

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

TİROİDEKTOMİNİN SES KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

GÖKHAN KURTOĞLU

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2015

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

TİROİDEKTOMİNİN SES KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ

GÖKHAN KURTOĞLU

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Ahmet Ömer İkiz

(Bu araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Tarafından 2013 / 272 sayılı proje ile desteklenmiştir.)

İÇİNDEKİLER

Tablo Listesi	ii
Şekil Listesi.....	iii
Kısaltmalar	iv
Özet	1
Abstract.....	2
Giriş ve Amaç	4
Genel Bilgiler	6
Gereç ve Yöntemler.....	17
Bulgular.....	23
Tartışma	34
Sonuç	40
Kaynaklar	41

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Videolaringostroboskopi ile incelenen parametreler ve skorlaması

Tablo 2. Grupların cinsiyet ve yaş dağılımı

Tablo 3. Tiroidektomi grubundaki hastaların diseksiyon öncesi ve sonrası intraoperatif nöromonitörizasyon sonuçları

Tablo 4. Videolaringostroboskopi skorları

Tablo 5. Grupların sesin temel frekansı değerleri

Tablo 6. Grupların mutlak jitter değerleri

Tablo 7. Grupların yüzde jitter değerleri

Tablo 8. Grupların mutlak shimmer değerleri

Tablo 9. Grupların yüzde shimmer değerleri

Tablo 10. Grupların gürültü-harmonik oranı değerleri

Tablo 11. Grupların GRBAS değerleri

Tablo 12. Grupların VHI değerleri

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Tiroid bezinin anatomisi

Şekil 2. Vokal kordların mukozal dalga hareketleri

Şekil 3. Normal bir akustik ses analizi grafiği

Şekil 4. Videolaringoskopi sistemi

Şekil 5. Medtronic NIM-Response 2.0 monitörizasyon sistemi

Şekil 6. Videolaringostroboskopi ünitesi

Şekil 7. Sağ rekürren larengeal sinir diseksiyon öncesi EMG yanıtı

Şekil 8. Sağ rekürren larengeal sinir diseksiyon sonrası EMG yanıtı

Şekil 9. Sol rekürren larengeal sinir diseksiyon öncesi EMG yanıtı

Şekil 10. Sol rekürren larengeal sinir diseksiyon sonrası EMG yanıtı

Şekil 11. Tiroidektomi grubundan bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü ay akustik analiz grafiği

Şekil 12. Kontrol grubundan bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü ay akustik analiz grafiği

KISALTMALAR

RLS. Rekürren larengeal sinir

EMG. Elektromiyografi

VHI. Voice Handicap Index (Ses Handikap İndeksi)

VLS. Videolaringostroboskopi

NHR. Noise to Harmonic Ratio (Gürültü-harmonik oranı)

SLSED. Superior larengeal sinirin eksternal dalı

NRLS. Non-rekürren larengeal sinir

İONM. İntraoperatif nöromonitörizasyon

SKM. Sternokleidomastoid kas

S-İONM. Sürekli intraoperatif nöromonitörizasyon

GRBAS. Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain (Derece, Kabalık, Nefeslilik, Güçsüzlük, Gerginlik)

Jita. Mutlak jitter

Jitt. Glottik döngünün yüzdesi cinsinden jitter

ShdB. Mutlak shimmer

Shim. Glottik döngünün yüzdesi cinsinden shimmer

ÖZET

TİROİDEKTOMİNİN SES KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gökhan Kurtoğlu

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun
Cerrahisi Anabilim Dalı

Amaç: Tiroidektomi olgularında intraoperatif nöromonitörizasyon sonuçlarının ses kalitesiyle ilişkisinin değerlendirilmesi.

Yöntem: Çalışmaya tiroid cerrahisi yapılan 20 hastanın risk altındaki 38 rekürren larengeal siniri (RLS) ve kontrol grubu olarak da larenks, farenks ve tiroid dışı cerrahi yapılan 20 hasta dahil edilmiştir. Tiroidektomi grubundaki hastalarda diseksiyon öncesi ve sonrasında RLS'ye ait EMG yanıtları kaydedilmiştir. Her iki gruptaki hastaların ses kaliteleri preoperatif ve postoperatif dönemlerde subjektif GRBAS (grade, roughness, breathiness, asthenia, strain) ile VHI (voice handicap index) ve objektif testler (akustik analiz) ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Kontrol grubunun subjektif analizlerinde anlamlı farklılık saptanmazken, akustik analizlerin tüm parametrelerinde anlamlı farklılık saptandı. Tiroidektomi grubunun intraoperatif EMG yanıtlarında diseksiyon öncesi ve sonrasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$) ve operasyon sonrasında hiçbir hastada vokal kord paralizisi gözlenmedi. Hastaların videolaringostroboskopi (VLS) skorlarında da operasyon öncesi ve sonrası yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Hastaların akustik analiz parametrelerinden shimmer ve Noise to Harmonic Ratio (NHR) değerlerinde postoperatif erken dönemde istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ve bu anlamlı farklılığın 3.ayda normale döndüğü gözlemlendi. Diğer akustik analiz parametrelerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

Sonuç: İntraoperatif nöromonitörizasyon (İONM) ile yapılan tiroidektomilerde, nöromonitörizasyon sonuçlarında ve postoperatif dönemde VLS ve subjektif değerlendirmelerde farklılık saptanmamıştır. Objektif değerlendirmelerde erken

dönemde saptanan bazı değişikliklerin postoperatif 3.ayda normale döndüğü gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tiroidektomi, intraoperatif nöromonitörizasyon, ses, akustik analiz

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE IMPACT OF THYROIDECTOMY ON VOICE QUALITY

Gökhan Kurtoğlu

Dokuz Eylül University Medical Faculty Ear, Nose, Throat and Head & Neck
Surgery Department

Objective: Evaluation of the relationship of intraoperative neuromonitoring results with voice quality in cases of thyroidectomy.

Method: Thirty-eight nerves at risk of 20 patients who had thyroid surgery and 20 patients who had surgery excluding larynx, pharynx and thyroid as a control group were recruited for the study. In thyroidectomy group, EMG responses of recurrent laryngeal nerve (RLN) were recorded before and after dissection. Voice quality of the patients in both groups were evaluated with subjective GRBAS (grade, roughness, breathiness, asthenia, strain) with VHI (voice handicap index) and objective tests (acoustic analysis) in preoperative and postoperative period.

Results: While no statistically significant difference was found in the subjective analyses, statistically significant difference was found in all parameters of acoustic analyses of the control group. No statistically significant difference ($p>0,05$) was found in the intraoperative EMG responses of patients in thyroidectomy group before and after dissection and no vocal cord palsy was seen in any of the patients postoperatively. No statistically significant difference ($p>0,05$) was found in patients' videolaryngostroboscopy (VLS) scores between the comparisons made before and after the operation. Statistically significant difference was found in early postoperative period in Shimmer and Noise to Harmonic Ratio values of the acoustic analysis

parameters of the patients, and this significant difference was found to return to normal at 3rd month.

Conclusion: In thyroidectomies which are done with intraoperative neuromonitoring (IONM), no difference was found in neuromonitoring results and VLS and subjective evaluations postoperatively. Some alterations which are found at early period in objective evaluations, was seen to return to normal at 3rd month postoperatively.

Keywords: Thyroidectomy, intraoperative neuromonitoring, voice, acoustic analysis

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tiroidektomi operasyonunun önemli komplikasyonlarından biri ses kısıklığıdır. Bunun sebepleri arasında operasyon esnasında rekürren larengeal sinirin (RLS) kesilme, gerilme, termal etki veya ödeme bağlı geçici veya kalıcı fonksiyon kaybı, krikotiroid disfonksiyon ve infrahyoid kasların fonksiyon bozukluğu yer alabilmektedir. Bilindiği üzere RLS tiroid bezi ile çok yakın komşulukta seyretmektedir ve bu da onu tiroidektomi esnasında travmaya açık duruma getirmektedir. Cerrahların yoğun çabasına rağmen RLS geçici veya kalıcı olarak hasara uğrayabilmektedir. Bununla beraber RLS'nin anatomik bütünlüğü korunmuş olsa bile operasyon sonrasında hastaların sesleri ile ilgili yakınmaları olabilmektedir. Genel olarak sinirin anatomik bütünlüğünün bozulmadığı hastalarda üç ile altı-on iki ay arasında vokal kord fonksiyonlarının normale döndüğü bilinmektedir (1-3). RLS'nin hasarlanma oranını en aza indirmek için sinirin cerrahi esnasında tanınması ve korunması önerilmektedir. Bunun dışında, intraoperatif RLS monitörizasyonu uygulanmasının da bu morbiditenin azaltılmasında katkısı olabileceği düşünülmektedir (4-8).

Literatürde son yıllarda tiroidektominin ses kalitesine etkilerini araştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (9-23). Bunun dışında RLS'nin intraoperatif nöromonitörizasyonunu konu alan çalışmaların sayısı da gün geçtikte artmaktadır (1, 24-36). Bu çalışmalarda sinirin ilk görüldüğü anda ve aynı taraf tiroid lobektomisi tamamlandıktan sonra yanıt amplitüdlere araştırılmıştır. Amplitüdlere belli bir düzeyin altında olduğu hastaların büyük bir kısmında operasyon sonunda RLS paralizisi geliştiği görülmüş, yanıtların bu düzeyin üstünde olduğu hastaların büyük bir kısmında ise RLS fonksiyonlarının normal olduğu saptanmıştır (28, 30, 37, 38). Literatürde hastaların operasyon öncesi ve sonrası ses analiz parametrelerini, vokal kord hareketliliği ve subjektif testlerle kıyaslayan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda RLS hasarı olmayan hastaların ses analiz parametrelerinde gözlenen bozulmaların çoğunlukla ilk üç ayda normal değerlere döndüğü ve hastaların subjektif test skorlarının normal olduğu saptanmıştır (15, 16, 21, 26, 39-43). Hastaların nöromonitörizasyon yanıtlarındaki değişikliklerin vokal kord hareketleri, ses analiz parametreleri ve subjektif test skorlarıyla karşılaştıran bir çalışmaya ise literatür taramasında rastlanmamıştır.

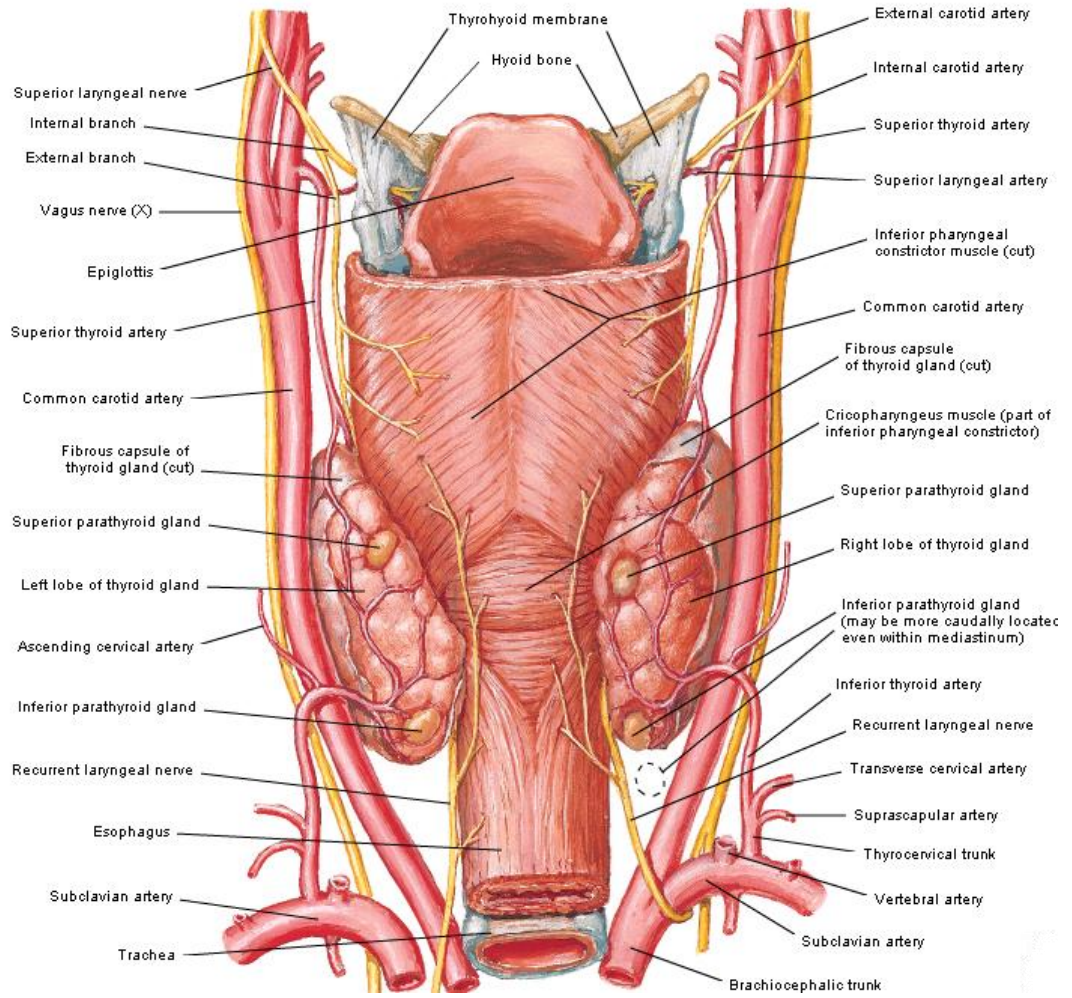
Bu nedenle çalışmamızda, tiroidektomi cerrahisi geçiren ardışık hastalarda RLS'nin bütünlüğünün anatomik olarak korunduğu hastalarda intraoperatif nöromonitörizasyon yanıtlarındaki değişikliklerin postoperatif ses kalitesindeki değişikliklerle ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Cerrahi Anatomi

2.1.1. Arteriyel, Venöz ve Lenfatik Sistem

Tiroid bez fazlaca anastomozu barındıran zengin bir kanlanmaya sahiptir. Bezin arteriyel kanlanması her iki eksternal karotid arterden çıkan superior tiroid arterler ve subklavyen venin bir dalı olan tiroservikal trunkustan çıkan inferior tiroid arterler aracılığıyla olmaktadır. Zaman zaman brakiosefalik arterden çıkan tek bir arteria tiroidea ima da bezin kanlanmasına katkıda bulunabilir. Superior tiroid arter eksternal karotid arterin ilk dalıdır ve superior larengeal sinirin eksternal dalı (SLSED) ile birlikte aşağı inerek tiroid bezi üst polüne doğru ilerler. Arter, tiroide geldiğinde anterior ve posterior dallarına ayrılır. Anterior dal orta hatta yaklaşarak diğer taraf superior tiroid arterin anterior dalı ile anastomoz yaparken, posterior dal inferior tiroid arterin dallarıyla anastomoz yapar. Inferior tiroid arterin döngülü bir seyri bulunmaktadır. Anterior skalen kas boyunca yükselir ve karotid kılıfın posteriorundan mediale döner. Burada longus colli kası ile aşağı doğru inerek bezin alt polüne ulaşır. Tiroid bezine RLS'nin anterior veya posteriorundan ulaşabilir. Beze ulaştığında superior ve inferior dallarına ayrılır. Superior dalı bezin posteriorundan yükselerek superior tiroid arterin posterior dalı ile anastomoz yapar. Inferior dal bezin inferior kısmını ve inferior paratiroid bezleri besler (Şekil 1). Tiroid bezin superior, middle ve inferior tiroid ven olmak üzere üç ana venöz dönüş yolu vardır. Superior tiroid ven superior tiroid artere eşlik ederek internal juguler vene dökülür. Middle tiroid ven tek başına seyrederek internal juguler vene dökülür. Posteriorundan gidişi sebebiyle middle tiroid ven tiroidektomide bezin anteriora traksiyonunda hasar görebilir. Inferior tiroid venler birkaç adet olabilir ve internal juguler ven ya da brakiosefalik vene dökülürler. Tiroidin lateral kısımlarının lenfatik drenajı superior ve inferior tiroid arterlerle birlikte juguler lenf nodlarına olur. Bezin medial kısmı ise superiorda digastrik, inferiorda pretrakeal ve brakiosefalik lenf nodlarına drene olur.



