



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL
SAğLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

GENEL CERRAHİ KLİNİğİ

**TİROİDEKTOMİDE REKÜREN LARİNGEAL SİNİRİN BERRY
LİGAMENTİ LİFLERİ TARAFINDAN TUZAKLANMASININ
REKÜREN LARİNGEAL SİNİR FONKSİYON VE
ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARINA ETKİSİ**

Dr. Ceylan Yanar

İSTANBUL/2024

**TIROIDEKTOMİDE REKÜREN LARİNGEAL SINIRIN BERRY LİGAMENTİ LİFLERİ TARAFINDAN TUZAKLANMASININ
REKÜREN LARİNGEAL SINIR FONKSİYON VE ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARINA ETKİSİ**

2024



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, SİŞLİ HAMİDİYE ETEFAL
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

GENEL CERRAHİ KLİNİĞİ

**TİROİDEKTOMİDE REKÜREN LARİNGEAL SİNİRİN BERRY
LİGAMENTİ LİFLERİ TARAFINDAN TUZAKLANMASININ
REKÜREN LARİNGEAL SİNİR FONKSİYON VE
ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARINA ETKİSİ**

Dr. Ceylan Yanar

TEZ DANIŞMANI:

Doç. Dr. Nurcihan Aygün

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana çok değerli bilgi ve tecrübelerini aktaran, cerrahi disiplin ve bilimin ışığında ilerlemeyi öğreten, akademik hayatımda her zaman yol gösterici olan S.B.Ü.SUAM Hamidiye Etfal Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği Eğitim Sorumlusu saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet Uludağ'a,

Asistanlığım boyunca ve tez sürecinde desteğini her zaman hissettiğim; ablalığımı benden esirgemeyen her zaman yanımda olan tez danışmanım Doç. Dr. Nurcihan Aygün'e ,

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki bilgi, tecrübe ve birikimlerinden yararlandığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum hocam Prof. Dr. Mehmet Ali UZUN'a,

Mesleki birikimlerinden çok şey öğrendiğim, birlikte çalışmaktan keyif aldığım, asistanlık sürecimde yol gösterici olan Doç. Dr. İsmail Ethem Akgün, Doç. Dr. Uygur Demir, Doç. Dr. Mustafa Fevzi Celayir, Doç. Dr. Cemal Kaya ve tüm değerli uzmanlarıma,

Tecrübelerini ilk günlerimden itibaren benimle paylaşan, bana kardeşi gibi davranıp desteğini esirgemeyen değerli uzman abim Op. Dr. Ozan Çalışkan'a,

Birlikte zor ve güzel günler geçirdiğimiz değerli tüm asistan arkadaşlarıma,

Birlikte özveriyle çalıştığımız tüm genel cerrahi kliniği sekreterlerine, ameliyathane hemşirelerine ve personellerine,

Beni sevgi ve fedakârlıkla yetiştirip bugünlere getiren desteğini hep hissettiğim canım annem Nermin'e,

Destekleri ve anlayışları için canım ablam Feride ve canım kardeşim Pınar'a,

Akademik hayatıma adım atmamda öncü olan, yaşasalardı bugünlerimi görmekten mutlu olacaklarına emin olduğum canım babam Memet Emin ve canım abim Murat'a,

Sevgilerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Ceylan YANAR

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİL DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	11
GENEL BİLGİLER.....	13
1.1. Tiroid Bezi ve Tiroid Cerrahisi Tarihçesi	13
1.2. Tiroid Bezi Embriyolojisi.....	16
2.3. Tiroid Bezi Histolojisi ve Fizyolojisi.....	16
2.4.Tiroid Bezi Anatomisi.....	18
2.5.Tiroid Bezi Komşulukları.....	24
2.5.1 Fasya ve Kaslar.....	24
2.5.2 Servikal Sempatik Zincir.....	24

2.5.3 Paratiroidler.....	25
2.5.4 Trakea.....	26
2.5.5 Özofagus.....	26
2.5.6 Sinirler.....	26
2.5.6.1 Superior Laringeal Sinir Eksternal Dalı (SLSE).....	27
2.5.6.2 Reküren Laringeal Sinir (RLS).....	30
2.5.2.1.RLS ve SLS Arasındaki Anastomozlar.....	32
2.5.2.2.Reküren Laringeal Sinir ve İnferior Tiroid Arter İlişkisi.....	32
2.5.2.3.Reküren Laringeal Sinir ve Zuckermandl Tüberkülu İlişkisi.....	34
2.5.2.4. Reküren Laringeal Sinir Ekstralaringeal Dallanması.....	36
2.5.2.5. Reküren Laringeal Sinir ve Berry Ligamenti.....	38
2.5.2.6.Uluslararası RLS Sınıflama Sistemi.....	43
2.5.2.7 Reküren Laringeal Sinir Fonksiyonları.....	56
2.5.2.8. Reküren Laringeal Sinir Hasarı Tanısı.....	58
2.5.2.9. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu (İOSM) ve RLS.....	59
2.5.2.9.1 Yüzey Elektrotlu Endotrakeal Tüp İle İOSM.....	60
2.5.2.9.2 İOSM’da EMG Dalgası Özelliklerinin Tanımı.....	64
2.5.2.9.3 İOSM’da Standardizasyon.....	65
2.5.2.9.4 Sürekli İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu (S-İOSM).....	67

2.5.2.9.5 EMG Değişiklikleri.....	69
3. GEREÇ VE YÖNTEM	79
4. BULGULAR.....	86
5. TARTIŞMA.....	99
6. SONUÇ.....	105
7. KAYNAKLAR.....	106
8. EKLER	116
a.Ek 1: Etik Kurul Kararı.....	116
b.Ek 2: Özgeçmiş.....	117

ÖZET

TİROİDEKTOMİDE REKÜREN LARİNGEAL SİNİRİN BERRY LİGAMENTİ LİFLERİ TARAFINDAN TUZAKLANMASININ REKÜREN LARİNGEAL SİNİR FONKSİYON VE ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARINA ETKİSİ

Giriş ve Amaç: Uluslararası reküren laringeal sinir (RLS) Sınıflandırma Sistemi, RLS'nin anatomik ve dinamik bileşenlerini içermektedir. RLS larinkse girmeden Berry ligamentinin genelde posterolateralinde seyrederken tuzaklanabilmektedir. Bu çalışmanın amacı tiroidektomide RLS'nin Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanmasının RLS fonksiyonuna etkisini ve elektrofizyolojik değişiklikleri belirlemektir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği'nde Ocak 2018-Eylül 2023 tarihleri arasında intraoperatif monitörizasyonla tiroidektomi uygulanan hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışma risk altındaki sinir sayısına göre yapıldı. Boyun tarafları Uluslararası RLS Sınıflama sistemine göre Berry ligamenti bölgesinde RLS'nin tuzaklaması olan (grup 1) ve olmayan (grup 2) olarak ayrıldı. İki grup arasında demografik özellikler, intraoperatif ve postoperatif veriler karşılaştırıldı.

Bulgular: Toplam 913 hasta, 1425 boyun tarafı ve sinir değerlendirildi. 794 hastaya (%55.7) A-İOSM, 631 hastaya (%44.3) S-İOSM eşliğinde tiroidektomi uygulandı. 1425 sinirden 392'sinde (%27.5) Berry bölgesinde tuzaklanma mevcutken, 1033'ünde (%72.5) Berry tuzaklaması yoktu. Berry tuzaklaması olan grupta (grup 1) Berry tuzaklaması olmayan gruba göre (grup 2) S-İOSM kullanımı, istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla saptandı ($p=0.0001$). RLS anatomik varyasyonları grup 1'de anlamlı olarak yüksekti ($p=0.0001$). S-İOSM'da amplitüdde >50 düşüş ve latenside >110 uzama şeklinde tanımlanan "kombine olaylar(CE)" GRUP 1'de anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0.0001$). LOS, grup 1'de anlamlı olarak yüksek oranda saptandı ($p=0.0001$). Postoperatif VKP oranı grup 1'de anlamlı olarak daha yüksek saptandı ($p=0.0001$).

