalitesi açısından sadece rezonans kavitesinin daraldığı üzerinde durulmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen Akustik Analiz ve Algısal ses değerlendirmesi bulguları, genel olarak literatürle uyumlu olmakla beraber; çok yönlü bir ses değerlendirmesiyle dört ayrı parsiyel cerrahi türünü aynı anda karşılaştırması yönüyle farklılık göstermektedir. Grupları oluştururken farklı rekonstrüksiyon teknikleri gibi özellikler dikkate alınarak eşit sayıda alt grupların dahil edilmemesi çalışmanın en önemli limitasyonunu oluşturmaktadır.

İleriki araştırmalarda, farklı cerrahilerin ses üzerine etkisinin araştırılmasında hasta grubunun kendi içinde cerrahi rekonstrüksiyon, rezeksiyon derinliği ve/veya radyoterapi gibi faktörler dahil daha homojen grupların oluşturularak benzer çalışmaların yapılması ses kalitesi üzerine etki eden mekanizmaları anlamamızı kolaylaştırabilecektir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar Numarası: LUT 10/27-8).

Hasta Onamı: Bu çalışmaya katılan hastalardan yazılı onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - A.A.; Tasarım - A.A.; Denetleme - A.A., Ş.H.; Kaynaklar - A.A., Ş.H.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - Ş.H., F.E.A.; Analiz ve/veya Yorum - A.A., Ş.H., F.E.A.; Literatür Taraması - A.A., F.E.A.; Yazıyı Yazan - F.E.A., A.A.; Eleştirel İnceleme - A.A., Ş.H.

Çıkar Çatışması: Yazarların beyan edecek çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the Ethics Committee of Hacettepe University (Approval number: LUT 10/27-8).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - A.A.; Design - A.A.; Supervision - A.A., Ş.H.; Resources - A.A., Ş.H.; Data Collection and/or Processing - Ş.H., F.E.A.; Analysis and/or Interpretation - A.A., Ş.H., F.E.A.; Literature Search - A.A., F.E.A.; Writing Manuscript - F.E.A., A.A.; Critical Review - A.A., Ş.H.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Batioğlu Karaaltın A, Binbay Z, Yiğit Ö, Dönmez Z. Evaluation of life quality, self-confidence and sexual functions in patients with total and partial laryngectomy. *Auris Nasus Larynx* 2017; 44: 188-94. [CrossRef]
2. Heather M, Starmer MA, Donna C, Tippet MP, Kimberly T, Webster MA. Effects of Laryngeal Cancer on Voice and Swallowing. *Otolaryngol Clin North Am* 2008; 41: 793-818. [CrossRef]
3. Laccourreye OLL, Garcia D, Gutierrez-Fonseca R, Brasnu D, Weinstein G. Vertical partial laryngectomy versus supracricoid laryngectomy for selected carcinomas of the true vocal cord classified as T2N0. *An Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109: 965-71. [CrossRef]
4. Dinescu FV, Tiple C, Chirila M, Muresan R, Drugan T, Cosgarea M. Evaluation of health-related quality of life with EORTC QLQ-C30 and QLQ-H&N35 in Romanian laryngeal cancer patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273: 2735-40. [CrossRef]
5. Forastiere AA, Weber RS, Trotti A. Organ preservation for advanced larynx cancer: issues and outcomes. *J Clin Oncol* 2015; 33: 3262-68. [CrossRef]
6. Sadoughi B. Quality of life after conservation surgery for laryngeal cancer. *Otolaryngol Clin North Am* 2015; 48: 655-65. [CrossRef]
7. Chawla S, Carney AS. Organ preservation surgery for laryngeal cancer. *Head Neck Oncol* 2009; 1: 12. [CrossRef]
8. Shumrick DA. Conservation Surgery of the Larynx. *Cincinnati J Med* 1968; 49: 1.
9. Sparano A, Ruiz C, Weinstein GS. Voice rehabilitation after external partial laryngeal surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2004; 37: 637-53. [CrossRef]
10. Kim C, Lim YC, Kim K, Kim Y, Choi HS, Kim KM, et al. Vocal Analysis After Vertical Partial Laryngectomy. *Yonsei Med J* 2003; 44: 1034-9. [CrossRef]
11. Sittel C, Eckel HE, Eschenburg C. Phonatory results after laser surgery for glottic carcinoma. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 119: 418-24. [CrossRef]
12. Peetres A, Van Gogh C, Goor K. Health status and voice outcome after treatment for T1 glottic carcinoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2004; 261: 534-40. [CrossRef]
13. Kandogan T, Sanal A. Quality of life, functional outcome, and voice handicap index in partial laryngectomy patients for early glottic cancer. *BMC Ear Nose Throat Disord* 2005; 5: 3. [CrossRef]
14. Khildir A, Ramos C, Bless DM, Heisy D. Resolving the battle between internal and external standards for visual perceptual ratings of laryngeal images: an essential step towards reliable research protocol. Meeting of the ASHA; 1997 November, Boston Massachusetts; 1997.
15. Kent BD, Ball MJ. Voice Quality Measurement, San Diego: Singular Publishing Group; 2000.
16. Zhang Y, Jiang JJ. Acoustic Analyses of Sustained and Running Voices From Patients With Laryngeal Pathologies. *J Voice* 2008; 22: 1-9. [CrossRef]
17. Maryn Y, Corthals P, De Bodt M, Van Cauwenberge P, Deliyski D. Perturbation Measures of Voice: A Comparative Study between Multi-Dimensional Voice Program and Praat. *Folia Phoniatr Logop* 2009; 61: 217-26. [CrossRef]
18. Wolfe V, Fitch J, Cornell R. Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems. *J Speech Hear Res* 1995; 38: 273-9. [CrossRef]
19. Bele IV. Reliability in perceptual analysis. *J Voice* 2005; 19: 555-73. [CrossRef]
20. Webb AL, Carding PN, Deary IJ. The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2003; 261: 429-34.
21. Poburka BJ. A New Stroboscopy Rating Form. *J Voice* 1999; 13: 403-13. [CrossRef]
22. Wendler J. Stroboscopy. *J Voice* 1999; 2: 149-54.
23. Kazi R, Venkitaraman R, Johnson C. EEG comparison of voice outcomes in patients with advanced laryngopharyngeal cancer treated