Şekil 1. Tiroid bezine ilişkin anatomiye içeren şematik çizim

2.1.2. Sinir Sistemi

Larenksin motor fonksiyonunun santral sinir sistemindeki başlangıç noktası medulla oblongatanın lateral kısmındadır ve vagusun posterior nukleusu ile nukleus ambiguus içerir. Vagusun posterior nukleusu SLSED aracılığıyla krikotiroid kasın hareketinde rol oynarken, nukleus ambiguus ise IX., X. ve XI. kranial sinirlerin santral çıkış noktasıdır. Krikotiroid kas hariç diğer tüm intrinsik larenks kasları ipsilateral rekürren (inferior) larengeal sinir ile inerve edilmektedir. İnteraritenoide kas ise bilateral inerve edilen tek kastır. Rekürren larengeal sinirler motor, duyuşal ve parasempatik lifler taşırlar.

2.1.2.1. Rekürren Larengeal Sinir

Tiroid bezi cerrahisi ile ilişkili sinir sistemi yapıları superior ve inferior (rekürren) larengeal sinirden oluşmaktadır. Embryonik hayatta RLS'in normal seyri kaudalde altıncı brankial ark tarafından oluşturulur ve dördüncü brankial ark'dan (aortik ark) da etkilenir. Embryogenez esnasında her iki beşinci brankial arklar regrese olur ve her iki RLS dördüncü brankial ark yapılarının etrafından döner (44). Sol RLS arkus aortada ligamentum arteriosum etrafından dönüş yaparak kraniale doğru yükselir ve trakeoözefageal olukta seyrederek tiroid kartilaj altında larenkse girer. Sağ RLS ise sağ subklavyen arter etrafından dönerek larenkse bir miktar daha oblik bir seyir ile girer. Sağ non-rekürren larengeal sinir (NRLS) vagusun servikal kısmından direkt olarak çıkar ve oluşum sebebi sağ aortik arkın anormal emilimine bağlıdır. Sağ NRLS literatürde %0.5-1 oranlarında rapor edilmiştir ve hemen daima aberran sağ subklavyen arter ile birlikte (45). Sol NRLS ise fazlasıyla ender rastlanan bir durum olup literatürde sadece birkaç adet olgu tanımlanmıştır (45). Sol NRLS situs inversus ile ilişkilidir.

2.1.2.2. Superior Larengeal Sinir

SLSED krikotiroid kasın çalışmasında tek başına sorumlu olan motor sinirdir ve tiroid cerrahisinde risk altında olan yapılardan biridir. Superior larengeal sinir (SLS) klasik olarak vagal sinirden ganglion nodosa seviyesinin hemen altında karotid bifurkasyonun yaklaşık 4 cm superiorunda ayrılır. SLS, superior servikal sempatik zincir ve RLS'den ilave lifler alabilir (46). Aşağı inişi esnasında internal karotid arterin medialine ulaşır ve burada internal (duyusal ve otonom) ve eksternal (motor) dallarına ayrılır. İnternal dal superior larengeal arter ile tirohyoid membranı delerek üst ve alt dallarına ayrılır. Larenkste superiorda epiglottan inferiorda vokal kordlara kadar olan mukozal alanların duyusunu alır. Eksternal dalı ise, superior tiroid arterin dorsalinde inferior konstriktör kasa yüzeyel seyreder, sonrasında onu delerek krikotiroid kasa ulaşır. Terminal dalları krikotiroid kasın horizontal ve oblik parçaları ile birlikte inferior konstriktör kası da inerve eder. Krikotiroid kasın kasılmasıyla addukte olan ipsilateral vokal kordun gerginliği artar. Bu sinirin hasarında tiz sesleri çıkarılmasında zorluklar yaşanır (46). Bununla beraber, SLSED hasarı tiroidektomi sonrasında oldukça göz ardı edilmeye meyilli bir durumdur. Bunun sebepleri

arasında postoperatif hastaların şikayetlerinin bu durumla bağdaştırılmaması ve karakteristik laringoskopik bulguların tanınamamasıdır (47, 48). SLSED paralizisinin karakteristik laringostroboskopik bulguları arasında ipsilateral vokal kordun kısalması ve bükülmesi (bowing), ipsilateral vokal prosesin normal vokal prosesin üstünde olduğu yükseklik asimetrisi ve ipsilateral yalancı vokal kordun hiperadduksiyon ve hipertrofisi yer almaktadır (48).

2.2. Tiroid Cerrahisi

2.2.1. Tarihçe

Tiroid bezi büyümesi ile ilgili en eski bilgiler 1.yy'a kadar dayanmaktadır. Bu tarihlerde Celsus ve Galen kist, lenf nodu ve guatr gibi boyun kitlelerini tanımlamıştır. Tiroid bezin şekline en uygun çizimler 1609-1616 yılları arasında Padua Üniversitesi Anatomi ve Cerrahi bölümünde profesörlük yapmış olan Julius Casserius'a ait olan çizimlerdir. Tiroid bezi için ilk defa 1656 yılında Birleşik Krallık'tan Thomas Wharton ve Almanya'dan Albrecht von Haller "glandula thyroidea" terimini kullanmaya başlamışlardır.

İlerleyen yy'larda ise çeşitli sebeplerle tiroid bezine yönelik cerrahiler uygulanmaya başlanmıştır. İlk olarak çok büyük boyutlarda boyun kitleleri veya dispneye yol açacak ciddi trakeal bası nedeniyle uygulanmaya başlayan tiroid cerrahisi ilk defa 1742 yılında Almanya'dan Lorenz Heister tarafından tanımlanmıştır. İlerleyen yıllarda farklı cerrahlar tarafından da uygulanmaya başlanan bu operasyon ölümcül seyreden kanama ve enfeksiyonlar nedeniyle dönemin en nankör ve tehlikeli işlemlerinden biri olarak kabul görmüştür. Theodor Billroth, William Blizard, Luigi Porta ve Edmund Rose cerrahilerinde tiroid bezin damarlarını bağlama fikrini ortaya attıklarında kanama sorununa çözüm bulma konusunda önemli adımlar atılmıştır. Lord Joseph Lister'in de antisepsi kavramını cerrahiye getirmesiyle tiroidektominin korkulan bir cerrahi olmasının önü açılmaya başlanmıştır.

Teknolojik gelişmelerdeki hızlı ilerlemelerle 1980'ler sonrası tiroid cerrahisinde mortalite ve morbidite oranlarında hızlı düşüşler kaydedilmiştir. Günümüzde mortalite neredeyse sıfır iken, RLS etkilenmesi ya da paratiroid bezlerle ilgili morbiditeler ise %1'lere kadar düşürülmüştür.

2.2.2. Cerrahi Kapsamı

Tiroidektomi, en sık yapılan endokrin cerrahidir. Özelleşmiş merkezlerce uygulandığında düşük morbiditesi ve sıfır mortalitesi vardır. Diseksiyonda üç boyutlu topografik anatomiye anlamının, olası varyasyonlardan haberdar olmanın ve kansız bir sahada çalışmanın büyük önemi vardır. Tiroid cerrahisinin kapsamı ile ilgili çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Nodülektomi, tiroid nodülü ile beraber az bir miktarda etraf tiroid dokusunun çıkarılmasını tanımlar. Parsiyel tiroidektomi, nodül ile beraber geniş bir sınırla tiroid dokusu çıkarılmasını; subtotal tiroidektomi ise isthmusla beraber her iki lobun yarısından fazlasının alınmasını içerir. Totale yakın tiroidektomide ise bir lob isthmus ile beraber total ekstrakapsuler çıkarılırken, diğer lobun %10'dan az kısmı bırakılır. Ancak günümüzde bu tip cerrahiler rasyonelliğini korumamaktadır. Günümüzde tek bir tiroid lobunun isthmus ile beraber çıkarıldığı hemitiroidektomi ya da her iki tiroid lobunun isthmus ile beraber çıkarıldığı total tiroidektomi operasyonları güncel tedavi seçeneklerini oluşturmaktadır. Daha önce bahsedilen operasyonların tarihsel önemi mevcuttur.

2.2.3. Preoperatif Değerlendirmeler

Tüm hastalar operasyon öncesi ötiroid hale getirilmeli, tirotoksikozu olan bir hastada olası tiroid fırtınasından kaçınılmalıdır. Hastayla operasyon hakkında konuşulmalı ve aydınlatılmış onamı alınmalıdır. Bu onam ses kısıklığı, vokal kord paralizi, hipoparatiroidi ve tetani risklerini içermeli; total tiroidektomi yapılacak hastalarda ek olarak ömür boyu tiroid hormonu replasmanı alınacağını bilgisi verilmelidir. Hastalarda rutin olarak preoperatif laringoskopi şart olmamakla birlikte, biz kliniğimizde tüm hastaların rutin olarak laringoskopi ile vokal kord hareketliliğini incelemekteyiz.

2.2.4 Cerrahi Aşamalar

Tiroid cerrahisinde rutin olarak İONM yapılması koşul olmamakla birlikte, kliniğimizde tiroid cerrahilerinde rutin olarak İONM yapılmaktadır. Cerrahide sırasıyla şu aşamalar uygulanmaktadır. Hasta uygun çapta NIM EMG Endotrakeal Tüp ile Video Laringoskopi Sistemleri kullanılarak entübe edilir ve tüpün elektrotlarının vokal kordlar arasına denk geldiği tespit edilir. Bu aşamadan önce hastanın sırt altı desteği

konulmuştur ve başın nihai ekstansiyon pozisyonu verilmiştir. Cihazın tüm bağlantıları yapıp ayarları kontrol edildikten sonra cerrahi saha steril bir biçimde boyanıp örtülür ve operasyona başlanır. Cilt insizyonu cildin Langer çizgilerine paralel bir biçimde sternal çentik ile tiroid kartilaj arasındaki uygun bir bölgeden yapılır. Subplatismal planda çalışılarak üst ve alt flepler kaldırılır. Bu planda çalışıldığında hemen hemen her zaman kansız bir saha elde edilir. Strep kaslar laterale ekarte edilir veya gerekli görülen durumlarda sternotiroid kasların üst bölümü kesilebilir. Tiroid bezin anterior yüzü görüldükten sonra laterale doğru diseksiyon yapılır ve varsa vena tiroidea media bağlanıp kesilir. Daha sonra üst pole yönelinir. Bazı olgularda üst pol ile krikotiroid kas arasındaki avasküler bölgede SLSED görülebilir. Superiordaki vasküler yapılar bağlandıktan sonra tiroid bezi anterior ve mediale döndürülebilir hale gelir. RLS ve paratiroid bezler bulunur ve korunmalarına özen gösterilir. RLS bütünlüğünü ve paratiroid bezlerin vaskülaritesini bozmamak için tüm bu yapılar bulunduktan sonra inferior tiroid arter olabildiğince distalden bağlanmalıdır. Paratiroid bez vaskülaritesi etkilendiyse, bez transplante edilmelidir. Transplantasyon için genellikle SKM kas tercih edilmektedir. Tiroid kanser cerrahisi yapılıyorsa lenf nodu metastazları paratiroid dokusuna benzeyebildiğinden transplantasyon öncesi paratiroid bezin histolojik olarak kanıtlanması için donuk kesit önerilir. Bez en son olarak trakeanın anteriorundan disseke edilerek çıkarılır. Strep kaslar, cilt altı ve cildin de kapatılmasıyla operasyon tamamlanır. Fazlaca kanama ya da çok büyük tiroid bezin çıkarılması gibi durumlar haricinde dren kullanımı rutin olarak gerekmemektedir (49).