Sonuç: RLS'nin Berry ligamenti tarafından tuzaklanması LOS ve VKP gelişimini etkileyen önemli faktör olup tiroidektomiye daha yüksek riskli hale getirebilir ve preoperatif öngörülemez. RLS'nin olası anatomik varyasyonları gözönüne alındığında özellikle S-İOSM'nin belirli zamanda gelişen ve eylem sonlandırılmaz ise ilerleyici olan traksiyon travmasına bağlı gelişebilecek LOS ve VKP ile sonuçlanabilecek kombine olayların erken saptanmasına olanak sağlaması nedeni ile A-İOSM 'ye göre daha avantajlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tiroid, Berry ligamenti, Reküren laringeal sinir



ABSTRACT

THE EFFECT OF RECURRENT LARYNGEAL NERVE TRAP BY BERRY LIGAMENT FIBERS ON THE FUNCTION AND ELECTROPHYSIOLOGICAL FINDINGS OF THE RECURRENT LARYNGEAL NERVE IN THYROIDECTOMY

Introduction and Aim: The International Recurrent Laryngeal Nerve (RLN) Classification System includes the anatomical and dynamic components of the RLN. The RLN can become entrapped, usually posterolateral to the Berry ligament, before entering the larynx. The aim of this study is to determine the impact of RLN entrapment in the Berry ligament region on RLN function during thyroidectomy and to identify the related electrophysiological changes.

Materials and Methods: In this study, preoperative, intraoperative, and postoperative data of patients who underwent thyroidectomy with IONM at the General Surgery Clinic of Şişli Hamidiye Etfal Training and Research Hospital between January 2018 and September 2023 were retrospectively evaluated. The study was conducted based on the number of nerves at risk. The sides of the neck were divided into two groups based on the presence (Group 1) or absence (Group 2) of RLN entrapment in the Berry ligament region, according to the International RLN Classification System. The demographic characteristics, intraoperative, and postoperative data between the two groups were compared.

Results: A total of 913 patients, 1425 sides of the neck, and nerves were evaluated. Thyroidectomy was performed under I-IONM in 794 patients (55.7%) and under C-IONM in 631 patients (44.3%). Of the 1425 nerves, 392 (27.5%) had entrapment in the Berry ligament region, while 1033 (72.5%) did not have Berry ligament entrapment. The use of C-IONM was significantly higher in the group with Berry ligament entrapment (Group 1) compared to the group without entrapment (Group 2) ($p=0.0001$). Anatomical variations of the RLN were significantly higher in Group 1 ($p=0.0001$). "Combined events (CE)", defined as a $>50\%$ drop in amplitude and a $>110\%$ increase in latency in C-IONM, were significantly higher in the Group 1 ($p=0.0001$). LOS was significantly higher in Group 1 ($p=0.0001$). Postoperative VCP rates were also significantly higher in Group 1 ($p=0.0001$).

Conclusion: Entrapment of the RLN by the Berry ligament is an important factor affecting the development of LOS and VCP, making thyroidectomy a higher-risk procedure and

preoperatively unpredictable. Considering the possible anatomical variations of the RLN, C-IONM should be considered more advantageous than I-IONM due to its ability to detect combined events, which are likely to lead to progressive traction trauma and result in LOS and VCP if not addressed promptly.

Keywords: Thyroid, Berry ligament, Recurrent laryngeal nerve



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

RLS: Reküren laringeal sinir

LOS: (Loss of signal) Sinyal kaybı

VKP: Vokal kord paralizisi

İOSM: İntraoperatif sinir monitörizasyonu

A-İOSM: Aralıklı intraoperatif sinir monitörizasyonu

S-İOSM: Sürekli intraoperatif sinir monitörizasyonu

TSH: Tiroid stimulan hormon

T4: Tiroksin

T3: Triiyodotironin

MIT: Monoiyodotirozin

DIT: Diiyodotirozin

STA: Superior tiroid arter

İTA: İnferior tiroid arter

SCM: Stermokleidomastoid

SLS: Superior laringeal sinir

SLSE: Superior laringeal sinirin eksternal dalı

SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı

PCA: Posterior krikoaritenoid kas

F: Fikse /Yaylanmış /tuzaklanmış

I: İnvaze

L: Berry ligamenti posterior dalları tarafından tuzaklanmış

B: Dallanmış

T: İnce çap

D: Geniş sinir diseksiyonu

CE: Kombine bulgu

APS: Otomatik periyodik stimülasyon

TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Uluslararası RLS Sınıflama Sistemi

Tablo 2: İOSM Standardizasyon Aşamaları

Tablo 3- Berry tuzaklaması tipleri

Tablo 4: Demografik Özellikler

Tablo 5: İOSM Kullanımı ve Berry Tuzaklaması

Tablo 6: Preoperatif Veriler

Tablo 7: RLS İntraoperatif Veriler

Tablo 8: RLS Anatomik Varyasyonları

Tablo 9: RLS Çapı Özellikleri

Tablo 10: Elektrofizyolojik Bulgular

Tablo 11: S-İOSM APS Verileri

Tablo 12: S-İOSM’da “Berry Diseksiyonu Sırasında” EMG Değişiklikleri

Tablo 13: S-İOSM’da Amplitüd ve Latensi Değişiklikleri

Tablo 14: S-İOSM Kombine Bulgular

Tablo 15: Sinyal Kaybı, Tipi, İyileşme Durumu ve Mekanizması

Tablo 16: Postoperatif Vokal Kord Paralizisi

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil-1: Tiroid Anatomisi

Şekil-2: Reküren Laringeal Sinir (RLS) İle İnferior Tiroid Arter (İTA) Arasındaki İlişkiler

Şekil-3: Tiroidin Lenfatik Akım Yönleri

Şekil-4: Servikal Lenf Düğümlerinin Dağılımı

Şekil-5: Friedman Sınıflaması

Şekil-6: Cernea Sınıflaması

Şekil-7: Kierner Sınıflaması

Şekil-8: Zuckerkandl Tüberkülü

Şekil-9: Larinkse Girmeden Önce İki Dala Ayrılan RLS

Şekil- 10: Berry Ligamentinin, Pretrakeal Fasyanın Yoğunlaşması ve Kalınlaşması İle Oluşumu

Şekil-11: Berry Ligamenti

Şekil-12: RLS ve Berry Ligamentine Medial Yaklaşım

Şekil-13: Berry Ligamentinin RLS İle İlişkisi

Şekil-14: Sağ RLS Normal Seyirli (R1) (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-15: Sol RLS Normal Seyirli (L1) (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-16: R1 ve L1 Paratrakeal Seyirleri (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-17: L2a; Lateral Seyirli Sol RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-18: L2b; Ventral Seyirli Sol RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-19: L3; Non-reküren Sol Laringeal Sinir (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-20: R2a; Medial Seyirli Sağ RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-21: Tiroid Bezi Üzerinde Ventral Yerleşimli Seyirli Sağ RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-22: Sağ Non-reküren Laringeal Sinir (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-23: Non-reküren Laringeal Siniri Gözlemlemek İçin Gereken Vasküler Anomaliler

Şekil-24: Non-reküren Sağ Laringeal Sinir (Prof.Dr.Mehmet Uludağ'ın arşivinden)

Şekil-25: Sol RLS Sınıflaması ; L1, L2a ve L2b (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-26: Sağ RLS Sınıflaması ; R1,R2a,R2b ve R3 (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-27: Klinik Nöral Özelliklere Göre Anatomik RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-28: Klinik Nöral Özelliklere Göre Dinamik RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)

Şekil-29: Nöromonitörizasyon Sistemi

Şekil-30: İOSM’da Kullanılan Monitör ve EMG Ekranı

Şekil-31: Uyarı Problemleri

Şekil-32: Sürekli Vagus Monitörizasyon Problemleri

Şekil-33: a.Medtronic Xomed Sistemi Ara Bağlantı Kutusu,b. Yüzey elektrotlu endotrakeal tüp

Şekil-34: Vokal Kordda Oluşan Bifazik Dalgada Gecikme Zamanı, Dalga Süresi, Amplitüd Değerleri

Şekil-35: İOSM ile Vagus Siniri ve RLS’den Uyarı Alınması ve EMG Kayıtları (Prof.Dr. Mehmet Uludağ arşivinden)

Şekil-36: APS (Otomatik Periyodik Stimülasyon) Elektrodunun Vagus Siniri Üzerine Konumlandırılması