- by chemoradiotherapy or total laryngectomy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008; 70: 344-52. [\[CrossRef\]](#)
24. Kazi R, Singh A. Multidimensional Assessment of Voice After Vertical Partial Laryngectomy: A Comparison With Normal and Total Laryngectomy Voice. *J Voice* 2008; 22: 740-5. [\[CrossRef\]](#)
 25. Yüçetürk AV, Günhan K. Multidimensional assessment of voice and speech after supracricoid laryngectomy. *J Laryngol Otol* 2004; 118: 791-95. [\[CrossRef\]](#)
 26. vanAs-Brooks CJ, Koopmans-van Beinum FJ, Pols LC, Hilgers FJ. Acoustic signal typing for evaluation of voice quality in tracheoesophageal speech. *J Voice* 2006; 20: 355-68. [\[CrossRef\]](#)
 27. Kent RD, Vorperian HK, Duffy JR. Reliability of the Multi-Dimensional Voice Program for the analysis of voice samples of subjects with dysarthria. *Am J Speech Lang Pathol* 1999; 8: 129-136. [\[CrossRef\]](#)
 28. 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: 529-42. [\[CrossRef\]](#)
 29. Lallemand JG, Bonnin P, El-Sioufi I, Bousquet J. Cricohyoepiglottomy: Long-term results in 55 patients. *J Laryngol Otol* 1999; 113: 532. [\[CrossRef\]](#)
 30. Bron L, Pasche P, Brossard E, Schweizer V. Functional analysis after supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidopiglottomy. *Laryngoscope* 2002; 112: 1289-93. [\[CrossRef\]](#)
 31. Makeieff M, Barbotte E, Giovanni A, Guerrier B. Acoustic and aerodynamic measurement of speech production after supracricoid partial laryngectomy. *Laryngoscope* 2005; 115: 546-51. [\[CrossRef\]](#)
 32. Torrejano G, Guimaraes I. Voice Quality after supracricoid laryngectomy and Total laryngectomy with insertion of voice prosthesis. *J Voice* 2007; 23: 240-6. [\[CrossRef\]](#)
 33. Weinstein GS, Laccourreye O, Ruiz C, Dooley P. Larynx preservation with supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidopiglottomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002; 111: 1. [\[CrossRef\]](#)
 34. Webster KT, Samlan RA, Jones B, Bunton K, Tufano RP. Supracricoid partial laryngectomy: swallowing, voice and speech outcomes. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010; 119: 10-6. [\[CrossRef\]](#)
 35. Kuahuyuma, Nunez-Valencia ER, Tamez-Velarde M, Granados-Garcia M. Quality of life and functional evaluation after supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidopiglottomy in Mexican patients. *J Laryngol Otol* 2004; 118: 284-8.
 36. Laccourreye O, Crevier-Buchmann L, Weinstein G, Biacabe B, Laccourreye H, Brasnu D. Duration and frequency characteristics of speech and voice following supracricoid partial laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 516-21. [\[CrossRef\]](#)
 37. Pastore A1, Yuceturk AV, Trevisi P. Evaluation of voice and speech following subtotal reconstructive laryngectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1998; 255: 371-4. [\[CrossRef\]](#)
 38. Hirano M, Kurita S, Matsuoka H. Vocal function following hemilaryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96: 586-9. [\[CrossRef\]](#)
 39. Tufano RP. Open supraglottic laryngectomy. *Oper techn otolaryngol head neck surg* 2003; 14: 22-6. [\[CrossRef\]](#)
 40. Ledda GP, Grover N, Pudvir V. Functional Outcomes after CO2 Laser treatment of early glottic carcinoma. *Laryngoscope* 2006; 116: 1007-11. [\[CrossRef\]](#)
 41. Wein RO, Weber RS. The current role of vertical partial laryngectomy and open supraglottic laryngectomy. *Curr Probl Cancer* 2005; 29: 201-14. [\[CrossRef\]](#)
 42. Calcaterra TC, Zwitman DH. Vocal Rehabilitation after Partial or Total Laryngectomy. *Calif Med* 1972; 117: 12-5.