2.3. İNTRAOPERATİF NÖROMONİTÖRİZASYON

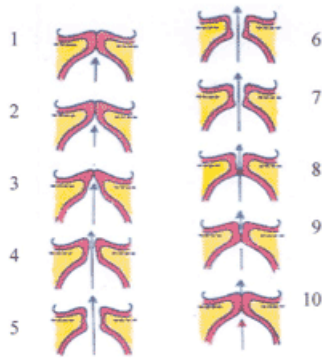
Tiroid cerrahisi esnasında RLS'de meydana gelen fizyolojik değişiklik ve hasarlanmaları tespit edebilmek amacıyla intraoperatif nöromonitörizasyon sistemlerinin kullanımına yönelim artmıştır. Ayrıca kantitatif veri elde edilemese de sinir uyarımı sonrasında krikoid kıkırdağın posteriorunda posterior krikoaritenoid kas kasılmasının palpe edilmesi (larengeal twitch) veya endoskopik olarak larenksin gözlenmesi ile de belirli bir monitörizasyon sistemi kullanmadan sinirin çalışabilirliği kontrol edilebilir (25). İlk kez 1969 yılında Flisberg ve Lindholm RLS'in tiroid cerrahisinde intraoperatif monitörizasyonunu tanımlamışlar ve bu kısa sürede büyük ilgi uyandırmıştır (50, 51). Geçtiğimiz 30 yıl içerisinde sinir monitörizasyonuna yönelik

değişik yöntemler tanımlanmıştır. Bunlar; vokalis kasına direkt laringoskopi ile veya krikotiroid ligamandan geçilerek iğne elektrotlar yerleştirilmesi, postkrikoid yüzey elektrotları ve üzerinde yüzey elektrotları bulunan özel endotrakeal tüplerin kullanımı şeklindedir. Yüzey elektrotların kurulum ve kullanımının daha kolay olması, non-invaziv olması ve yüzey elektrotlarının hedef kas ile daha geniş bir alanda temas halinde olması bu yöntemi süreç içinde daha öne çıkarmıştır (26, 52). İONM aralıklı veya sürekli nöromonitörizasyon şeklinde yapılabilir. Sürekli intraoperatif nöromonitörizasyon (S-İONM) RLS hasarı oluşmadan önce onu farkedebilmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. S-İONM sisteminde vagus siniri için özelleşmiş elektrotlar mevcuttur ve bu elektrotlar siniri 360° saracak şekilde monte edilmektedir. Bu şekilde diseksiyon esnasında oluşan amplitüd ve latans değişiklikleri saptanarak vagus ve RLS'nin fonksiyonel durumu hakkında gerçek zamanlı bilgiye sahip olunabilmektedir. Bu sistemde cerrahi esnasında sinir üzerinde bir bası oluştuğunda EMG sinyallerinin amplitüdlerinde azalma ve latanslarında gecikme görülür ve bu da cerraha manipulasyonları konusunda uyarıcı olur (53). Bu yöntemin aralıklı monitörizasyona göre daha az kullanımda olmasının sebepleri arasında kurulum ve kullanım güçlüğü, her olguda vagusun damar sinir paketi içerisinde açığa çıkarılması gerekliliği ve otonom sinir sistemindeki olası negatif etkileri sayılabilir. Aralıklı sinir monitörizasyonunda cerrahın elinde siniri stimüle etmek için tasarlanmış monopolar bir prob bulunur ve sinirin her stimülasyonunda cihaz monitörde belirli bir EMG sinyali oluşturarak cerraha sinirin fizyolojik durumu hakkında bilgi verir. Aralıklı monitörizasyon ile RLS diseksiyon öncesinde ve bitiminde stimüle edilerek elektrofizyolojik yanıtlarda belirgin bir değişiklik olup olmadığı kontrol edilerek cerrahi bitiminde sinirin fonksiyonel durumu hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Kurulumu ve kullanımı sürekli monitörizasyona göre kısmen daha kolay olan bu yöntemin dezavantajı ise diseksiyon esnasında gerçek zamanlı bilgi vermemesi ve hasarın oluşmadan önce tespit edilmesinin mümkün olmamasıdır.

2.4. SESİN ÖZELLİKLERİ VE BU ÖZELLİKLERİN ÖLÇÜMÜ

2.4.1. Sesi oluşum mekanizmaları

Sesin meydana gelmesi için vokal kordların titreşmesi gerektiği hipotezi ilk kez 18. yüzyılda ortaya atılmıştır. Daha sonraki tarihlerde ise farklı bilim insanlarının geliştirdiği hipotezler ile sesin nasıl oluştuğuna yönelik detaylı bilgilere sahip olunmuştur. Vokal kordların titreşimi ile ilgili önemli bir teori myoelastik-aerodinamik teoridir. Myoelastik-aerodinamik teori ilk kez 1950 yılında Hollandalı konuşma bilimci Janwillem van den Berg tarafından ortaya atılmıştır. Bu teorideki ana prensipler şu şekilde özetlenebilir. Hava akımı yüksek basınç bölgesinden düşük basınç bölgesine doğrudur. Akciğerlerden gelerek subglottiste biriken havanın basıncı supraglottik bölgedeki atmosfer basıncını aştığı an vokal kordlar yanlara doğru açılır ve hava üst bölgelere doğru akıma devam eder. Poiseuille ve Bernoulli prensiplerine göre ise bir boru içinden geçen sıkıştırılamayan bir sıvının hızı arttıkça çeperlere uygulanan basınç azalır ve merkezden çepere doğru bir negatif basınç etkisi ortaya çıkar. Bu bilgiler ses oluşum mekanizmaları çerçevesinde değerlendirildiğinde glottisten hızlı geçen havanın çeperlere negatif basınç oluşturarak vokal kordların merkeze doğru yaklaşmasına sebep olduğu anlaşılır. Vokal kordların hareketleri yavaşlatılmış bir sistemle incelendiğinde glottisteki ilk açılmanın vokal kordların inferior kenarından başladığı ve kapanırken de yine aynı sırayla kapanmanın başladığı görülebilmektedir. Bu mukozal yüzeylerde dalga şeklinde olan görünüme mukozal dalga denmektedir (Şekil 2). Bu mukozal dalganın tamamlanmasıyla bir glottik döngü oluşmaktadır (54).



Şekil 2. Vokal kordların mukozal dalga şeklinde olan hareketleri

2.4.2. Sesin fiziksel özellikleri

Sesin üç temel özelliği vardır. Bunlar; frekans, şiddet ve kalitedir.

2.4.2.1. Frekans

Sesin temel frekansı (f_0) bir saniyede oluşan glottik titreşim sayısı olup birimi Hertz (Hz)'dir. Frekansın normal değerleri cinsiyet, yaş, sesin şiddeti, kullanılan kelimeler, vokal kordların kütlesi, elastikiyeti ve gerilimi, vokal kordlara ulaşan havanın basıncı gibi etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Erişkin erkeklerde 70'li yaşlarına kadar sesin temel frekansı 100-125 Hz, kadınlarda ise 190-225 Hz arasındadır.

2.4.2.2. Şiddet

Ses basınç düzeyi sesin şiddetine en çok etki eden parametredir ve desibel (dB) cinsinden ölçülür. Ses basınç düzeyi frekans, konuşulan kelimeler, ses kaynağına olan uzaklık, çevre gürültüsü, subglottik basınç, mukozal dalga, hava akımı gibi etmenlere bağlı olarak değişebilmektedir. Bir kişinin normal konuşma tonunda ses basıncı 15 cm uzaklıktan yaklaşık 70 dB civarında ölçülmektedir.

2.4.2.3. Kalite

Sesler basit ve kompleks formlarda bulunabilirler. Saf ses odyometrik incelemede verilen ses tek bir dalgadan oluşan basit ses iken, birçok dalgayı içeren sesler kompleks sesler olarak adlandırılır. Kompleks sesler harmonik ve gürültüyü içerirler. Frekansı f_0 'ın tam katı olan sesler harmonik iken, tam katı olmayanlar gürültü olarak adlandırılır. Gürültü ses kalitesini olumsuz etkiler.

2.4.3. Sesin özelliklerine ait incelemeler

Sesin özelliklerine ilişkin yapılan incelemeler arasında videolaringostroboskopi, akustik analizler, dışarıdan bir kişinin algısal analizi ve kişinin kendi algısal analizi yer almaktadır. Dışarıdan bir kişinin algısal analizinde GRBAS (Grade=Derece, Roughness=Kabalık, Breathiness=Nefeslilik, Asthenia=Güçsüzlük, Strain=Gerginlik) derecelendirme sistemi kullanılmaktadır. Kişinin kendi algısal analizi VHI (Voice Handicap Index = Ses Handikap İndeksi) ile yapılmaktadır.

2.4.3.1. Videolaringostroboskopi

Stroboskopi insan gözü tarafından ayırt edilemeyecek derecede hızlı olan görüntülerin yavaşlatılarak görünür kılınmasına yarayan bir fizik yöntemidir. Bu yöntem sayesinde normalde görülemeyen vokal kordların mukozal dalga şeklinde titreşim hareketleri gösterilebilmektedir. Videolaringostroboskopi (VLS) sistemleri ile vokal kordların hareketleri hakkında detaylı bilgiye sahip olunabilmekte ve bu görüntüler dijital ortamlara kaydedilebilmektedir.

2.4.3.2. Akustik Analizler

Bilgisayarlı ses analiz programları ile sesin temel akustik özellikleri ölçülmektedir. Bu programlar ile sesin 22 ayrı parametresi ölçülebilmektedir. Bunlar içerisinde bazı önemli olan parametreler sesin fundamental frekansı, jitter, shimmer ve gürültü/harmonik oranıdır.

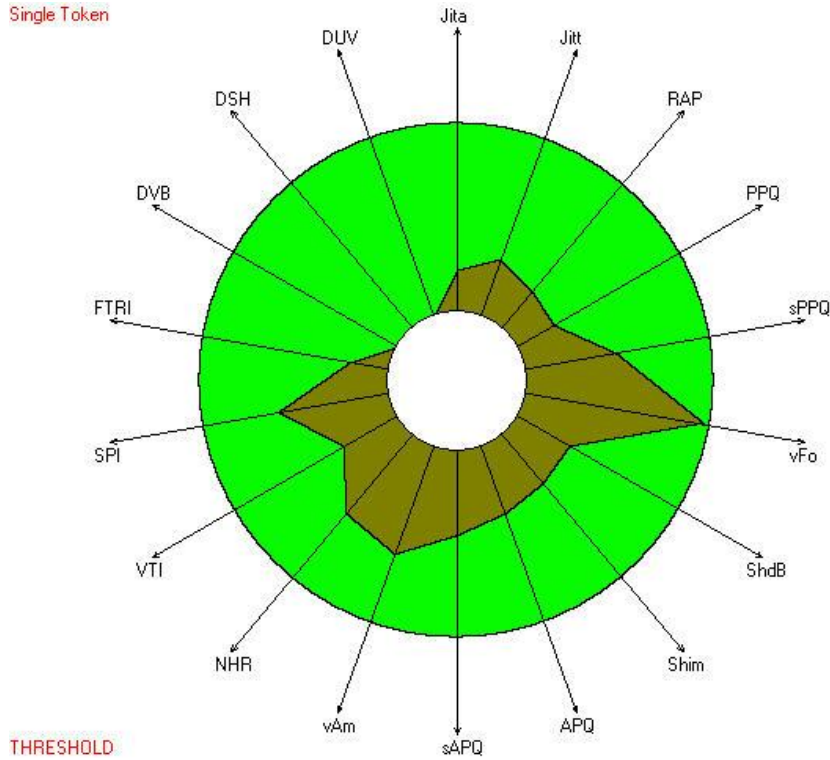
Jitter: Her bir glottik döngüdeki frekansların değişkenliğini ifade eder. Milisaniye (ms) cinsinden mutlak jitter (Jita) veya glottik döngünün %'si cinsinden yüzde jitter (Jitt) şeklinde tanımlanabilir. Frekans pertürbasyonu adı da verilir. Jitter, vokal kord vibrasyon düzensizliği, vokal kord kenar düzensizlikleri veya vokal kordların temas halinde olan yüzey alanlarının azalması gibi durumlarda artar. Bu rakamsal artış ses kalitesinde kötüye gidişi temsil etmektedir.

Shimmer: Her bir glottik döngüdeki şiddet değişkenliğini ifade eder. Desibel (dB) cinsinden mutlak shimmer (ShdB) veya glottik döngünün %'si cinsinden yüzde shimmer (Shim) şeklinde tanımlanabilir. Şiddet pertürbasyonu adı da verilir. Shimmer, ses şiddetindeki stabilitenin bozulması durumunda artar. Bu rakamsal artış ses kalitesinde kötüye gidişi temsil eder.

Noise to Harmonic Ratio (NHR): Kompleks bir sesteki gürültü seslerinin harmonik seslere oranını tanımlar. Bu oranın artması ses kalitesinde kötüye gidişi işaret eder.

Bilgisayar programında ölçülen bu parametreler sayısal değer olarak verildiği gibi, grafiksel olarak da yansıtılmaktadır. Bu grafikte iç içe geçmiş iki daire arasında ses parametrelerine ilişkin grafik analiz bulunmaktadır. Bu parametreler açık yeşil, koyu yeşil veya kırmızı renkte görülürler. Bu iki daire arasındaki yeşil alanın geniş

olması o parametrede sesin kaliteli olduğuna işaret eder. Koyu yeşil alanlar hafif, kırmızı alanlar ise ciddi bozulma olduğunun göstergesidir (Şekil 3).



Şekil 3. Normal bir akustik ses analizi grafiği

2.4.3.3. Dışarıdan Bir Kişinin Algısal Analizi

Bu değerlendirme yönteminde kişinin ses kalitesi bir ses terapisti veya bu konuda eğitilmiş bir kişi tarafından değerlendirilir. Sıklıkla kullanılan skorlama GRBAS'dır. Bu skorlama sisteminde sesin beş ayrı parametresine sıfır ile üç arasında puan verilerek değerlendirme yapılır. Sıfır normal sesi ifade ederken, bir puan hafif, iki puan orta derecede, üç puan ise şiddetli bozulmaya karşılık gelir. Kolay uygulanabilen bir yöntem olmasının yanında değerlendiren kişiye göre sonuçların değişebilir olması dezavantajıdır. Genelde sesi değerlendirmede tek başına değil, yardımcı bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

2.4.3.4. Kişinin Kendi Algısal Analizi

Kişinin kendi sesine ilişkin algısal analizi de ses kalitesine ilişkin ölçütler arasında yer almaktadır. Bu ölçüt için en sık Voice Handicap Index (VHI) kullanılmaktadır (54). Bu anket formunda 30 soru yer almakta ve soruların her biri için

kişi sıfır ile dört arasında puan vermektedir. Sıfır puan ilgili sorunun hiç yaşanmadığını, bir puan nadiren, iki puan zaman zaman, üç puan sıklıkla, dört puan ise sürekli yaşandığını ifade eder. Bu anket formunun 10 soruluk bir kısaltılmış formu (VHI-10) da daha kolay kullanım için mevcut olup çalışmamızda bu form kullanılmıştır (55). Formun her iki şeklinin de Türkçe dilinde kullanımı için geçerlilik ve güvenilirliği mevcut olup çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (56). VHI-10 formu ile kişinin kendi sesinin değerlendirmesi sonucu 0-40 arası bir puan alınır. 0-10 puan arası normal ses, 11-14 arası puan hafif bozulma, 15-20 arası puan orta derecede bozulma, 21-40 arası puan ise şiddetli bozulmayı ifade eder.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Planı

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 09.12.2013 ile 14.07.2014 tarihleri arasında tiroidektomi operasyonu geçiren 20 hastanın çalışma grubu ve larenks, farenks ve tiroid bölgeleri dışı nedenlerle genel anestezi altında cerrahi geçiren 20 hastanın kontrol grubu olarak çalışmaya alındığı prospektif bir çalışmadır. Bu çalışmada tiroidektominin ses kalitesine etkileri ve İONM uygulanan hastalardaki elektrofizyolojik yanıt amplitüd değişikliklerinin ses kalitesiyle ilişkili olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu onayı mevcuttur.