Şekil-37: Tip 1 ve Tip 2 Sinyal Kaybı Tipleri

Şekil-38: Tip 1 Sinyal Kaybı Tipleri; P1, P2 ve P3

Şekil-39: Normal EMG; Amplitüd Düşüşü ya da Latensi Uzaması Yok (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-40: EMG Değişiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) Yok Latensi Uzaması (>%110) Mevcut (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-41: EMG Değişiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) Mevcut Latensi Uzaması (>%110) Yok (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-42: EMG değişiklikleri ; Traksiyona Bağlı Oluşan Amplitüd ve Latensi Değişiklikleri, Traksiyonun Gevşetilmesi İle Geri Döndürülebilir. (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-43: EMG Değişiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) ve Latensi Uzaması (>%110) Aynı Anda Mevcut; **CE (Gri Zon)** (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-44:İlaca Bağlı EMG Değişiklikleri

Şekil-45: EMG Değişiklikleri; Tip 1 LOS (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-46: EMG Değişiklikleri; Tip 2 LOS (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-47: EMG Değişiklikleri; Endotrakeal Tüpün Temassızlığına Bağlı Amplitüd ve Latensi Değişiklikleri (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

Şekil-48: EMG değişiklikleri ; Büyük Bir Vagus APS Probenun Vagus Sinirine Zayıf Temasından Kaynaklanan Amplitüd ve Latensi Değişiklikleri (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Uluslararası reküren laringeal sinir (RLS) anatomik sınıflandırma sistemi, 2016 yılında yayınlanmış olup, bu sınıflama anatomik olarak RLS'nin trasesi, tiroid lojunda fiksasyonu, tuzaklanması, yaylanması, ekstralaringeal dallanma, invazyon, sinir çapının 1 mm'den ince olup olmamasını içermektedir. Bunun yanı sıra sinyal kaybı (LOS) ve sinirin geniş diseksiyonu gibi cerrahinin dinamik bileşenlerini içermektedir (1).

RLS larinkse girmeden önce Berry ligamentinin genelde posterolateralinden seyretmektedir. Bazen Berry ligamenti bölgesinde Berry lifleri ve/veya bir vasküler yapı tarafından tuzaklanabilmektedir. Berry ligamenti bölgesi ve larinkse girişi RLS'nin sabit olduğu ve tiroidektomide RLS travmalarının en sık görüldüğü bölgedir. RLS travmasının en sık nedeni traksiyon travmasıdır. Tiroidektomide lobun anteromediale traksiyonunda tuzaklanmaya neden olan lifler veya vasküler yapı RLS üzerine kompresyona neden olarak RLS'de traksiyon travması riskini ve bununla ilgili elektrofizyolojik verileri arttırabilir. (2)

Uluslararası sınıflamada RLS'nin Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanması için tahmini prevalans %10 olarak bildirilmektedir (1). Bununla ilgili literatürde gerçek prevalans ile ilgili birisi bizim merkezimize, diğeri uluslararası sinir monitorizasyonu grubuna ait çok merkezli olmak üzere sadece 2 çalışma bulunmaktadır (2,3). Bizim merkezimizde 1412 risk altındaki RLS'nin değerlendirildiği çalışmada prevalans %23,5, 1000 adet risk altında RLS'nin değerlendirildiği çok merkezli çalışmada ise %41 olup, sağ ve sol tarafta prevalans benzerdir (2,3).

Aygün ve ark.'nın (2) çalışmasında Berry tuzaklaması vokal kord paralizisini arttıran (VKP) için bağımsız risk faktörü ($p=0,000$; OR:0,406 (%95CI:0,245-0671) olarak saptanmıştır.

Liddy ve ark.'nın (3) çalışmasında ise Berry tuzaklaması sağ taraf LOS ($p=0,007$; OR:3,25 (%95CI:1,38-7,66) için bağımsız risk faktörü, Berry tuzaklamasını da içeren RLS'nin tiroid kapsülü tarafından fikse olması sağ tarafta VKP için ($p=0,006$; OR:2,57 (%95CI:0,98-6,76) bağımsız risk faktörü olarak saptanmıştır. Bununla birlikte bu konuda çalışmalar halen sınırlıdır.

RLS'nin Berry ligamenti bölgesinde Berry lifleri ve/veya bir vasküler yapı tarafından tuzaklanması RLS paralizisini arttırabilir. Özellikle traksiyon travması ile ilgili amplitüd azalması, (%50 azalması), gecikme zamanı uzaması (%10 artması) veya ikisinin birlikte olduğu kombine bulgular, LOS gelişimini arttırabilir.

Kliniğimizde tiroidektomi ameliyatları 2012 yılından beri Uluslararası Sinir monitörizasyonu Çalışma Grubu'nun yayınladığı kılavuzlarda önerdiği standartlara uygun olarak intraoperatif sinir monitörizasyonu (İOSM) kılavuzluğunda yapılmakta olup, İOSM kayıtları kayıt altına alınmakta ve saklanmaktadır. 2015 yılından sonra ise bazı hastalara aralıklı İOSM (A-İOSM), bazı hastalara sürekli İOSM (S-İOSM) uygulanmaktadır.

Özellikle ilerleyici olarak gelişen traksiyon travmasına bağlı elektrofizyolojik veriler S-İOSM ile anlık kaydedilebilmekte ve eylem LOS gelişmeden durdurulur ise olası vokal kord paralizi önlenebilmektedir (4,5). Preoperatif ve postoperatif vokal kord muaynesi rutin olarak uygulanmaktadır. Ocak 2017 tarihinden itibaren tiroidektomi yapılan hastaları uluslararası anatomik sınıflamaya göre anatomik verileri kaydedilmektedir.

Bu çalışmanın amacı tiroid cerrahisi geçiren hastalarda RLS'nin Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanmasının RLS fonksiyonuna etkisini ve elektrofizyolojik açıdan meydana getirdiği değişiklikleri belirlemektir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Tiroid Bezi ve Tiroid Cerrahisi Tarihçesi

Tiroid ve paratiroid cerrahisine ilişkin tarihsel kaynaklar incelendiğinde, bu endokrin organların işlevlerinin belirlenmesine cerrahların öncülük ettiği anlaşılmaktadır. Tiroidin endokrin bir organ olarak görev yaptığı bir cerrah tarafından bildirilmiştir (6). Paratiroid bezlerinin de endokrin işlevleri de yine cerrahların yaptıkları çalışmalarla belirlenmiştir. Endokrinolojinin gelişme döneminde cerrahların önemli adımları ve katkıları tartışılmaz bir gerçektir (7).

Antik çağdan (M.S.I.yüzyıl) kalan belgelere göre Celcus boyundaki kitleleri tanımlamıştır. Galen (M.S 130-200) tiroid kıkırdağına Latince kalkan anlamına gelen “thyreos” adını vermiştir (8).

1500’lü yıllarda tiroidin ilk çizimini yapan Leonardo da Vinci’dir. 1543 yılında Anatomist Andrea Vesalius (1514-1564), İsviçre-Basel’de yayınlanan “De Humani Corporis Fabrica” adlı eserinde, tiroid bezini tanımlamıştır. “Glandula Thyreoidea” tanımlamasını ilk kullananlar Londra, Birleşik Krallık’tan Thomas Wharton ve Göttingen, Almanya’dan Albrecht von Haller’dir (9).

1742 yılında Almanya’dan Lorenz Heister (1683-1758) tiroidin cerrahi girişimle çıkartılma yöntemini tanımlayarak, tiroidin endokrin işlevlerinin olduğunu bildirmiştir (6). Tiroidin endokrin salgılar yaptığı konusundaki ilk sağlam kanıtları cerrahlar sağlamıştır. Londra’da Thomas Wilkinson King (1809-1847) tiroide ilişkin gözlemlerinde, tiroid bezinin endokrin organ olarak yaşamsal olduğunu belirtmiştir (10).

19. yüzyılın ilk yarısı boyunca tiroid ameliyatlarına ilişkin ana sorunlar kanama ve enfeksiyondur. İkinci yarısında ise tiroid cerrahisinin gelişimine katkıda bulunan, üç önemli buluş gerçekleşti. İlk olarak 1846’da, ABD Boston’dan William Morton solunum yoluyla anesteziyi gündeme getirdi. 1867’de Birleşik Krallıktan Lord Joseph Lister antisepsinin temellerini sundu. 1874’de Thomas Spencer Welles hemostatik pensi geliştirdi. Bu buluşlar cerrahinin tüm alanlardaki gelişimine olanak sağladı (11).

Tiroid cerrahisine öncülük ederek yön veren Christian Albert Theodore Billroth ve Emil Theodore Kocher oldu. Billroth tiroid cerrahisinde mortaliteyi %8'in altında tutmayı başarmıştır. Tiroid cerrahisinde en deneyimli cerrahlardan biri olarak, ileride tiroid cerrahisine büyük katkı sağlayacak üç önemli cerrah yetiştirmiştir; Anton Wölfler, von Eiselsberg ve Johann von Mikulicz. Anton Wölfler 10 yıl süre ile Billroth'un başasistanlığını yapmıştır. Ayrıca Wölfler tiroidektomi sonrası oluşan tetaniyi ilk tanımlayan kişidir. Billroth'un bir diğer baş asistanı von Eiselsberg ise tiroidin yapısı, gelişimi ve RLS yaralanması ile ilgili çalışmalar yapmıştır ve 1895 yılında Prag Üniversitesi'nin Cerrahi Direktörü olmuştur. Ayrıca Wölfler'in tedavi ile ilgili çalışmalarını sürdürmüştür (11).

Tiroid cerrahisinin babası olarak nitelendirilen Emil Theodore Kocher, dönemindeki yüksek mortalite oranlarına karşı 1850-1877 arasında yaptığı 146 tiroidektomide %21, 1898 yılında yayınladığı 600 olgusunda %0.5 mortalite oranı bildirerek bu konuda ne kadar yetenekli olduğunu kanıtladı. 1909 yılında tiroid bezinin anatomi, fizyoloji, patoloji ve cerrahisindeki çalışmaları dolayısıyla Nobel Tıp ödülüyle onurlandırıldı (12).

Kocher ve Billroth 19. yüzyılın ikinci yarısında tiroid cerrahisinin önde gelen isimleriydi. Kocher yaptığı total tiroidektomiler sonrası "Cachexia Strumipriva" olarak adlandırdığı tabloyla karşılaşılıyordu. Billroth'un hastalarında ise çoğunlukla tetani geliyordu. Halsted, bu farklılıkları girişimleri uygulayan cerrahların nitelikleriyle bağdaştırarak, cerrahi sezgilerini şöyle özetledi: "Kocher tiroid kapsülü içinden, kansız bir alanda özenle ve yavaş çalışarak, tüm tiroid dokusunu çıkartırdı. Billroth dokulara fazla özen göstermeden, kanamalara aldırmadan hızlı çalışırdı. Bu nedenle çoğu kez paratiroid bezleri de çıkartmış ya da beslenmelerini bozmuş olabildiği gibi çoğu kez kalıntı tiroid dokuları da bırakırdı". Halsted, edindiği bilgi ve gözlemlerin yanı sıra o yıllarda "German Pens" olarak adlandırılan hemostatik pensi de alarak Amerika'ya dönmüştür. Zamanla bu pensin değişik biçimlerini de geliştirmiştir (13).

Yirminci yüzyılın ilk yarısında ABD'de tirotoksikoz için unilateral girişim öneriliyor ve birçok olguda da çok aşamalı yöntemle başvuruluyordu. Öncelikle tiroid arteri bağlanıyor, ikinci girişimde lobektomi uygulanıyordu (11). Eğer hastalık devam eder veya tekrarlırsa üçüncü girişim gündeme geliyordu. F. Hartley (New York, ABD, 1905) ve Thomas Dunhill (Melbourne, Avustralya, 1907) bu yönteme karşı çıktılar, hipertiroidinin bir tarafa lobektomi ve diğer tarafa subtotal girişim uygulanarak tedavi edilebileceğini belirttiler. Dunhill ayrıca

yöntemin taşiaritmi ve kardiyak yetmezlik olan hastalarda da başarılı olabileceğini bildirdi. Dunhill'in bu gözlemleri pek ilgi görmedi. Bunun üzerine Dunhill Avusturalya'dan Birleşik Krallığa oradan da Amerika'ya gitmeye karar verdi. ABD'de Dunhill'in becerisi, yöntemleri ve verileri önde gelen cerrahlarca kuşkuyla karşılandı. Çünkü Dunhill'in önerileri, onların kabul ettiği hipertiroidi cerrahisine uyum sağlamıyordu.

Bu aşamada diğer bir dönüm noktası Charles Mayo, Henry Plummer ve Walter Boothby'in, 1920'lerde "Wolff Chaikoff etkisi"ni gündeme taşıyıp, ağızdan yüksek dozda iyot alımı ile, tiroid fırtınası riskinin azalacağını göstermeleri olmuştu. Yayınlanan 600 hastada mortalite oranı %5'ten %1'in altına kadar inmişti. 1942'de radyoaktif iyot tedavisinin 1943'de antitiroid ilaçların gündeme gelmesi, hipertiroidinin tedavi yönteminde değişikliklere yol açtı (14).

1950'lerde tanı gerekçe ve yöntemlerinde belirgin bir artış gözlemlendi. Plummer'in önerdiği girişim öncesi yüksek dozda iyot tedavisinin yerini, özenli hormonal düzenlemelerle girişim zamanlamasına olanak sağlayan antitiroid ilaçlar almaya başladı. 1965'lerde beta bloker ilaçların ortaya çıkması ile uygulamaya katkı sağlandı. Hipertiroidinin güncel cerrahi tedavisinde; otoimmün hipertiroidide totale yakın veya total tiroidektomi, multinodüler toksik guatr'da totale yakın tiroidektomi ve toksik adenomlar için lobektomi olmak üzere farklı yaklaşımlar gerektiği bildirildi (11).

Farklı tiroid kanseri türlerinin tespiti ve sınıflamasında patolojinin değerli katkıları vardır. Patoloji biliminin ayrıntılı çalışmaları, tiroid kanserlerinin aynı tür kapsamında olsalar bile farklı biyolojik süreç gösterebileceğini ortaya çıkartarak, cerrahların girişim boyutlarını belirlemesine yardımcı oldu (15).

Endokrin cerrahide, histopatolojik ve biyokimyasal incelemelerin de katkısıyla, büyük gelişmeler sağlandı. Her tür girişime ilişkin komplikasyonların oranı azaldı. Ameliyat sonrası kanamalar minimum düzeye indi ve cerrahların seçimine bağlı olarak tiroid girişimleri drenajsız yapılabilirdi. Enfeksiyon neredeyse ortadan kalktı. Anatomik yapıların özenle korunması ve bununla ilintili olarak RLS'nin her girişimde gözlenerek kollanması dolayısıyla sinir hasarları %1'in altına indi. Hipoparatiroidi oranı, özenli girişim öncesi hazırlık ve gerektiğinde paratiroid ototransplantasyonunun sıklıkla uygulanması nedeniyle %1'den aza indi. Günümüzde tiroid ameliyatlarına ilişkin postoperatif mortalite neredeyse görülmemektedir. Bu tarihsel bilgilerin

ışığında, endokrin cerrahiye ve endokrinoloji bilim dalına katkı yapmış tüm meslektaşlarımızı saygıyla anıyoruz (15).

2.2 Tiroid Bezi Embriyolojisi

Tiroid bezi endokrin bezler içinde ilk oluşan bezdir ve gestasyonun 24. gününde gelişmeye başlar. Bez, gelişen farenks tabanının median yüzünde endodermal epitel hücrelerini proliferasyonu ile oluşmaya başlar. Bu ilk gelişim bölgesi tüberkulum impar ve kopula isimli iki adet önemli yapının arasındadır ve foramen çekum olarak adlandırılmaktadır (16).

Birinci ve ikinci brankiyal arklardan oluşan tüberkulum impar(median dil tomurcuğu) ve bunun lateralindeki iki adet lateral dil tomurcuğu(tüberkulum laterale) dilin ön 2/3'ünü oluşturmaktadır. Foramen çekum distalinde hücreler hızlı bir şekilde çoğalarak lümeni kapatır, ventral ve her iki laterale doğru büyüyerek iki loblu tiroid dokusunu oluşturmaktadır. Bu doku boyun orta hattında hyoid kemik ve larinksi oluşturacak yapıların önünden aşağı doğru inmeye başlar (17).

Tiroid dokusunun kaudale migrasyonu sırasında köken aldığı doku olan divertikülün açık kalan proksimal kısmı uzayarak tiroglossal kanal adını almaktadır. Çoğunlukla yedinci hafta sonunda kanal dejenerasyona uğrayarak tiroid son halini almaktadır. Bu sebeple tiroid gelişim anomalilerinin büyük çoğunluğunun ilk yedi hafta içerisinde olduğu düşünülmektedir (17,18).