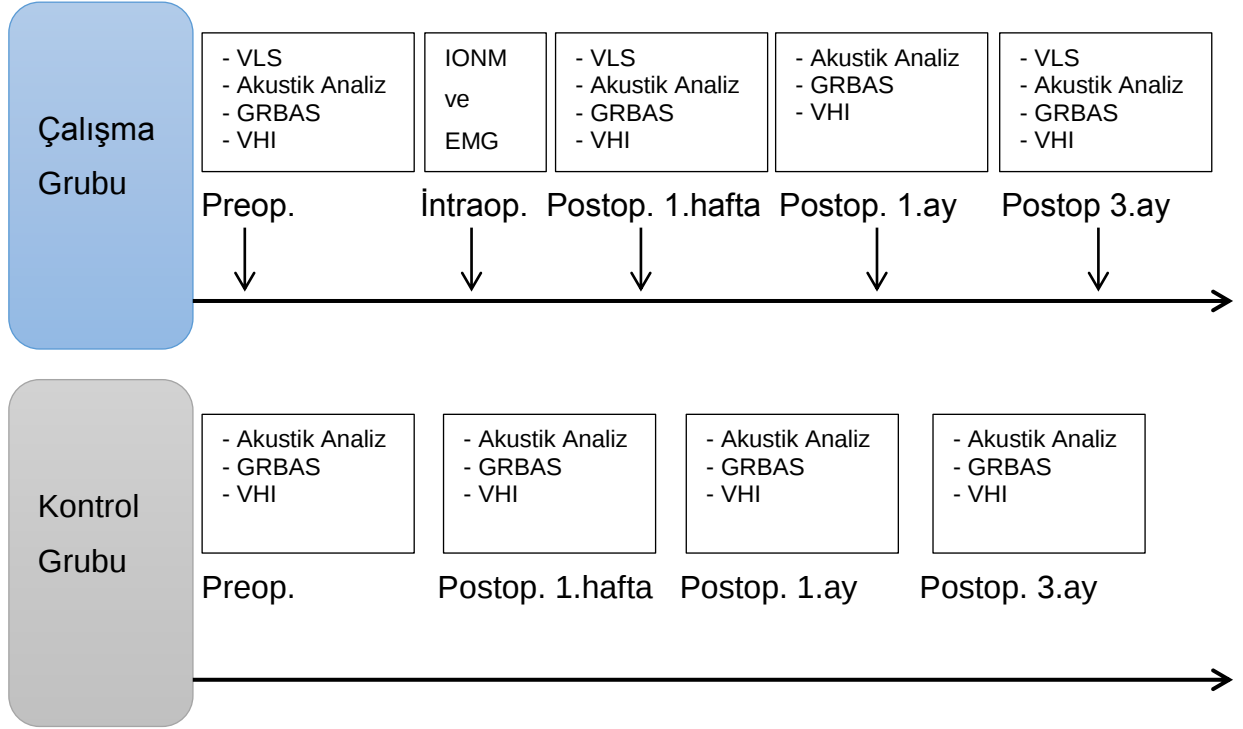
3.2. Araştırmanın Örneklemi

Tiroidektomi grubunda 2 hemitiroidektomi, 18 total tiroidektomi yapılan hasta mevcut olup risk altında olan RLS sayısı 38'dir. Kontrol grubu ise 11 timpanoplasti, 3 mastoidektomi, 3 lenf nodu biyopsisi, 1 parotidektomi, 1 femurdan kitle eksizyonu ve 1 sistosel operasyonu geçiren hastadan oluşmuştur. Revizyon tiroid cerrahisi, vokal kord polibi, nodülü, kisti gibi organik larenks patolojileri, preoperatif veya postoperatif vokal kord paralizisi olan, 18 yaşından küçük olan hastalar ve çalışmayı kabul etmeyen hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.3. Araştırma İzlem Şeması

- Revizyon tiroid cerrahisi
- Vokal kord polip, nodül, kisti
- Preoperatif ya da postoperatif vokal kord paralizisi olanlar
- 18 yaşından küçükler
- Çalışmayı kabul etmeyenler

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri



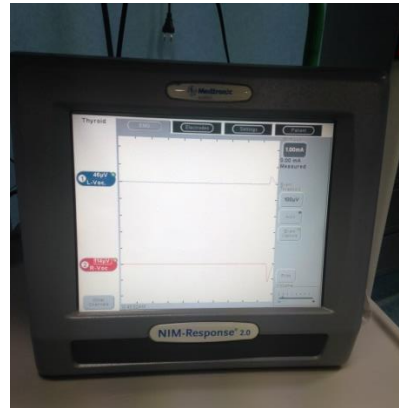
3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın bağımsız değişkenleri; yaş, cinsiyet, tiroidektomi operasyonu varlığı ve diğer grup operasyonların varlığıdır. Bağımlı değişkenler ise intraoperatif EMG yanıtları ve ses kalitesinin değerlendirildiği testlerdir. Bağımlı değişkenlerden intraoperatif EMG yanıtları tiroidektomi operasyonu esnasında kayıt altına alınırken, ses kalitesine ilişkin testler Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi İşitme-Konuşma-Denge Anabilim Dalı'nda operasyon öncesinde, operasyon sonrası birinci hafta, birinci ay ve üçüncü ayda tekrar edilmiştir. Kontrol grubundaki hastalar operasyon öncesi ses kalitesine ilişkin testler ile incelenmiş ve bu testler operasyon sonrası birinci hafta, birinci ay ve üçüncü aylarda tekrar edilmiştir. Toplanan veriler intraoperatif nöromonitörizasyon altında alınan EMG yanıtları, VLS kayıtlarının

incelenmesi ile alınan skorlar, akustik ses analizi parametreleri, GRBAS ve VHI skorlarını içermektedir.

3.4.1. İntraoperatif Nöromonitörizasyon

Tiroidektomi hastaları operasyon özelliği olarak uygun çapta NIM EMG özellikli yüzey elektrotları bulunan entübasyon tüpü ile entübe edilmiş ve hastalara nihai boyun ekstansiyon pozisyonu verildikten sonra tüpün elektrotlarının seviyesinin vokal kordlar üzerine denk geldiği videolaringoskopi ile kontrol edilmiştir (Şekil 4). Anestezi indüksiyonunda tek doz atrakuryum (Tracrium®, GlaxoSmithKline) 0,5 mg/kg verilmiş ve EMG sonuçlarını etkilememesi için ilave dozlarda kas gevşetici yapılmamıştır. Nöromonitörizasyon için Medtronic NIM-Response 2.0 monitör ve sinir stimülasyonu için cerrah kontrollü monopolar stimülatör probu kullanılmıştır (Şekil 5). Stimülatör saniyede dört stimülasyon verip her stimülasyon süresi 100 μ s olacak şekilde ayarlanmış, kullanılan akım gücü 1 mA ve EMG kayıt eşiği 100 μ V olarak belirlenmiştir. Sistemin kurulumu tamamlandıktan sonra elektrotların empedansının <5 k Ω ve empedans imbalansının <1 k Ω olduğu teyit edilmiştir. Operasyon esnasında RLS tanındığı aşamada stimülatör ile sinire tanındığı en proksimal noktadan uyarı verilmiş ve monitör cihazında beliren EMG yanıt amplitüdlere kayıt altına alınmıştır. Risk altında olan her RLS için diseksiyon öncesi ve diseksiyon tamamlandıktan sonra stimülasyon verilerek yanıt amplitüdlere alınmıştır. Her aşamada kaydedilen yanıt amplitüdlерinin en yüksek olan beş tanesinin ortalaması alınarak veriler oluşturulmuştur.



Şekil 4. Videolaringoskopi sistemi Şekil 5. Medtronic NIM-Response monitör

3.4.2. Videolaringostroboskopi

Videolaringostroboskopi için; KAY RLS 9100 Stroboskopi cihazı, KAY bilgisayar, monitör ve hoparlör sistemi, Toshiba kamera sistemi, KAY 9106 model 70 derecelik rijit endoskop, KAY 6103 model elektrot sistemi, faz ayarlama pedalı, manuel kullanım pedalı ve güç kaynağı kullanılmıştır. Hastalar muayene koltuğunda dik oturur pozisyonda iken laringoskopileri yapılmıştır. Uygulama esnasında topikal anestezi madde olarak %10 luk lidokain kullanılmıştır. Uygulanan muayenede hastanın larenks bölgesine bağlanan elektrotlar vasıtasıyla sisteme iletilen vokal fold vibrasyon frekansı ile, stroboskop tarafından eşit frekanstaki ışık çakmaları, kamera vasıtasıyla endoskopa ve sisteme iletilerek kayıt altına alınmıştır. VLS ile incelenen parametreler ve skorlaması Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 6. Videolaringostroboskopi ünitesi

Tablo 1. VLS ile incelenen parametreler ve skorlaması

GLOTTİK KAPANMA	0. Komplet 2. Anterior gap 4. Düzensiz	1. Posterior gap 3. Kum saati
AMPLİTÜD	0. Normal 2. Orta artmış 4. Hafif azalmış 6. Çok azalmış	1. Hafif artmış 3. Çok artmış 5. Orta azalmış
VOKAL KORD KENARI	0. Düzgün 2. Orta kabalaşmış	1. Hafif kabalaşmış 3. Çok kabalaşmış
MUKOZAL DALGA	0. Normal 2. Orta artmış 4. Hafif azalmış 6. Çok azalmış	1. Hafif artmış 3. Çok artmış 5. Orta azalmış
SİMETRİ	0. Simetrik 2. Orta azalmış 4. Daima asimetrik	1. Hafif azalmış 3. Çok azalmış
PERİODİSİTE	0. Düzenli 2. Orta düzensiz 4. Daima düzensiz	1. Hafif düzensiz 3. Çok düzensiz
MUKOZA	0. Normal 2. Ödemli	1. Nemli 3. Kuru
MUKUS	0. Normal 2. Hafif azalmış 4. Çok azalmış	1. Artmış 3. Orta azalmış 5. Yok
FAZ KAPANMA	0. Normal 2. Açık faz belirgin	1. Kapalı faz belirgin
FAZ SİMETRİ	0. Düzenli 2. Çoğunlukla düzensiz	1. Kısmen düzensiz 3. Daima düzensiz
VERTİKAL DÜZEY	0. Eşit	1. Eşit değil
VİBRATUAR DAVRANIŞ	0. Daima tamamen var 2. Bazen tamamen yok 4. Daima tamamen yok	1. Bazen kısmen yok 3. Daima kısmen yok
ARİTENÖİD HAREKETLİLİĞİ	0. Eşit	1. Eşit değil
ARİTENÖİD SİMETRİSİ	0. Simetrik	1. Simetrik değil
HİPERFONKSİYON	0. Yok 2. Daima var	1. Bazen var
KALİTE	0. Normal 2. Orta bozuk	1. Hafif bozuk 3. Çok bozuk

VLS skorlaması 0-52 puan arasında değişebilmekte olup, daha yüksek puanlar daha kötü ses kalitesine karşılık gelmektedir.

3.4.3. Akustik Ses Analizi

Akustik ses analizlerinde; Kay CSL 4500 akustik ses analiz ünitesi (Kay Elemetrics NJ, ABD), Shure SM 48 mikrofon, Tannoy hoparlör sistemi ve bilgisayar kullanılmıştır. Hastalar rahat bir pozisyonda dik otururken, shure sm 48 mikrofonu ağızdan 10 cm uzaklıkta konumlandırarak, en rahat oldukları ses tonunda 5 saniye kadar, sabit tonda ve şiddette, vibratosuz düz bir 'a' sesi çıkartmışlardır. Bu ses KAY CSL 4500 tarafından MDVP ses analiz programıyla analiz edilerek, sesin 22 ayrı parametresi bilgisayar ekranında grafiksel ve sayısal veri olarak değerlendirilmiştir. Analiz edilen ses Tannoy hoparlör sisteminden dinlenerek değerlendirilmiştir. Grafiksel değerlendirmenin yanında ses analiz parametrelerinin sayısal değerleri her bir hastanın her bir testi için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

3.4.4. GRBAS

GRBAS değerlendirme formu kullanılarak sesin 5 ayrı özelliği değerlendirilmiştir. Hastadan sesinin algılanabileceği uzunlukta bir 'a' sesi çıkartması istenmiş ve bu ses akustik ses analiz ünitesi vasıtasıyla bilgisayara kaydedilmiştir. Bu parametreler bir uzman odyolog tarafından değerlendirilerek kayıt altına alınmıştır. Değerlendirmeye alınan beş parametre sırasıyla şunlardır:

G (Grade): Ses kalitesinin bir bütün halinde değerlendirildiği, ortalama ses kalitesi düzeyidir.

R (Roughness): Sesin kabalaşma derecesini ifade eder. Vokal kordların vibrasyon düzensizliği ve gürültü komponenti artışı ile ilişkilendirilebilir.

B (Breathiness): Nefeslilik anlamına gelmektedir. Konuşurken hava kaçağı olması derecesine göre yorumlanır.

A (Asthenia): Sesin güçsüzlük ve zayıflığını tanımlar. Hipofonksiyonel bir özellik olarak değerlendirilir.

S (Strain): Sesin gerginliği ve gerilimini tanımlar. Hiperfonksiyonel bir özellik olarak değerlendirilir.

3.4.5. Ses Handikap İndeksi-10

Ses handikap indeksi-10 ile her hastaya onar soru yöneltilmiş ve verilen yanıtlara göre oluşturulan puanlar sayısal veri olarak kayıt altına alınmıştır. Hastalar bu durumları yaşama sıklıklarına göre her ifadeye sıfır ile dört arası puan vermiştir. Ses handikap indeksi-10 da yer alan ifadeler şunlardır:

1. Başkalarıyla konuşurken sesim nedeniyle kendimi gergin hissediyorum.
2. Sesimdeki sorun yüzünden sosyal ortamlara girmekten kaçınıyorum.
3. İnsanlar bana: “Sesin neden böyle?” diye sorar.
4. Sesimden dolayı arkadaşlarımla, komşularımla veya akrabalarımla çok az konuşurum.
5. Yüz yüze konuşurken insanlar söylediklerimi tekrarlamamı ister.
6. İnsanların sesimle ilgili çektiğim sıkıntıyı anlamadıklarını düşünüyorum.
7. Sesimdeki problemler kişisel ve sosyal hayatımı kısıtlıyor.
8. Düzgün çıkması için sesimi değiştirmeye çalışıyorum.
9. Konuşurken büyük çaba harcıyorum.
10. Sesim kendimi yetersiz hissetmeme neden oluyor.