Foliküler hücreler gestasyonun 29. gününden itibaren tiroglobulin yapma aşamasına ulaşırlar ancak iyodid konsantre etmeleri ve tiroksin sentezlemeye başlamaları 11. haftayı bulmaktadır (19). Hipofiz ve serumda tiroid stimulan hormon (TSH) on üçüncü haftada görülebilmektedir. 18. Haftayla birlikte TSH ve tiroksin (T4) birbirine paralel olarak artmaya başlar ve tiroiddeki iyot konsantrasyonu yüksek düzeylere ulaşır. Hipotalamus, hipofiz ve tiroid eksenini fonksiyonel olarak yaklaşık otuz – otuz beşinci haftalardan itibaren olgun hale gelmektedir (20).

2.3 Tiroid Bezi Histolojisi ve Fizyolojisi

Tiroid bezi ince fibröz septumlarla lobüllere ayrılır. Lobüllerin her biri düzenli dağılım gösteren yaklaşık 20-40 follikülден oluşur. Erişkin bir bireyde, tiroid bezinde yaklaşık 3x106

folikül bulunmaktadır. Bu foliküller ortalama 30 µm çapındadır ve sferik şekildedirler. Foliküllerin içerisinde kolloid bulunur Tiroidin ikincil sekreatuar hücreleri parafoliküler (C hücreleri) hücreler olup; kalsitonin üretir ve salgılarlar.

Çeşitli büyüklükteki folliküller kübik ya da kolumnar epitelle döşelidir ve aktif tiroid hormonunun öncül proteini olan tiroglobülinle doludur. Hipotalamustan gelen trofik etkenlere yanıt olarak ön hipofizdeki tirotrof hücrelerden dolaşıma TSH (tirotropin olarak da adlandırılır) salınır. TSH tiroid bezi follikül hücrelerindeki reseptörlerine bağlanır ve G proteinlerle etkileşim için aktifleştirir. G proteini etkinleştikten sonra cAMP yolağı aktive olur ve tiroid hormonu üretimi uyarılır. Tiroid follikül epiteli tiroglobülini tiroksine (T4) ve daha az miktarda triiyodotironine (T3) dönüştürür. T4 ve T3 dolaşıma katılarak dolaşımda plazma proteinlerine (T4 bağlayan globülin gibi) reversibl bağlanarak çevre dokulara taşınırlar. Çevre dokularda serbest T4'ün büyük kısmı deiyodinize olarak T3'e dönüşür. T3, T4'de gözlenene göre on katı çekim gücüyle hedef organlardaki reseptörlerine bağlanır ve aynı oranda daha büyük aktivite gösterir. Tiroid hormonu ve tiroid hormon nükleer nükleer reseptörleri arasındaki etkileşim hedef genlerde tiroid hormon yanıt elemanlarına (TRE) bağlanarak onların transkripsiyonlarını düzenleyen hormon reseptör kompleksinin oluşumu ile sonuçlanır. Tiroid hormonunun hücre üzerindeki protein üretimi uyarılması gibi karşıt hücrel etkileri olup net sonuç bazal metabolizma hızı artışıdır (21).

Tiroksinin oluşumu için her yıl yaklaşık 50 mg veya yaklaşık 1 mg/hafta iyot alınması gerekmektedir. Oral yolla alınan iyot sindirim kanalından klorürle aynı şekilde emilmektedir. İyotun çoğu böbreklerden hızla atılır, yaklaşık 1/5'i tiroid hücreleri tarafından alınır ve hormon yapımında kullanılmaktadır. Tiroid hücreleri bazal membranının iyodu aktif olarak hücre içine pompalamak gibi bir yeteneği bulunmaktadır. Buna iyodür pompası (iyodür tutulması) denir. Bu pompa sayesinde tiroid bezinde dolaşımdan 30 kat daha fazla iyot konsantre edilebilir ve çalışması TSH kontrolü altındadır.

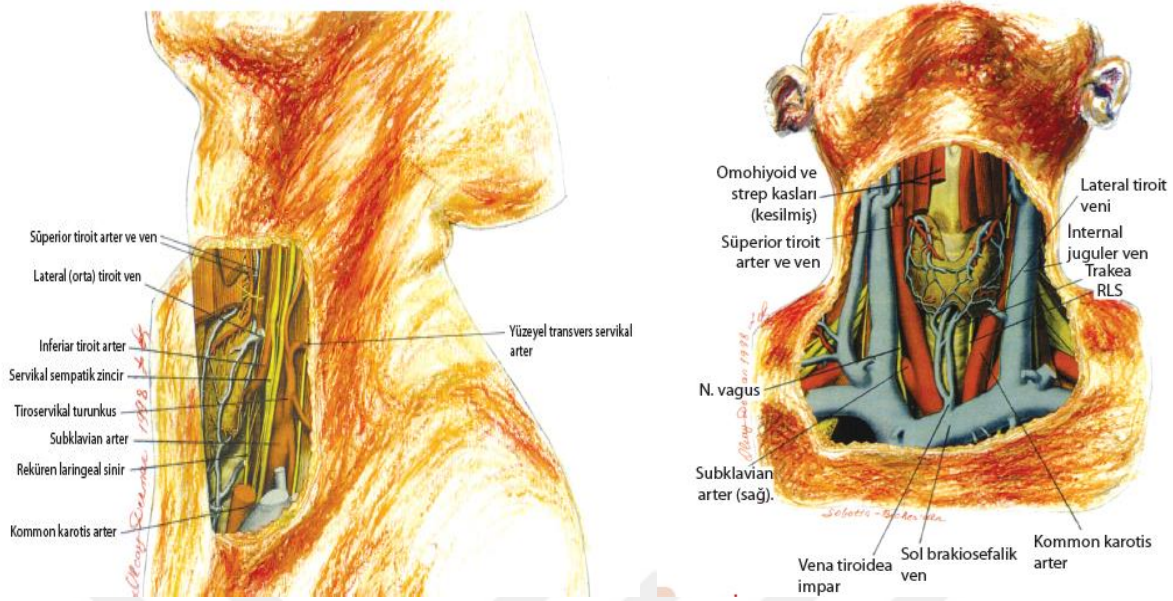
Tiroglobulin folikül hücresinde endoplazmik retikulum ve golgi aygıtı tarafından üretilip folikül lümenine salınan 335.000 dalton molekül ağırlığında büyük bir glikoproteindir. 70 tirozin amino asidi içermektedir. Tiroid hormon oluşumunda ilk adım iyodür iyonlarının okside iyoda dönüşümüdür. Bu aşamaya iyodür iyonunun oksidasyonu denir. Bu işlemde peroksidaz enzimleri işlev görmektedir. Peroksidaz sistemi bloke olursa hormon sentez hızı sıfıra

inmektedir. İyodürün tiroglobulin ile bağlanması organikleşme aşamasıdır. Okside iyot direkt fakat yavaş olarak tirozin aminoasidine bağlanmaktadır. Bu işlemde iyodinaz enzimi işlev görmektedir. Tirozin önce monoiyodotirozine (MIT), daha sonra da diiyodotirozine (DIT) iyotlanmaktadır. Bundan sonraki süreçte iyodotirozin molekülleri birbirine kenetlenmektedir. İki DIT eşlendiğinde T4, bir DIT ve bir MIT eşlendiğinde T3 meydana gelir. Tiroid hormonları tiroglobuline bağlı olarak kolloidde depolanmaktadır. Bu depo 1-3 aylık süre için yeterlidir (22). Yüksek miktarda tiroksin enjeksiyonu sonrası 1-3 güne kadar metabolizma hızı değişmez ve bu durum uzun bir latent dönemi olduğunu göstermektedir. Aktivite başladıktan sonra giderek artar ve 10-12 gün içinde en yüksek değerine ulaşmaktadır. 15 günlük bir yarı ömürle azalmaktadır. T3'ün ise latent dönemi 6-12 saat kadardır ve en yüksek aktiviteye 2-3 gün içinde ulaşmaktadır (22).