3.5. İstatistiksel Analiz

Veri analizleri SPSS 15.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Her iki kohort izlem grubunun demografik özellikleri, operasyona ait özellikleri ve yapılan ölçümler arasındaki farklılık ve her iki grubun normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmiştir. Sürekli verilerde normal dağılıma uygunluk sağlanamadığından, iki grup karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, bağımlı olan sürekli değişkenlerin (sağ-sol) karşılaştırılmasında ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. Her iki grubun ayrı ayrı 3 ve üzeri tekrarlı ölçümlerindeki farklılıklar Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde $p < 0.05$ istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tiroidektomi grubundaki hastaların 16’sı kadın, 4’ü erkektir. Kontrol grubu ise 12 kadın, 8 erkek hastadan oluşmuştur. Grupların cinsiyet dağılımı Pearson Ki-Kare testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,168$). Tiroidektomi grubunun yaş ortalaması 45,65 +/- 12,92 (30-68); kontrol grubunun yaş ortalaması ise 45,85 +/- 15,50 (18-74) olarak bulunmuş olup, bağımsız iki grubun t testi ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,965$). Grupların cinsiyet ve yaş dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tiroidektomi hastalarının diseksiyon öncesi ve sonrası İONM yanıt amplitüdlere Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. Grupların cinsiyet ve yaş dağılımı

	Tiroidektomi grubu	Kontrol grubu	p değeri
Kadın	16 (%80)	12 (%60)	p=0,168
Erkek	4 (%20)	8 (%40)	
Toplam	20 (%100)	20 (%100)	
Yaş	45,65 +/- 12,92	45,85 +/- 15,50	p=0,965

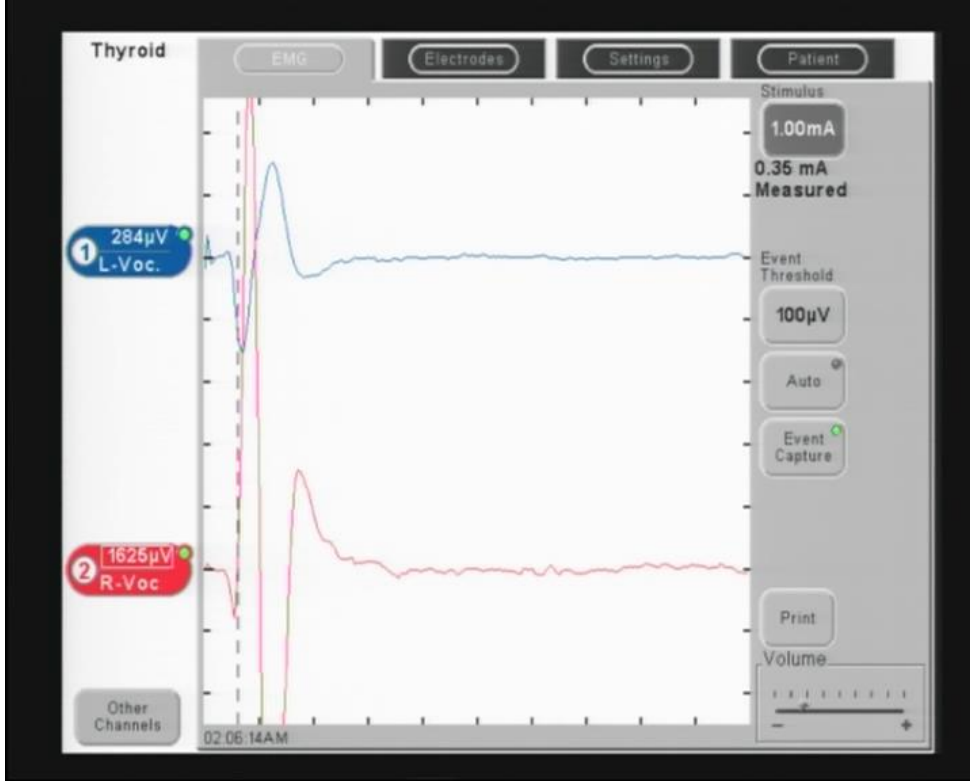
*İstatistiksel karşılaştırmada Pearson Ki-Kare testi kullanılmıştır.

Tablo 3. Tiroidektomi grubundaki hastaların diseksiyon öncesi ve sonrası İONM sonuçları

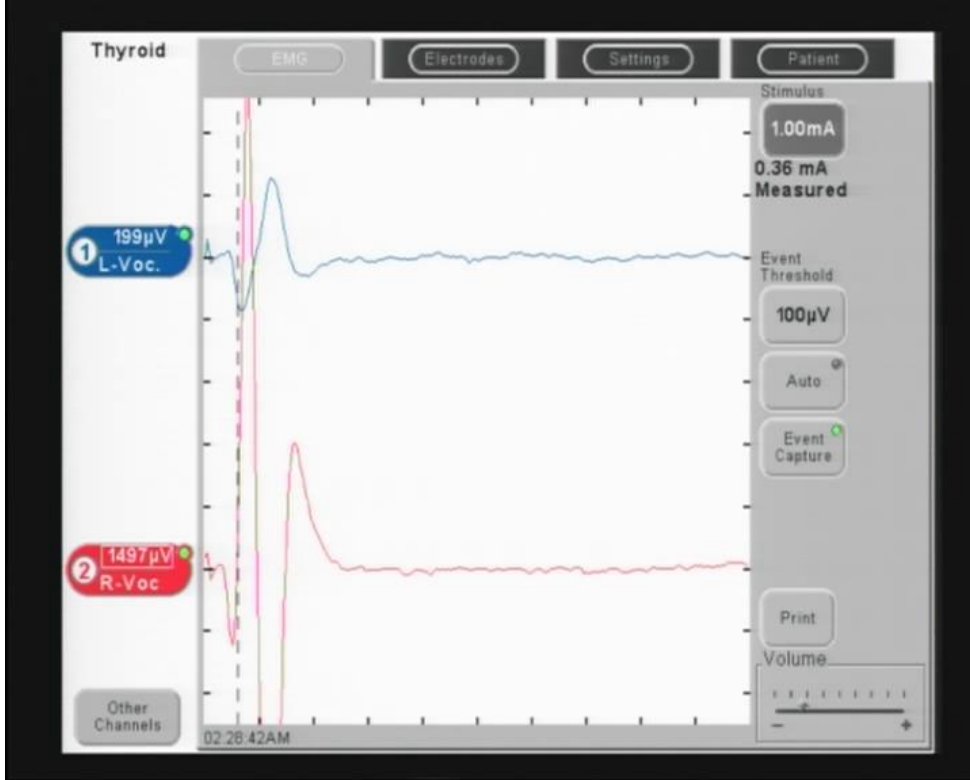
Gruplar	Ortanca EMG amplitüdü (µV)	Min-Max EMG amplitüdü (µV)	p değeri
Sağ RLS diseksiyon öncesi	816	302-2139	p=0,094
Sağ RLS diseksiyon sonrası	1006,5	354-3702	
Sol RLS diseksiyon öncesi	964	297-2554	p=0,823
Sol RLS diseksiyon sonrası	797	506-2296	

*İstatistiksel karşılaştırmada Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

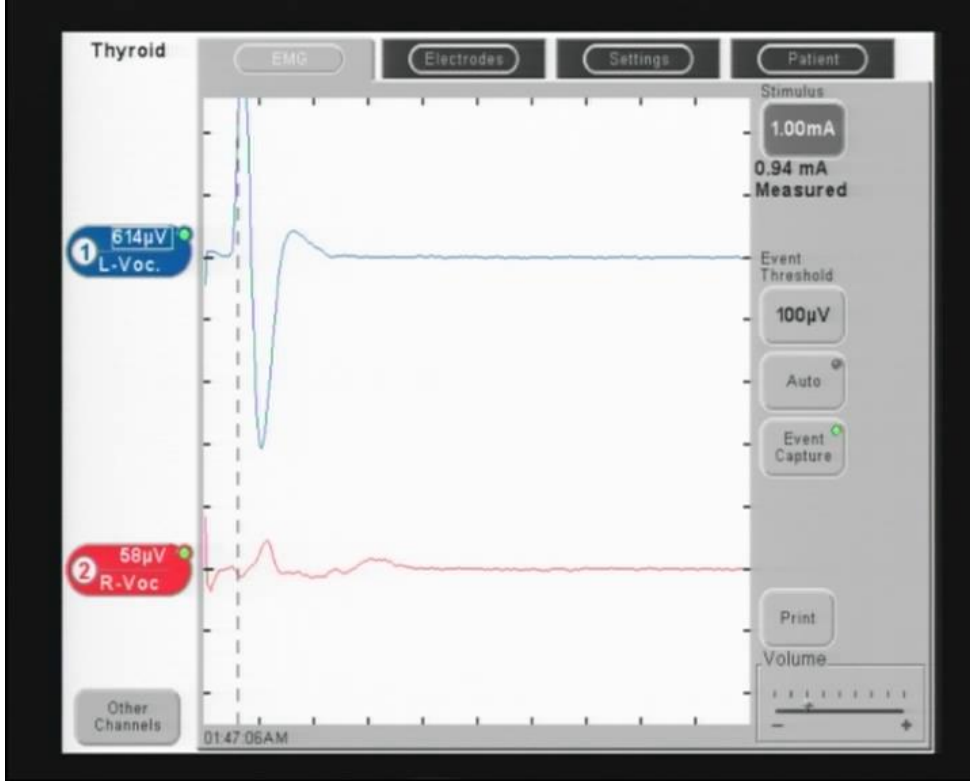
Hastaların her iki RLS’ye ait diseksiyon öncesi ve sonrası İONM yanıt amplitüdlere karşılaştırıldığında iki tarafta da diseksiyon sonucunda anlamlı EMG amplitüdü değişikliği olmadığı görülmüştür. İntraoperatif İONM yanıtları örnekleri sağ RLS diseksiyon öncesi ve sonrası, sol RLS diseksiyon öncesi ve sonrası olarak sırasıyla Şekil 7,8,9 ve 10’da verilmiştir.



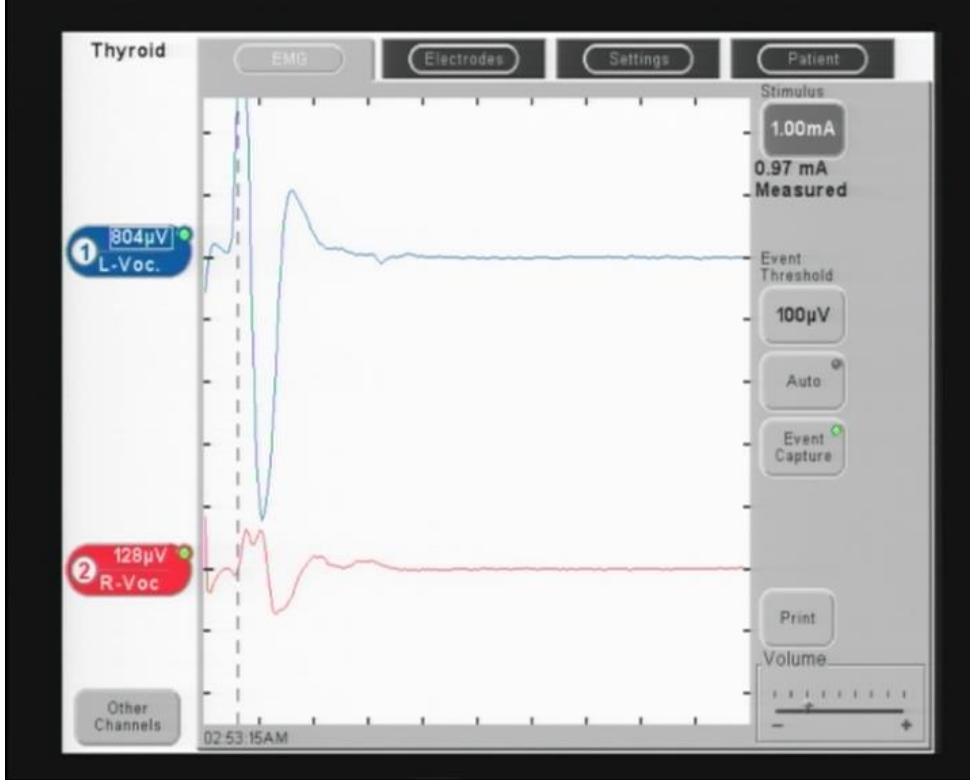
Şekil 7. Sağ RLS diseksiyon öncesi EMG yanıtı



Şekil 8. Sağ RLS diseksiyon sonrası EMG yanıtı



Şekil 9. Sol RLS diseksiyon öncesi EMG yanıtı



Şekil 10. Sol RLS diseksiyon sonrası EMG yanıtı

Tiroidektomi grubunun VLS sonuçları incelendiğinde operasyon öncesi ve sonrası alınan skorlar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,386$). VLS skorları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Tiroidektomi grubundaki hastaların operasyon öncesi ve sonrası VLS skorları

VLS sonuçları	Ortanca	Min-Max	p değeri
Operasyon öncesi	5,5	0-23	$p=0,386$
Operasyondan 1 hafta sonra	8,5	0-25	

* İstatistiksel karşılaştırmada Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

MFo değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde tiroidektomi grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmazken ($p=0,577$), kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,000$). Bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Grupların MFo değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
MFo	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat öncesi	209,967	81,03-254,49	$p=0,577$	195,629	101,17-274,19	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	202,453	103,17-250,20	($p=0,332$)	217,005	130,55-290,24	
Ameliyattan 1 ay sonra	199,925	93,35-294,36	($p=0,550$)	186,378	95,08-258,76	
Ameliyattan 3 ay sonra	192,619	85,35-261,12	($p=0,117$)	185,555	93,06-230,01	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

Jita değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde tiroidektomi grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmazken ($p=0,753$), kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,000$). Bulgular tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Grupların Jita değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
Jita	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat öncesi	40,682	11,74-255,52	$p=0,753$	52,997	10,19-158,04	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	50,749	9,80-203,95	($p=0,086$)	36,306	11,08-142,01	
Ameliyattan 1 ay sonra	37,197	9,54-275,92	($p=0,296$)	38,812	8,78-135,82	
Ameliyattan 3 ay sonra	39,640	18,35-265,46	($p=0,575$)	25,057	7,86-139,98	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

Jitt değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde tiroidektomi grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmazken ($p=0,505$), kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,000$). Bulgular tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Grupların Jitt değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
Jitt	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat öncesi	0,850	0,23-4,14	$p=0,505$	1,034	0,25-1,96	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	0,869	0,19-3,00	($p=0,263$)	0,795	0,20-1,59	
Ameliyattan 1 ay sonra	0,743	0,18-4,07	($p=0,135$)	0,685	0,18-1,31	
Ameliyattan 3 ay sonra	0,735	0,34-5,41	($p=0,455$)	0,455	0,11-1,54	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

ShdB değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde hem tiroidektomi grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır (sırasıyla $p=0,022$ ve $p=0,000$). Bulgular tablo 8’de verilmiştir. Tiroidektomi grubundaki bu istatistiksel anlamlı farklılığın ameliyat öncesi ile ameliyattan 1 ay sonra yapılan testten kaynaklandığı ($p=0,024$) ve ameliyattan 3 ay sonra yapılan testte bu istatistiksel anlamlı farklılığın kaybolduğu ($p=0,096$) saptanmıştır.