Tiroid hormonlarının vücutta neredeyse her sistem üzerine etkileri vardır. Fetüsün beyin gelişiminde ve iskelet olgunlaşmasında önem taşımaktadır. T3 oksijen tüketimini, bazal metabolik hızı ve dokulardaki Na⁺/K⁺ ATPaz'ın uyarılmasıyla ısı üretimini artırmaktadır. Kardiyovasküler sistem üzerinde pozitif inotropik ve kronotropik etki yaratır. Myokardiyal reseptörler azalır ve katekolaminlerin etkisi güçlenmektedir. Tiroid hormonları beynin solunum merkezinde bulunan normal hipoksik ve hiperkapnik uyarının sürdürülmesinde de işlevseldir. Gastrointestinal motiliteyi artırır, kemik ve protein yapım-yıkımını ve kas kasılması ve gevşeme hızını arttırmaktadır. Glukoneogenez, glikojenoliz, intestinal glikoz Emilimi ve kolesterol sentez ve yıkımını arttırmaktadırlar (15).

2.4 Tiroid Bezi Anatomisi

Tiroid bezi C5-T1 seviyesinde m.sternohyoideus ve m.sternothyroideus'un derininde bulunur. Erişkin bir insanda normal bir tiroid bezi 15-20 gram ağırlığında, açık kahverengi ve sert bir yapıdadır (23). Larinks ve trakeanın ön,yan kısımlarında yer alan sağ ve sol olmak üzere iki lobdan oluşur (24). Lobların ortalama uzunlukları 4 cm, genişlikleri 2 cm ve kalınlıkları 2 cm'dir (23). İstmus parçası trakeanın üstünde yer alır. Genellikle 2. ve 3. trakeal halkaların önündedir. Tiroid, bezin içine septalar gönderen bir kapsülle sarılı olup posteriorda, derin servikal fasyanın orta tabakası yoğunlaşarak Berry ligamentinin posterior suspansatuar bağı oluşturur ve bu bağ doku aracılığıyla bezin kapsülü krikoid kıkırdak ve üst trakeal halkalara bağlanmıştır (25).



Şekil-1: Tiroid Anatomisi (26)(Editörün izniyle)

İlk kez Berry tarafından tanımlanan ve posterior suspansuar ligament olarak bilinen **Berry ligamenti** günümüzde lateral tiroid ligamenti olarak da adlandırılmaktadır. Kadavra çalışmalarına göre bu ligament tiroidin postero-medial yüzü ile krikoid kıkırdağın lateral boynuzunun alt kenarı arasında ve inferomedialde trakeal halkalar arasında uzanmaktadır. Berry ligamenti hem dens hem de iyi vaskülarize bir yapıdır. Berry ligamentinin beslenmesi inferior kenarı boyunca uzanan inferior tiroid arterin bir dalı ile sağlanır (27).

Tiroid ile trakea arasındaki ligamentin uzunluğu 8-11 mm, kalınlığı 2-7 mm ve trakeanın ortası ile ligament arasındaki mesafe 10-20 mm, krikoid kıkırdağa yapışma yeri ile reküren laringeal sinir (RLS)'in giriş yeri arasındaki uzaklık 1.9 mm olarak ölçülmüştür (28,29).

RLS, Berry ligamenti ve tiroid dokusu arasındaki ilişki ameliyat sırasında önem kazanır ve buna RLS anlatılırken ayrıntılı olarak değinilecektir.

Her iki tiroid lob trakea lateralinde yer alır, üst sınırı tiroid kıkırdak, lateralde karotis kılıfı ve sternokleidomastoid kas, anteriorda strep kasları bulunur. Posteromedialde özofagus ve trakea vardır (30).

Tiroid loblarının posterolateral uzantısı ise Zuckerkanlı tüberküli ismini alır (31). Bu tüberküller 4. faringeal poştan meydana gelen ultimobranşial cisimcikler ile medial tiroid taslağının birleşim yerinde bulunan tiroid bezi kalınlaşmaları olup, RLS ile önemli bir komşuluğa sahiptir (32).

Tiroid bezinin arteriyel beslenmesi: Tiroid bezinin arteriyel beslenmesi zengin olup superior ve inferior tiroid arter tarafından sağlanır (26). Tiroidi besleyebilen üçüncü bir arter sistemi Neubauer arteri olarak da bilinen arteria tiroidea ima'dır (33).

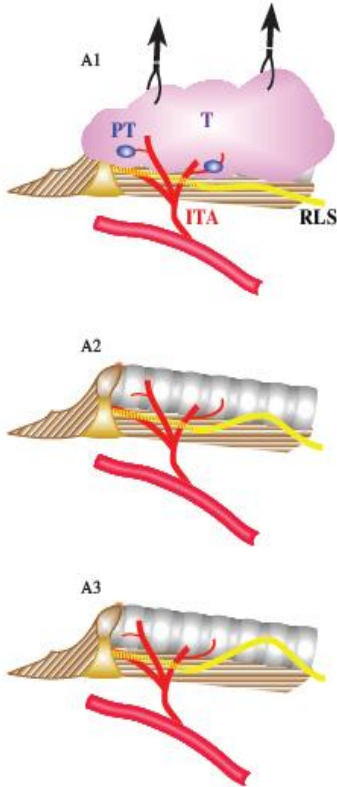
Süperior tiroid arter: Eksternal karotis arterin genellikle ilk dalıdır. Tiroid lobunun üst kutbuna doğru inerken faringeal konstriktör kasın medialinden geçer ve süperior laringeal sinir ile yakın ilişki içerisinde bulunmaktadır. Süperior laringeal sinirin eksternal dalı, krikotiroid kasın motor siniridir ve vokal kordu gererek tiz seslerin çıkmasını sağlamaktadır. Süperior tiroid arterin dalları süperior laringeal sinir ile yakın ilişkidedir. Süperior tiroid arterin klemplenmesi sırasında süperior laringeal sinirin eksternal dalının hasara uğrayabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle arter dalları tiroid kapsülü üzerinden ayrılmalıdır (30). Süperior tiroid arter her bir lobun üst kısmına uzanır ve arka ve ön dallarına ayrılır. Nadiren lateral dal da görülebilir. Süperior tiroid arterin büyük olan anterior dalı bezin ön kenarı boyunca uzanır ve ön yüzde dallar verir. Sağ ve sol tarafın anterior dalları orta hatta anastomoz yaparlar. Süperior tiroid arterin posterior dalı bezin arka yüzü boyunca ilerler ve inferior tiroid arterle anastomoz yapar (24). Posterior dal aynı zamanda paratiroid arteri vererek üst paratiroid bezlerin beslenmesini sağlamaktadır (30).

İnferior tiroid arter: Subklavian arterden ayrılan tiroservikal trunkusun en büyük dalıdır. Karotis kılıfının arkasında ve anterior skalen kasın ön kenarından yukarı doğru seyreterek, yaklaşık krikoid kıkırdak düzeyinde mediale doğru karotisi arkadan çaprazlayarak döner ve U şeklinde aşağı doğru inerek tiroidin alt kutbu hizasına gelmektedir. Buradan tekrar yukarı döner ve tiroidin yaklaşık orta kısmında tiroide ulaşmaktadır. Tiroide girmeden önce genellikle üç dala ayrılmaktadır (16). İnferior tiroid arter ve dalları tiroid bezi posterolateralinde, non-rekürren inferior laringeal sinir olması haricinde, hemen her zaman RLS veya diğer adı ile inferior laringeal sinir ile çaprazlaşma yapmaktadır. RLS, inferior tiroid arterin anteriorundan, posteriorundan veya dalları arasından geçebilir (**Şekil 2**) (26). İnferior tiroid arter; sağda %94.7, solda %87.7 oranında tek dal, solda ise %1.8 oranında çift dal şeklinde bulunmaktadır.

İnferior tiroid arter sağda %3, solda %1 oranında görülmemekle birlikte, bu oranların daha yüksek olabileceği (kadınlarda; sağda %4.3, solda %9.5, erkeklerde; sağ ve solda %5.9) gösterilmiştir (16,34).