Tablo 8. Grupların ShdB değerleri

ShdB	Tiroidektomi grubu			Kontrol grubu		
	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat ncesi	0,245	0,09-0,97	$p=0,022$	0,193	0,10-0,44	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	0,215	0,09-0,79	($p=0,906$)*	0,121	0,02-0,45	
Ameliyattan 1 ay sonra	0,183	0,09-0,44	($p=0,024$)*	0,172	0,06-0,58	
Ameliyattan 3 ay sonra	0,200	0,10-0,79	($p=0,096$)*	0,115	0,03-0,49	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

Shim değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde hem tiroidektomi grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır (sırasıyla $p=0,042$ ve $p=0,000$). Bulgular tablo 9’da verilmiştir. Tiroidektomi grubundaki bu istatistiksel anlamlı farklılığın ameliyat öncesi ile ameliyattan 1 ay sonra yapılan testten kaynaklandığı ($p=0,030$) ve ameliyattan 3 ay sonra yapılan testte bu istatistiksel anlamlı farklılığın kaybolduğu ($p=0,114$) saptanmıştır.

Tablo 9. Grupların Shim değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
Shim	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat ncesi	2,786	1,04-11,14	$p=0,042$	2,200	1,19-5,14	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	2,428	1,06-10,05	($p=0,810$)*	1,100	0,35-4,44	
Ameliyattan 1 ay sonra	2,095	1,02-5,04	($p=0,030$)*	1,755	0,99-3,56	
Ameliyattan 3 ay sonra	2,309	1,18-9,06	($p=0,114$)*	1,335	0,45-4,84	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

NHR değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde hem tiroidektomi grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır (sırasıyla $p=0,017$ ve $p=0,000$). Bulgular tablo 10’da verilmiştir. Tiroidektomi grubundaki bu istatistiksel anlamlı farklılığın ameliyat öncesi ile ameliyattan 1 ay sonra yapılan testten kaynaklandığı ($p=0,014$) ve ameliyattan 3 ay sonra yapılan testte bu istatistiksel anlamlı farklılığın kaybolduğu ($p=0,159$) görülmüştür.

Tablo 10. Grupların NHR değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
NHR	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat ncesi	0,122	0,10-0,21	$p=0,017$	0,117	0,09-0,16	$p=0,000$
Ameliyattan 1 hafta sonra	0,126	0,09-0,16	($p=0,355$)*	0,114	0,08-0,15	
Ameliyattan 1 ay sonra	0,121	0,08-0,18	($p=0,014$)*	0,110	0,08-0,15	
Ameliyattan 3 ay sonra	0,121	0,09-0,20	($p=0,159$)*	0,110	0,08-0,14	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

* Parantez içindekiler ameliyat öncesi ile ilgili zaman diliminde yapılan test arasındaki farklılığı tanımlamaktadır. Tüm testlerin genel farklılığı ilk satırda verilmiştir.

GRBAS değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde hem tiroidektomi grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,194$ ve $p=1$). Bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Grupların GRBAS değerleri

Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
GRBAS	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat ncesi	0	0-0	$p=0,194$	0	0-0	$p=1$
Ameliyattan 1 hafta sonra	0	0-1		0	0-0	
Ameliyattan 1 ay sonra	0	0-1		0	0-0	
Ameliyattan 3 ay sonra	0	0-0		0	0-0	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

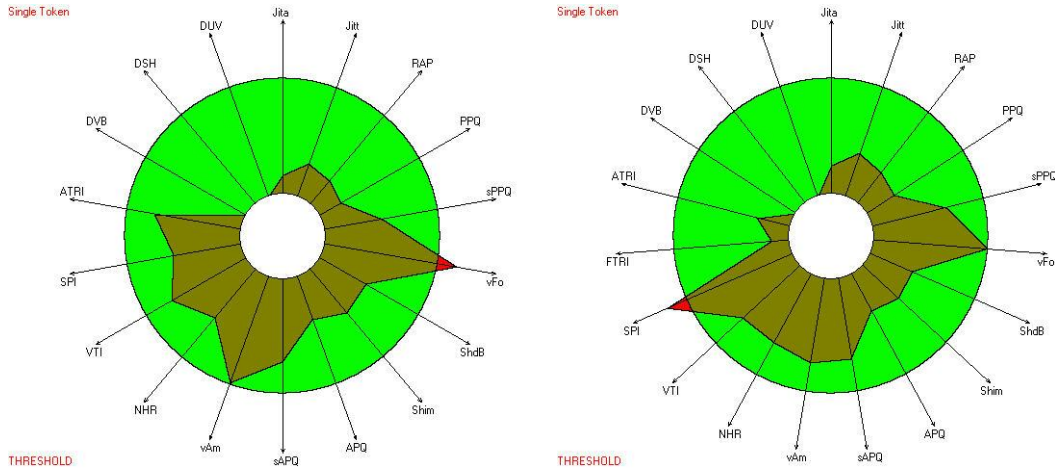
VHI değerlendirmeleri açısından ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda yapılan değerlendirmelerde hem tiroidektomi grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,149$ ve $p=1$). Bulgular Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Her iki grubun VHI değerleri

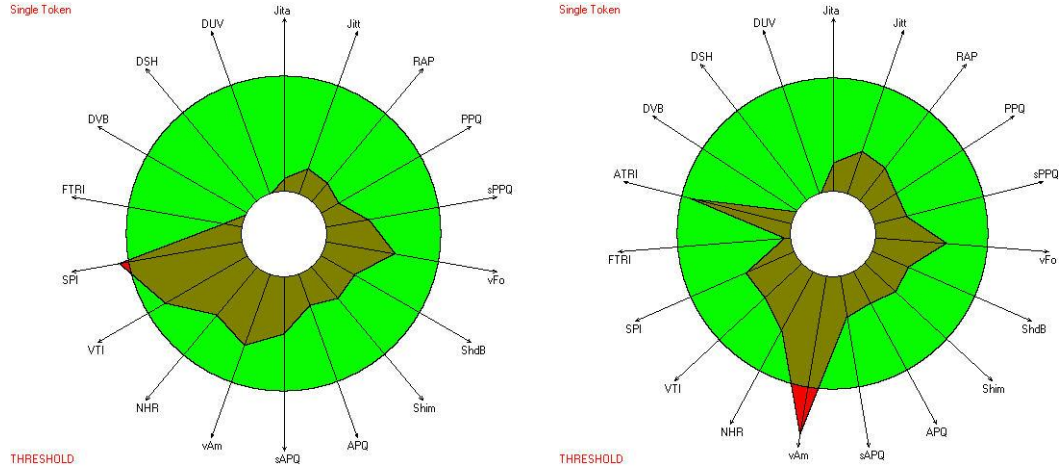
Tiroidektomi grubu				Kontrol grubu		
VHI	Ortanca	Min-Max	p	Ortanca	Min-Max	p
Ameliyat ncesi	0	0-0	$p=0,149$	0	0-0	$p=1$
Ameliyattan 1 hafta sonra	0	0-7		0	0-0	
Ameliyattan 1 ay sonra	0	0-6		0	0-0	
Ameliyattan 3 ay sonra	0	0-0		0	0-0	

* İstatistiksel karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

Tiroidektomi grubundaki bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü aydaki akustik analiz grafiği Şekil 10’da verilmiştir. Kontrol grubundaki bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü aydaki akustik analiz grafiği ise Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Tiroidektomi grubundan bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü aydaki akustik analiz grafiği



Şekil 12. Kontrol grubundan bir hastanın preoperatif ve postoperatif üçüncü aydaki akustik analiz grafiği

5. TARTIŞMA

Tiroidektomi, çeşitli tiroid hastalıklarının tedavisinde sık başvurulanan bir tedavi yöntemi olup, günümüzde ABD’de yılda yaklaşık 80,000 tiroid cerrahisi yapılmaktadır (57, 58). Tiroidektominin en korkulan komplikasyonlarından biri RLS paralizi olup, tek taraflı vokal kord paralizisinin en sık görülen sebebi tiroidektomidir (59). Tek taraflı RLS paralizi hastanın kliniğine ses kısıklığı olarak yansırken, çift taraflı paralizi glottik pasaj yetersizliğine bağlı solunum sıkıntısına yol açmaktadır. RLS paralizi literatürde %0’dan %26’ya değişen oranlarda bildirilmiştir (16, 38, 40, 57, 58). Bu oran içerisinde; geçici paraliziler yaklaşık %0.4-26, kalıcı paraliziler ise %0-5.2 arasında rapor edilmiştir (38, 57, 60). Buna karşın, hastaların %28-87’sinde postoperatif dönemde sesle ilgili yakınmalar görülebilmektedir (16, 41, 57).

Tiroidektomi esnasında RLS ile ilgili komplikasyonları önlemek için sinirin intraoperatif rutin olarak tanınması ve korunması ilk kez 1938 yılında Lahey tarafından öne sürülmüş olup günümüzde bu işlem rutin olarak kabul edilmektedir (21, 60-64). Ayrıca bu hastalarda operasyon öncesinde ve sonrasında larengoskopi ile vokal kord hareketlerinin rutin değerlendirilmesi önerilmektedir (63-66). Bizim olgu serimizde 20 hastanın 38 risk altındaki RLS’lerinin hepsi intraoperatif tanınmış olup hastaların rutin uygulamamız çerçevesinde operasyon öncesi ve sonrası larengoskopileri yapılmış ve hastaların tümünün operasyon öncesi ve sonrası vokal kord hareketlerinin normal olduğu saptanmıştır.

Tiroidektomiye bağlı ses etkilenmesinin tek nedeninin RLS kesisi olmadığı bilinmektedir. Kesi hasarı dışındaki ses etkilenmesinin sebepleri arasında; endotrakeal entübasyona bağlı aritenoid lüksasyonu, ödem, hematoma, strep kasların denervasyonu veya kesisine bağlı larenksin vertikal hareketinde azalma, krikotiroid disfonksiyon, vasküler akım bozuklukları, peritiroidal nöral pleksus hasarı, boyunda lokal ağrı ve psikolojik nedenler gösterilmektedir (16, 40, 41, 57, 67, 68). Çalışmamızda endotrakeal entübasyona bağlı ses etkilenmelerini saptayabilmek amacı ile larenks, farenks ve tiroid bölgeleri dışı nedenlerle genel anestezi altında cerrahi geçiren bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Bu hastaların yapılan endoskopilerinde lüksasyon, hematoma gibi bulgular saptamamış olmamıza rağmen, hastalarda incelediğimiz akustik analiz parametrelerinin tümünde (fundamental

frekans, jitter, shimmer ve gürültü-harmonik oranı) istatistiksel anlamlı farklılıklar saptandı. Çalışmamızda bu konuyla ilgili yaptığımız literatür taramamızda benzer sonuçları içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır. GRBAS ve VHI testlerinde patoloji tespit edilmemesine karşın objektif testlerde değişiklik saptanmasını tam olarak açıklayabilmemiz mümkün olmasa da, kontrol grubundaki timpanoplasti hastalarımızın fazla sayıda olmasının hastalarda vokalizasyon değişikliklerine neden olabileceği düşünülmüştür.

Geçtiğimiz yıllarda tiroid cerrahisinde intraoperatif nöromonitörizasyon (İONM) giderek önem kazanmıştır. Farklı çalışmalarda rutin İONM yapılmasıyla geçici ve kalıcı sinir paralizi oranlarının %1'in altına düştüğü saptanmıştır (69). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ABD'de genel cerrahların %53, KBB hekimlerinin ise %65 oranında İONM sistemini kullandıklarını belirlenmiştir (45). Amerikan KBB ve BBC Derneği'nin yakın zamanda yayımladığı kılavuzda bilateral tiroid cerrahisi, revizyon cerrahileri ve RLS paralizi bulunan hastalara yapılan cerrahilerde İONM'nin katkısına dikkat çekilmiştir (45). Uluslararası Nöromonitörizasyon Çalışma Grubu tiroid cerrahilerinde nöromonitörizasyonda rekürren larengeal sinire ek olarak vagal sinir uyarımının uygulanmasını da öneren bir kılavuz yayınlamıştır (70). Vagal sinir stimülasyonunun monitör sistemin düzgün çalıştığını göstermesi, diseksiyon öncesinde non-rekürren larengeal sinir varlığını tespit ettirmesi, tüm nöral arkı test etmesi ve diğer taraf vagus ile kıyaslayarak gerçek bir sinyal kaybı olup olmadığının belirlenmesi gibi faydaları bulunmaktadır (71). Buna karşın cerrahların tümü karotis kılıfını açarak vagusu tüm olgularda uyarmayı gerekli bulmamaktadır. Bunun sebepleri arasında; vagus, sempatik trunkus ve büyük damarlara hasar verme riski ve vagusun diseksiyonunun ek bir süre gerektirmesi sayılabilir (71). Bizim kliniğimizde de bu gerekçelerle rutin vagal sinir stimülasyonunu retrosternal uzanımlı guatr ve revizyon tiroidektomi olguları gibi özellikli olgularda uygulanmaktadır.

Tiroid cerrahisinde İONM yaygınlaşmasına rağmen bazı konularda halen tam fikir birliği bulunmamaktadır. Bu konulardan biri de; endotrakeal tüp ve elektrotlarının düzgün yerleştirilmesi konusudur (72). Tüpün yerleştirilmesindeki pozisyonel ve derinlik hataları, uygun tüp boyutunun kullanılmaması ve topraklama elektrodunun yerinden oynaması gibi sebeplere bağlı sinir münitörizasyonu yanıtlarında %3.8-23 oranında bozulma görülebilmektedir (72). Münitörize cerrahide yanıt

amplitüdlerindeki değişkenliğin en sık sebeplerinden biri olarak tüpün pozisyonundaki değişiklikler  ne sürülmektedir. Tüpün doğru yerleştirilmesini saptamak amacı ile empedans ölçümü, solunumsal değişkenliğin saptanması, hastaya pozisyon verilmesi sonrası laringoskopi yapılması ve orta hat tiroid kartilaj üzerine hafifçe vurulması gibi çeşitli yöntemler tanımlanmıştır. 2006 yılında İONM uygulamalarında standardizasyonu sağlamak adına Avrupa Endokrin Cerrahisi Topluluğu bünyesindeki Sinir Monitörizasyonu  alışma Grubu tarafından yayınlanan kılavuzda; tek başına empedansa bakılması ya da tiroid kıkırdağa dışarıdan hafifçe vurma testinin güvenilir olmadığı, laringoskopi ve/ya solunumsal değişkenliğinin saptanmasının daha güvenilir olduğu belirtilmiştir (72). Empedans değerleri elektrotlar arasındaki bağlantının sağlam olduğunu işaret etmekle birlikte elektrotların vokal kordlarla ilişkisi konusunda yeterli bilgi vermemektedir. Tiroid kıkırdağa dışarıdan hafifçe vurma testinde oluşan dalga formları da harekete karşı oluşan artefaktlı yanıtlar olup entübasyon tüpünün vokal kordlarla olan ilişkisi hakkında tam bilgi vermemektedir. Solunumsal değişkenlik, hasta hafif anestezi altındayken t p elektrotları vokal kordlar ile doğru bir şekilde temas halinde olduğunda görülen 30-70 μ V boyutlarında küçük dalga formları oluşumunun gözlenmesidir (72). Bu dalgaların gözlenmesi nöral yolların sağlam olduğuna ve endotrakeal tüpün düzgün yerleştirilmiş olduğuna işaret etmektedir. Bu dalgalar g zlenmediğinde laringoskopi ile tüpün yeri kontrol edilmelidir. Bunun yanında, stimülasyon artefaktları da zaman zaman gerçek uyarılmış EMG yanıtları ile karıştırılabilmektedir. Stimülasyon artefaktında erken ve keskin bir dalga oluşumu gözlenirken, uyarılmış EMG yanıtında ise latans süresini takip eden sürede daha geniş ve tipik olarak bifazik bir dalga oluşumu mevcuttur (25, 37, 73). Diğer bir önemli konu ise, bu onaylayıcı testlerin hastaya cerrahi pozisyon verilip boyun ekstansiyona getirildikten sonra uygulanması gerekliliğidir. Zira boyun ekstansiyonu elektrotların pozisyonlarında içeriye doğru 21 mm, dışarı doğru 33 mm'ye varan değişiklik yaratabilmektedir (26). Çalışmamızda da İONM  alışma grubunun  nerileri doğrultusunda hastaların tümünde entübasyon tüpünün ve elektrotların konumu videolaringoskopik görüntüleme sistemleri ile kontrol edilmiş olup hastalarımızda sistem sorunlarına bağlı amplitüd kaybı veya düşüklüğü gözlenmemiştir.

İONM standartları ile ilgili yapılan birkaç çalışmada paralizi olmayan RLS'lerde diseksiyon öncesi EMG amplitüdlerinin ortalamaları 898-1186 μ V, diseksiyon sonrası amplitüdlerin ortalamaları ise 894-1286 μ V arasında bulunmuştur (24, 30, 52, 74). Çalışmamızda ise diseksiyon öncesi amplitüdlerin ortalaması 1995,8 μ V, diseksiyon sonrası amplitüdlerin ortalaması ise 2361,9 μ V olarak literatür ile uyumlu bulunmuştur.

İONM'nin tiroid cerrahisinde sinir hasarını saptamadaki negatif prediktif değeri %92-100, pozitif prediktif değeri ise %10-90 arasında değişmektedir (24). Bu veriler EMG yanıtında azalma/kayıp saptanan hastalarda sonrasında vokal kord paralizi gelişme oranlarının değişken olduğunu (pozitif prediktif değer), EMG yanıtlarında değişkenlik olmayan hastalarda ise vokal kord paralizi gelişme oranının (negatif prediktif değer) çok düşük olduğunu göstermektedir. Yakın dönemde postoperatif RLS paralizi oluşması açısından riskli amplitüdlere belirlemeye yönelik çalışmalar literatürde yer almıştır. Randolph GW ve ark larının İONM altında yaptıkları 125 hastalık tiroidektomi serisinde cerrahi sonunda 250 mikrovolt ve daha üzeri EMG amplitüdü olan hiçbir hastada vokal kord paralizi gözlenmemiştir (28). Genther DJ ve ark larının 674 hastalık 997 risk altında RLS'i içeren çalışmasında ise minimum EMG yanıt değeri 200 mikrovolt olan 968 sinirden sadece bir tanesinde geçici paralizi gelişmiş ve paralizi gelişen 22 sinirden sadece bir tanesinde 200 mikrovolt üzerinde EMG amplitüdü gözlenmiştir. (38). Bizim çalışmamızda ise 20 hastalık postoperatif vokal kord paralizi olmayan hasta grubunda cerrahi sonunda minimum 354 mikrovolt EMG yanıtı elde edilmesi sonucu hiçbir hastamızda vokal kord paralizi gözlenmemiş olması literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Tiroid cerrahisi geçiren hastalardaki VLS çalışmalarında; RLS'nin anatomik bütünlüğünün korunduğu ve postoperatif subjektif yakınmaları olmayan hastalarda postoperatif vokal kord paralizi gözlenmediği ve larenksin stroboskopi ile yapılan puansal değerlendirmelerinde cerrahi sonrasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadığı görülmüştür (2, 9, 16, 21, 41, 43, 47). Çalışmamızda da tiroid cerrahisi yapılan 20 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası VLS puanlarının karşılaştırılmasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Tiroidektomi sonrası objektif ses değerlendirmelerinde bakılan en önemli parametrelerden biri MFO'dır. MFO ile ilgili yapılan değerlendirmelerde postoperatif 3.ayda preoperatif ölçümlere göre istatistiksel anlamlı farklılık saptanan çalışmalar var olduğu gibi (21, 41, 75) erken ölçümlerde saptanan istatistiksel anlamlı farklılıkların 3.ayda kaybolduğunu saptayan çalışmalar da mevcuttur (16, 76). Yapılan çalışmaların büyük bir kısmında da tiroidektomi sonrasında MFO değerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (2, 12, 22, 23, 39, 40, 42, 43, 47, 68, 77-79). Bizim çalışmamızda da hastaların ameliyat öncesi ve sonrası MFO değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı. Çalışmamızın sesin temel frekanslarındaki değişkenlere yönelik zayıf noktaları arasında SLSED monitörizasyonu yapılmamış olması ve invaziv olması nedeni ile postoperatif dönemde krikotiroid kas EMG yapılmamış olması sayılabilir. Ancak operasyonlarda superior pol diseksiyonunun dikkatli yapılması, cerrahi esnasında büyüteçli gözlükler ile çalışılması, MFO değerlerinde ve VLS skorlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamış olması nedeniyle olgularımızda SLSED hasarı düşündürecek bir bulgunun saptanmamış olduğu görülmektedir.

Tiroidektomi sonrası ses ile ilgili etkilenmelerde değerlendirilen objektif parametrelerden birisi de jitter'dir. Literatüre bakıldığında tiroidektomi sonrası vokal kord paralizi olmayan ve ses ile ilgili belirgin yakınması olmayan hastalarda tiroidektomi sonrası bu değerde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadığı görülmektedir (2, 12, 16, 17, 21, 23, 39, 40, 42, 47, 68, 75, 77, 78). Bizim çalışmamızda da tiroidektomi sonrası jitter değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu bilgilerin ışığında hastaların ses frekanslarının postoperatif dönemde değişkenlik göstermediği ve hastalarda frekans pertürbasyonu saptanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tiroidektomi sonrası objektif ses analizlerinde sıklıkla değerlendirilen önemli parametrelerden bir diğeri de shimmer'dir. Tiroidektominin ses kalitesi üzerine etkilerini araştıran çalışmaların büyük bir kısmında shimmer değerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (2, 9, 12, 17, 23, 40, 42, 47, 68, 75-78). Soylu L ve ark ları ve Lee J ve ark larının tiroidektomi hastalarında yaptığı çalışmalarda ise shimmer değerinde postoperatif erken dönemde saptanan istatistiksel anlamlı farklılığın postoperatif 3.ayda kaybolduğu gözlenmiştir (21,41). Bizim çalışmamızda

da shimmer değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmış olup bu farklılığın preoperatif dönem ile postoperatif 1.ay arasındaki farklılıktan kaynaklandığı ve postoperatif 3.ayda istatistiksel anlamlı farklılığın kaybolduğu, ve shimmer değerlerinin preoperatif değerlere döndüğü saptanmıştır.

Tiroid cerrahileri sonrası değerlendirmeye alınan objektif ses analiz parametrelerinden bir diğeri olan NHR ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların büyük bir kısmında tiroid cerrahisi sonrası vokal kord paralizisi olmadığı takdirde NHR değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (2, 12, 13, 17, 21-23, 39, 40-42, 68, 77, 78). Maeda T ve ark larının çalışmasında ise tiroid cerrahisi sonrası erken dönemde NHR değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmış, ancak postoperatif 1.ayda bu anlamlı farklılık kaybolmuştur (43). Bizim çalışmamızda ise tiroid cerrahisi sonrası NHR değerlerinde preoperatif dönem ile postoperatif 1.ay arasındaki testlerden kaynaklanan farklılık saptanmış olup bu farklılığın postoperatif 3.ayda kaybolduğu saptanmıştır.

Tiroid cerrahisi sonrası sesin değerlendirilmesinde kullanılan subjektif test yöntemlerinden birisi olan GRBAS ölçeği de çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir ölçektir. Tiroid cerrahisi sonrasında vokal kord paralizisi gözlenmeyen hastalarda yapılan bazı çalışmalarda bu parametrelerde erken dönemde istatistiksel anlamlı farklılık saptandığı ancak bu farklılığın 3.ayda düzeldiği görülmüştür (3, 16, 41). Diğer bazı çalışmalarda ise bu parametrede istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (17, 68, 80). Bizim çalışmamızda da tiroid cerrahisi sonrası vokal kord paralizisi saptanmayan bu grubun GRBAS değerlendirmelerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Sesin subjektif değerlendirmesinde VHI değerlendirme sistemi de sıklıkla kullanılmaktadır. Tiroidektomi sonrası yapılan çalışmaların bir kısmında erken dönemde VHI skorlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmış ve bu farklılık 3.ayda kaybolmuştur (13). Bazı çalışmalarda ise tiroid cerrahisi sonrası VHI skorlarında anlamlı farklılık saptanmamıştır (12, 16). Bizim çalışmamızda da tiroid cerrahisi sonrası vokal kord paralizisi saptanmayan hasta grubunun VHI skorlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.

6. SONUÇ

Sonuç olarak bulgularımız İONM bulguları stabil seyreden ve vokal kord paralizisi gözlenmeyen tiroidektomi hastalarında subjektif yöntemlerle saptanan ses değişikliği oluşmadığını, objektif parametrelerden bir bölümde gözlenen erken dönem değişikliklerin de postoperatif 3.ayda düzeldiğini desteklemektedir.

Kaynaklar

1. Higgins TS, Gupta R, Ketcham AS, Sataloff RT et al. Recurrent laryngeal nerve monitoring versus identification alone on post-thyroidectomy true vocal fold palsy: a meta-analysis. *Laryngoscope*. 2011 May;121(5):1009-17.
2. Tae K, Kim KY, Yun BR, Ji YB et al. Functional voice and swallowing outcomes after robotic thyroidectomy by a gasless unilateral axillo-breast approach: comparison with open thyroidectomy. *Surg Endosc*. 2012 Jul;26(7):1871-7.
3. Ryu J, Ryu YM, Jung YS, Kim SJ et al. Extent of thyroidectomy affects vocal and throat functions: a prospective observational study of lobectomy versus total thyroidectomy. *Surgery*. 2013 Sep;154(3):611-20.
4. Thomusch O, Sekulla C, Walls G, Machens A et al. Intraoperative neuromonitoring of surgery for benign goiter. *Am J Surg*. 2002 Jun;183(6):673-8.
5. Barczyński M, Konturek A, Stopa M, Hubalewska-Dydejczyk A et al. Clinical value of intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerves in improving outcomes of surgery for well-differentiated thyroid cancer. *Pol Przegl Chir*. 2011 Apr;83(4):196-203.
6. Zheng S, Xu Z, Wei Y, Zeng M et al. Effect of intraoperative neuromonitoring on recurrent laryngeal nerve palsy rates after thyroid surgery--a meta-analysis. *J Formos Med Assoc*. 2013 Aug;112(8):463-72.
7. Sanabria A, Silver CE, Suárez C, Shaha A, et al. Neuromonitoring of the laryngeal nerves in thyroid surgery: a critical appraisal of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013 Sep;270(9):2383-95.
8. Phelan E, Schneider R, Lorenz K, Dralle H, et al. Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study. *Laryngoscope*. 2014 Jun;124(6):1498-505.
9. Lombardi CP, Raffaelli M, De Crea C, D'Alatri L, et al. Long-term outcome of functional post-thyroidectomy voice and swallowing symptoms. *Surgery*. 2009 Dec;146(6):1174-81.