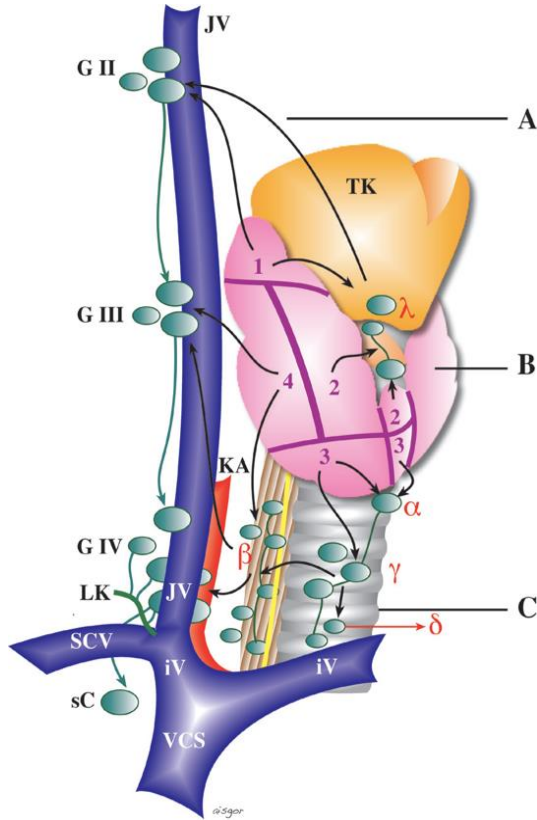
Tiroidea ima arteri: Yaklaşık %10 oranında bulunan tek ve küçük olan bu arteri genellikle brakioyosefalik trunkustan köken alır. Arkus aorta, sağ karotis arter, subklavian arter veya internal torasik arterden de ayrılabilir. Tiroid bezinin istmus kısmını beslemek üzere trakeanın ön yüzünde uzanır. Bu arterin varlığı göz önünde tutularak boyun kökü veya istmusa orta hattın yapılacak trakeostomi gibi operasyonlarda dikkat edilmelidir. Trakeanın ön kısmına uzanan potansiyel bir kanama odağıdır (24).

Tiroidin Venöz Beslenmesi: Tiroid kapsülünün altında zengin bir venöz ağ vardır. Venöz dönüş; üstte süperior tiroid venler, lateralde ise orta tiroid venler aracılığıyla internal juguler venlere olmaktadır. İnferior tiroid venler ise loblardan ayrıldıktan sonra venöz bir pleksus oluşturarak brakiosefalik vene dökülmektedir (32).



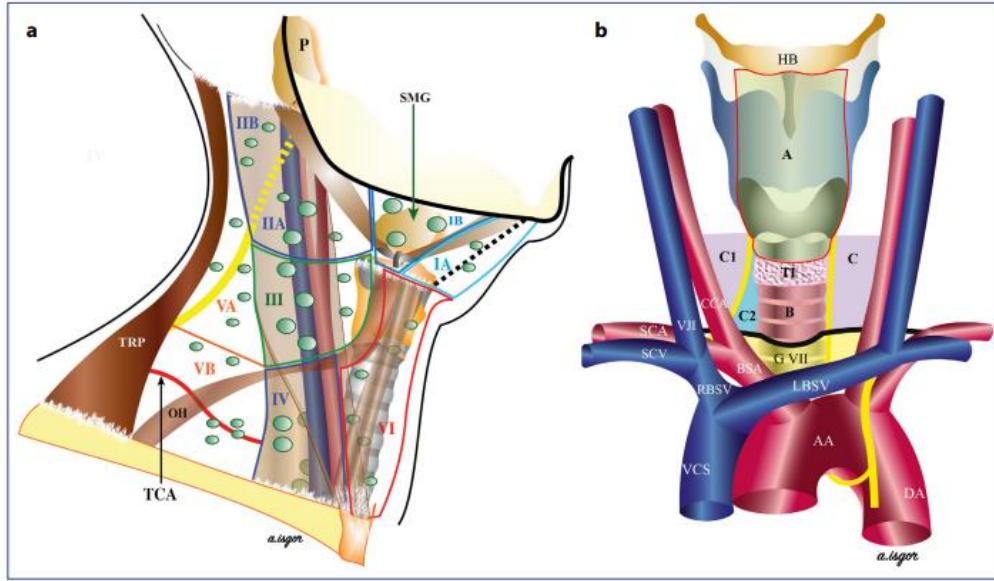
Şekil-2:Reküren Laringeal Sinir (RLS) ile İnferior Tiroid Arter (İTA) Arasındaki İlişkiler (26)(Editörün izniyle) İTA'nın dalları arasından (A1), arkasından (A2) ve önünden (A3) geçen RLS

Tiroidin Lenfatik Drenajı: Tiroid, tiroid folliküllerini çevreleyen ve oldukça yoğun olan intraglandüler lenfatik kapiller ağına sahiptir. Bu ağ, istmus aracılığıyla diğer lobun kanalları ile direkt ilişki içindedir. Dolayısıyla iki lob arasındaki lenfatik ilişki oldukça fazladır. İntratiroidal lenfatik ağ, subkapsüler bölgede bulunan ve tiroid damarları boyunca ilerleyen toplayıcı lenf kanallarına ve lenfatik turunkuslara drene olurlar. Daha sonra tiroidin venleri ile beraber tiroidden ayrılan bu kanallar kranial, lateral ve kaudal yönde seyrederek santral grup lenf düğümlerine direkt, internal juguler ve transvers servikal zincirdeki lenf düğümlerine direkt ya da indirekt olarak drene olurlar (Şekil 3-4)(26).



Şekil-3: Tiroidin Lenfatik Akım Yönleri (26)(Editörün izniyle)

Hiyoid kemik (A), Krikoid kıkırdak (B), Juguler çentik (C) düzeyleri. JV: Juguler ven, iV: İnnominate ven, VCS: Vena kava superior, SCV: Subklavian ven, KA: Karotis arter, TK: Tiroid kıkırdak. Tiroidin üst (1), istmus ve üst anteromedial (2), istmus ve alt anteromedial (3), posterolateral (4) bölümleri. Üst (GII), orta (GIII) ve alt (GIV) juguler ven lenf düğümleri. Grup VI lenf düğümleri (λ: Prelaringeal ve Delphian, a: Pretiroid, g: Pretrakeal, b: Paratrakeal, d: Grup VII lenf düğümleri). sC: Subklavian lenf düğümleri. LK: Ana lenfatik kanal ya da kanallar.



Şekil-4: Servikal Lenf Düğümlerinin Dağılımı (26)(Editörün izniyle)

IA, IB, IIA, IIB, III, IV, VA, VB ve VI: lenfatik grup sayıları. P: parotis bezi; SMG: submandibular bezi; TRP: trapezius kası; OH: omohyoid kas; TCA: tirokervikal arter. (a) Merkez grubun şeması. A: prelaryngeal grubu. B: pretrakeal grup. C: sol paratrakeal grup. C1: sağ paratrakeal posterolateral grup. C2: sağ paratrakeal anteromedial grup. HB: hiyoid kemiği; TI: tiroid isthmus; AA: arkus aortu; DA: inen aort; BSA: brakiosefalik arter; SCA: subklavyen arter; CCA: ortak karotis arter; VCS: vena cava superior; RBSV: sağ brakiosefalik ven; LBSV: sol brakiosefalik ven; SCV: subklavyen ven; VJI: vena jugularis interna. Grup VII: yedinci servikal lenfatik grup. Koyu siyah çizgi: sternal çentik. (b)

Tiroidin İnnervasyonu: Tiroidin innervasyonu otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik dalları tarafından sağlanır. Sempatik lifler; servikal sempatik turunkusun üst, orta ve alt ganglionlarından, parasempatik lifler ise nervus vagusun laringeal sinir dalları aracılığı ile tiroide ulaşırlar. Bu sinirler arterlere eşlik ederler ve üst,orta ve alt periarteriyel pleksuslarla beze ulaşırlar. Bu lifler vazomotor olup sekretomotor değildir (24). Tiroid bezinin kan damarları üzerinde etki göstererek bezin perfüzyonunu ayarladığı kabul edilmektedir. Birçok olguda sempatik trunkus ile normal seyirli RLS arasında birleştirici dallar olduğu akılda tutulmalıdır.(26)

2.5.Tiroid Bezi Komşulukları

2.5.1 Fasya ve Kaslar

Tiroid, yüzeyden derine (önden arkaya) doğru; deri, süperfisiyal fasya (platisma dahil), derin boyun fasyasının yüzeyel tabakası, sternohiyoid ve sternotiroid kasları (strep kasları) ile kısmen sternokleidomastoid (SCM) ve omohiyoid kasın üst karnı tarafından örtülür. Arka medialde trakea ve özefagus, arka lateralde karotis kılıfı ve içeriği tarafından sınırlanmıştır (26).