10. Silva IC, Netto Ide P, Vartanian JG, Kowalski LP et al. Prevalence of upper aerodigestive symptoms in patients who underwent thyroidectomy with and without the use of intraoperative laryngeal nerve monitoring. *Thyroid*. 2012 Aug;22(8):814-9.
11. Awan SN, Helou LB, Stojadinovic A, Solomon NP. Tracking voice change after thyroidectomy: application of spectral/cepstral analyses. *Clin Linguist Phon*. 2011 Apr;25(4):302-20.
12. Henry LR, Solomon NP, Howard R, Gurevich-Uvena J, et al. The functional impact on voice of sternothyroid muscle division during thyroidectomy. *Ann Surg Oncol*. 2008 Jul;15(7):2027-33.
13. Stojadinovic A, Henry LR, Howard RS, Gurevich-Uvena J, et al. Prospective trial of voice outcomes after thyroidectomy: evaluation of patient-reported and clinician-determined voice assessments in identifying postthyroidectomy dysphonia. *Surgery*. 2008 Jun;143(6):732-42.
14. Musholt TJ, Musholt PB, Garm J, Napiontek U et al. Changes of the speaking and singing voice after thyroid or parathyroid surgery. *Surgery*. 2006 Dec;140(6):978-88; discussion 988-9.
15. Meek P, Carding PN, Howard DH, Lennard TW. Voice change following thyroid and parathyroid surgery. *J Voice*. 2008 Nov;22(6):765-72.
16. Van Lierde K, D'Haeseleer E, Wuyts FL, Baudonck N, et al. Impact of thyroidectomy without laryngeal nerve injury on vocal quality characteristics: an objective multiparameter approach. *Laryngoscope*. 2010 Feb;120(2):338-45.
17. Chun BJ, Bae JS, Chae BJ, Hwang YS et al. Early postoperative vocal function evaluation after thyroidectomy using thyroidectomy related voice questionnaire. *World J Surg*. 2012 Oct;36(10):2503-8.
18. Vicente DA, Solomon NP, Avital I, Henry LR, et al. Voice outcomes after total thyroidectomy, partial thyroidectomy, or non-neck surgery using a prospective multifactorial assessment. *J Am Coll Surg*. 2014 Jul;219(1):152-63.
19. Moris D, Mantonakis E, Makris M, Michalinos A, et al. Hoarseness after thyroidectomy: blame the endocrine surgeon alone? *Hormones (Athens)*. 2014 Jan-Mar;13(1):5-15.

20. Kim SW, Kim ST, Park HS, Lee HS, et al. Voice examination in patients with decreased high pitch after thyroidectomy. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012 Jun;64(2):120-30.
21. Soylu L, Ozbas S, Uslu HY, Kocak S. The evaluation of the causes of subjective voice disturbances after thyroid surgery. *Am J Surg.* 2007 Sep;194(3):317-22.
22. de Pedro Netto I, Fae A, Vartanian JG, Barros AP et al. Voice and vocal self-assessment after thyroidectomy. *Head Neck.* 2006 Dec;28(12):1106-14.
23. Akyildiz S, Ogut F, Akyildiz M, Engin EZ. A multivariate analysis of objective voice changes after thyroidectomy without laryngeal nerve injury. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Jun;134(6):596-602.
24. Julien N, Mosnier I, Bozorg Grayeli A, Nys P et al. Intraoperative laryngeal nerve monitoring during thyroidectomy and parathyroidectomy: A prospective study. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2012 Apr;129(2):69-76.
25. Domosławski P, Lukieńczyk T, Kaliszewski K, Sutkowski K, et al. Safety and current achievements in thyroid surgery with neuromonitoring. *Adv Clin Exp Med.* 2013 Jan-Feb;22(1):125-30.
26. Lu IC, Chu KS, Tsai CJ, Wu CW, et al. Optimal depth of NIM EMG endotracheal tube for intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy. *World J Surg.* 2008 Sep;32(9):1935-9.
27. Dionigi G, Chiang FY, Dralle H, Boni L, et al. Safety of neural monitoring in thyroid surgery. *Int J Surg.* 2013;11 Suppl 1:S120-6.
28. Randolph GW, Kamani D. Intraoperative neural monitoring in thyroid cancer surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2014 Feb;399(2):199-207.
29. Lorenz K, Abuazab M, Sekulla C, Schneider R, et al. Results of intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery and preoperative vocal cord paralysis. *World J Surg.* 2014 Mar;38(3):582-91.
30. Caragacianu D, Kamani D, Randolph GW. Intraoperative monitoring: normative range associated with normal postoperative glottic function. *Laryngoscope.* 2013 Dec;123(12):3026-31.

31. Alesina PF, Hinrichs J, Meier B, Cho EY et al. Intraoperative neuromonitoring for surgical training in thyroid surgery: its routine use allows a safe operation instead of lack of experienced mentoring. *World J Surg.* 2014 Mar;38(3):592-8.
32. Sritharan N, Chase M, Kamani D, Randolph M et al. The vagus nerve, recurrent laryngeal nerve, and external branch of the superior laryngeal nerve have unique latencies allowing for intraoperative documentation of intact neural function during thyroid surgery. *Laryngoscope.* 2015 Feb;125(2):E84-9.
33. Cavicchi O, Caliceti U, Fernandez IJ, Macrì G et al. The value of neurostimulation and intraoperative nerve monitoring of inferior laryngeal nerve in thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Jun;140(6):866-70.
34. Chan WF, Lo CY. Pitfalls of intraoperative neuromonitoring for predicting postoperative recurrent laryngeal nerve function during thyroidectomy. *World J Surg.* 2006 May;30(5):806-12.
35. Song P, Shemen L. Electrophysiologic laryngeal nerve monitoring in high-risk thyroid surgery. *Ear Nose Throat J.* 2005 Jun;84(6):378-81.
36. Witt RL. Recurrent laryngeal nerve electrophysiologic monitoring in thyroid surgery: the standard of care? *J Voice.* 2005 Sep;19(3):497-500.
37. Lorenz K, Sekulla C, Schelle J, Schmeiss B, et al; German Neuromonitoring Study Group. What are normal quantitative parameters of intraoperative neuromonitoring (IONM) in thyroid surgery? *Langenbecks Arch Surg.* 2010 Sep;395(7):901-9.
38. Genther DJ, Kandil EH, Noureldine SI, Tufano RP. Correlation of final evoked potential amplitudes on intraoperative electromyography of the recurrent laryngeal nerve with immediate postoperative vocal fold function after thyroid and parathyroid surgery. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Feb;140(2):124-8.
39. Lombardi CP, Raffaelli M, D'Alatri L, Marchese MR, et al. Voice and swallowing changes after thyroidectomy in patients without inferior laryngeal nerve injuries. *Surgery.* 2006 Dec;140(6):1026-32; discussion 1032-4.

40. Santosh M, Rajashekhar B. Perceptual and acoustic analysis of voice in individuals with total thyroidectomy: pre-post surgery comparison [corrected]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011 Jan;63(1):32-9.
41. Lee J, Na KY, Kim RM, Oh Y, et al. Postoperative functional voice changes after conventional open or robotic thyroidectomy: a prospective trial. *Ann Surg Oncol.* 2012 Sep;19(9):2963-70.
42. Jung SP, Kim SH, Bae SY, Lee SK et al. A new subfascial approach in open thyroidectomy: efficacy for postoperative voice, sensory, and swallowing symptoms. A randomized controlled study. *Ann Surg Oncol.* 2013 Nov;20(12):3869-76.
43. Maeda T, Saito M, Otsuki N, Morimoto K et al. Voice quality after surgical treatment for thyroid cancer. *Thyroid.* 2013 Jul;23(7):8-53.
44. Brauckhoff M, Machens A, Sekulla C, Lorenz K et al. Latencies shorter than 3.5 ms after vagus nerve stimulation signify a nonrecurrent inferior laryngeal nerve before dissection. *Ann Surg.* 2011 Jun;253(6):1172-7.
45. Kamani D, Potenza AS, Cernea CR, Kamani YV, Randolph GW. The nonrecurrent laryngeal nerve: anatomic and electrophysiologic algorithm for reliable identification. *Laryngoscope.* 2015 Feb;125(2):503-8.
46. Jonas J, Bähr R. Neuromonitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during thyroid surgery. *Am J Surg.* 2000 Mar;179(3):234-6.
47. Stojadinovic A, Shaha AR, Orlikoff RF, Nissan A et al. Prospective functional voice assessment in patients undergoing thyroid surgery. *Ann Surg.* 2002 Dec;236(6):823-32.
48. Sakorafas GH, Kokoropoulos P, Lappas C, Sampanis D et al. External branch of the superior laryngeal nerve: applied surgical anatomy and implications in thyroid surgery. *Am Surg.* 2012 Sep;78(9):986-91.
49. Oertli D. Technique of Thyroidectomy. In: Oertli D, Udelsman R. *Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands*; 2007. p 81-87.
50. Flisberg K, Lindholm T. Electrical stimulation of the human recurrent laryngeal nerve during thyroid operation. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1969;263:63-7.
51. Loch-Wilkinson TJ, Stalberg PL, Sidhu SB, Sywak MS et al. Nerve stimulation in thyroid surgery: is it really useful? *ANZ J Surg.* 2007. May;77(5):377-80.

52. Tsai CJ, Tseng KY, Wang FY, Lu IC et al. Electromyographic endotracheal tube placement during thyroid surgery in neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve. *Kaohsiung J Med Sci.* 2011 Mar;27(3):96-101.
53. Koulouris C, Papavramidis TS, Pliakos I, Michalopoulos N et al. Intraoperative stimulation neuromonitoring versus intraoperative continuous electromyographic neuromonitoring in total thyroidectomy: identifying laryngeal complications. *Am J Surg.* 2012 Jul;204(1):49-53.
54. Uğurtay, Ö. (2006). Ses kısıklığı yakınması olan hastalarda tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İzmir.
55. Rosen CA, Lee AS, Osborne J, Zullo T et al. Development and validation of the voice handicap index-10. *Laryngoscope.* 2004 Sep;114(9):1549-56.
56. Kiliç MA, Okur E, Yildirim I, Oğüt F et al. [Reliability and validity of the Turkish version of the Voice Handicap Index]. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg.* 2008 May-Jun;18(3):139-.
57. Stevens K, Stojadinovic A, Helou LB, Solomon NP et al. The impact of recurrent laryngeal neuromonitoring on multi-dimensional voice outcomes following thyroid surgery. *J Surg Oncol.* 2012 Jan;105(1):4-9.
58. Nam IC, Bae JS, Shim MR, Hwang YS, Kim MS, Sun DI. The importance of preoperative laryngeal examination before thyroidectomy and the usefulness of a voice questionnaire in screening. *World J Surg.* 2012 Feb;36(2):303-9.
59. De Virgilio A, Chang MH, Jiang RS, Wang CP et al. Influence of superior laryngeal nerve injury on glottal configuration/function of thyroidectomy-induced unilateral vocal fold paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Dec;151(6):996-1002.
60. Dequanter D, Charara F, Shahla M, Lothaire P. Usefulness of neuromonitoring in thyroid surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014 Sep 24. [Epub ahead of print].
61. Calò PG, Pisano G, Medas F, Pittau MR et al. Identification alone versus intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: experience of 2034 consecutive patients. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Jun 18;43:16.

62. Pisanu A, Porceddu G, Podda M, Cois A et al. Systematic review with meta-analysis of studies comparing intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves versus visualization alone during thyroidectomy. *J Surg Res.* 2014 May 1;188(1):152-61.
63. Mohil RS, Desai P, Narayan N, Sahoo M et al. Recurrent laryngeal nerve and voice preservation: routine identification and appropriate assessment - two important steps in thyroid surgery. *Ann R Coll Surg Engl.* 2011 Jan;93(1):49-53.
64. Steurer M, Passler C, Denk DM, Schneider B et al. Advantages of recurrent laryngeal nerve identification in thyroidectomy and parathyroidectomy and the importance of preoperative and postoperative laryngoscopic examination in more than 1000 nerves at risk. *Laryngoscope.* 2002 Jan;112(1):124-33.
65. Randolph GW, Kamani D. The importance of preoperative laryngoscopy in patients undergoing thyroidectomy: voice, vocal cord function, and the preoperative detection of invasive thyroid malignancy. *Surgery.* 2006 Mar;139(3):357-62.
66. Farrag TY, Samlan RA, Lin FR, Tufano RP. The utility of evaluating true vocal fold motion before thyroid surgery. *Laryngoscope.* 2006 Feb;116(2):235-8.
67. Inabnet WB, Murry T, Dhiman S, Aviv J et al. Neuromonitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during minimally invasive thyroid surgery under local anesthesia: a prospective study of 10 patients. *Laryngoscope.* 2009 Mar;119(3):597-601.
68. Lee HS, Kim SW, Park HS, Park CW et al. Partial cutting of sternothyroid muscle during total thyroidectomy: impact on postoperative vocal outcomes. *ScientificWorldJournal.* 2013 Sep 23;2013:416535. doi: 10.1155/2013/416535. eCollection 2013.
69. Bae DS, Kim SJ. Intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in robotic thyroid surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2015 Feb;25(1):23-6.

70. Randolph GW, Dralle H; International Intraoperative Monitoring Study Group, Abdullah H et al. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope*. 2011 Jan;121 Suppl 1:S1-16.
71. Wu CW, Dionigi G, Chen HC, Chen HY et al. Vagal nerve stimulation without dissecting the carotid sheath during intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *Head Neck*. 2013 Oct;35(10):1443-7.
72. Chambers KJ, Pearse A, Coveney J, Rogers S et al. Respiratory variation predicts optimal endotracheal tube placement for intra-operative nerve monitoring in thyroid and parathyroid surgery. *World J Surg*. 2015 Feb;39(2):393-9.
73. Petro ML, Schweinfurth JM, Petro AB. Transcricothyroid, intraoperative monitoring of the vagus nerve. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006 Jun;132(6):624-8.
74. Dionigi G, Chiang FY, Rausei S, Wu CW et al. Surgical anatomy and neurophysiology of the vagus nerve (VN) for standardised intraoperative neuromonitoring (IONM) of the inferior laryngeal nerve (ILN) during thyroidectomy. *Langenbecks Arch Surg*. 2010 Sep;395(7):893-9.
75. Lombardi CP, Raffaelli M, D'alatri L, De Crea C et al. Video-assisted thyroidectomy significantly reduces the risk of early postthyroidectomy voice and swallowing symptoms. *World J Surg*. 2008 May;32(5):693-700.
76. Li C, Tao Z, Qu J, Zhou T et al. A voice acoustic analysis of thyroid adenoma patients after a unilateral thyroid lobectomy. *J Voice*. 2012 Jan;26(1):e23-6.
77. Kim SW, Kim ST, Park HS, Lee HS et al. Voice examination in patients with decreased high pitch after thyroidectomy. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012 Jun;64(2):120-30.
78. Ortega J, Cassinello N, Dorcaratto D, Leopaldi E. Computerized acoustic voice analysis and subjective scaled evaluation of the voice can avoid the need for laryngoscopy after thyroid surgery. *Surgery*. 2009 Mar;145(3):265-71.

79. Lombardi CP, D'Alatri L, Marchese MR, Maccora D et al. Prospective electromyographic evaluation of functional postthyroidectomy voice and swallowing symptoms. *World J Surg.* 2012 Jun;36(6):1354-60.
80. Wong KP, Lang BH, Ng SH, Cheung CY et al. Is vocal cord asymmetry seen on transcutaneous laryngeal ultrasonography a significant predictor of voice quality changes after thyroidectomy? *World J Surg.* 2014 Mar;38(3):607-13.