Tiroid lateralde SCM, önden sternotiroid ve sternohiyoid kasları tarafından örtülür. Sternotiroid ve sternohiyoid kasları strep kasları olarak bilinirler.

2.5.2 Servikal Sempatik Zincir

Boyunda bulunan servikal sempatik trunkus ve ganglionları, üst torasik trunkusun boyuna doğru olan uzantısıdır. Üst torasik segmentlerden oluşan trunkus, 1. kosta'nın boynu düzeyinde servikal bölgeye girdikten hemen sonra inferior servikal sempatik ganglionu oluşturur. Bu ganglion son servikal vertebra ile 1. kosta arasında subklavyen arterin ilk bölümünün ve vertebral arterin arkasına yerleşmiştir ve bazen 1. torakal ganglionla birleşerek stellat ganglion adını alır. Bu gangliondan sonra karotis kılıfının arkasında, yukarı doğru seyrine devam eden turunkus yaklaşık 6. vertebra düzeyinde inferior tiroid arterin yakın komşuluğunda (anterosuuperiorunda) orta servikal sempatik ganglionu oluşturur. Buradan ayrılan sempatik dallar 5-6. servikal sinirlere ve direkt olarak kalp dahil birçok oluşuma ulaşır. Bu gangliondan sonra yukarı, karotis arterin posterolateralinde seyreden trunkus, internal karotis arterin posterolateralinde servikal ganglionu oluşturur. Bu gangliondan ayrılan postsnaptik sempatik lifler yine gri birleştirici dallar aracılığı ile 1-4. servikal spinal sinirlere ve direkt dallar aracılığı ile kalp dahil baş boyun bölgesinde bulunan oluşumlara ulaşır. Bu gangliondan sonra yukarı doğru seyreden trunkus internal karotis siniri adını alır ve kraniumun sempatik innervasyonunu sağlar. Servikal sempatik trunkus ve özellikle orta servikal sempatik ganglion, gerek karotis kılıfı gerekse İTA ile yakın ilişkide olduklarından tiroidektomi veya boyun diseksiyonu sırasında travmaya uğrayabilirler. Bu durum Horner sendromuna neden olabilmekte olup, bu durumun en sık nedeni RLS'yi hasarlamamak için inferior tiroid arterin lateralde bulunmaya ve bağlanmaya çalışılmasıdır (26).

RLS ile Sempatik Zincir İlişkisi: Servikal sempatik zincir ile RLS arasında çok ince birleştirici dallar olduğu gösterilmiştir. Bu dallar kesilmeden önce dikkatlice gözlenmelidir. Çünkü RLS'nin ön dalı ile karışabilir.

2.5.3 Paratiroidler:

Paratiroidlerin yerleşimi ve makroskopik anatomisinin iyi bilinmesi, tiroid cerrahisi sırasında korunmaları için en önemli adımdır. Paratiroidler genellikle oval veya küresel şekildedir. Paratiroidlerin genellikle tamamı bazense bir kısmı yağ içerisine gömülü olduğu için özellikle alt paratiroidler tiroid nodülü, yağ dokusu, lenf düğümü veya timüs ile karışabilir. Ameliyat sırasında çıkarılan doku paratiroid ise serum fizyolojik içinde dibe doğru batarken, yağ dokusu yüzer (26).

Üst paratiroid bezleri tiroidin 1/3 orta ve üst kesiminin posterolateralinde ve krikoid kıkırdak düzeyinde yerleşim gösterirler. üst paratiroidlerin %80-85'i inferior tiroid arterin tiroide girdiği yerin 1 cm kranialindeki bir alanın merkez olduğu 2 cm çaplı bir bölge içerisinde. Bu bölge Zuckerkandl tüberkülüne göre de tanımlanabilir. Buna göre üst paratiroidler, Zuckerkandl tüberkülü ile RLS'nin ilişkide olduğu nokta etrafındaki 1 cm çaplı alanda bulunurlar (26).

Alt paratiroid bezleri embriyolojik göç yolundan dolayı mandibula köşesi ile perikard arasındaki herhangi bir bölgede bulunabilirler. Alt paratiroid bezlerinin çoğu tiroid alt kutbunun posterolateralinde ve inferior tiroid arterin kaudalinde bulunan 2 cm çaplı bir alan içerisinde (26).

Paratiroidlerin beslenmesi genellikle ana tiroid arterlerinden gelen tek bir dal ya da birkaç dal ile sağlanır. Çok az oranda arteria tiroidea ima, özefagus, trakea ve mediastinumdan gelen arteryel dallar da paratiroidleri besleyebilmektedir. Genel olarak paratiroidlerin önemli bir bölümünün İTA, daha az bir kesiminin ise STA tarafından beslenmektedir (26).

Paratiroidlerin venöz drenajı tiroid kapsülündeki venöz ağ ve/veya tiroid bezinin venleri tarafından sağlanır. Paratiroid venlerinin önemi diseksiyon sırasında kolayca tromboze olabilmeleridir. Bu durum paratiroidlerin kan dolaşımının bozulmasına ve hipoparatiroidi gelişmesine yol açabilir.

Tiroid veya paratiroid cerrahisi sırasında paratiroid bezlerinin sayı, şekil, yerleşim yerleri ve özellikle arteriyel beslenmelerinde olgudan olguya önemli çeşitliliklerin olduğu göz önünde bulundurularak cerrahi girişimin planlanması ve yapılması gerekmektedir. Böylece paratiroidler olası bir travmadan korunabilecektir (26).

2.5.4 Trakea

Trakea, krikoid kıkırdağın hemen altından, 6. servikal vertebra düzeyinde başlayarak toraksa doğru devam eder. Trakea, önde 2, 3, 4. halkaları aracılığı ile tiroid istmusu, daha aşağıda inferior tiroid ven pleksusu, arteria tiroidea ima ve pretrakeal lenf düğümleri ile yakın komşuluk gösterir.

Lateralde tiroid lobları ile, posterolateralde RLS, posteriorda ise özefagus ile yakın komşuluktadır (26).

2.5.5 Özofagus

Krikoid kıkırdağın alt ucu düzeyinden başlar, yukarı doğru farinksle devam eder. Boyunda kaudale doğru olan seyri sırasında sola doğru hafifçe yaylanma gösterir. Bu nedenle sol RLS özofagusun anterolateralinde seyrederken, sağ RLS özofagusun sağ yanı ile komşuluk gösterir.

Bu yaylanma nedeniyle özefajektomi ve gastrik ya da kolonik bypass yapılırken, özofagus daha çok sol boyunda yapılan kesi ile daha kolay açığa çıkarılır.

Trakea ve özofagusun servikal bölümleri çoğunlukla İTA'nın dalları tarafından beslenirken, innervasyonları RLS tarafından sağlanır (26).

2.5.6 Sinirler

Tiroid, her iki tarafta RLS, süperior laringeal sinirin (SLS) eksternal dalı (SLSE) ve servikal sempatik zincir ile yakın komşuluktadır. Dolayısıyla tiroid cerrahisi sırasında travmaya uğrayabilirler (26). Laringeal sinir lifleri, bulbusta bulunan somatomotor nükleustan (nükleus ambiguus) çıkarak vagus sinirine katılırlar.

Superior Laringeal Sinir Eksternal Dalı (SLSE)

SLS vagus sinirinin kafa tabanından ayrılan ilk dalı olup karotis damarlarının medialinden aşağı doğru iner ve hiyoid kemik civarında başladığı yerden yaklaşık 2 cm sonra internal ve eksternal olmak üzere iki dala ayrılır.

SLS'nin internal dalı karotis kılıfının medialinden ilerler ve tirohiyoid membranı delerek larinkse girer. Vokal kord üzerindeki larinks mukozasının duyusal innervasyonunu sağlar ve ayrıca laringeal kasların bazı motor innervasyonlarından da sorumludur (33). RLS'nin duyu dalları ile birleşerek Galen anastomozunu oluşturur. Epiglotun duyusunu sağlayan internal dal cerrahi sırasında travmaya uğradığında postoperatif dönemde çoğunlukla sıvı bazen de katı gıdalar trakeaya kaçabilir. Buna bağlı olarak bazı hastalarda öksürük ve aspirasyon pnömonisi gelişebilir (26).

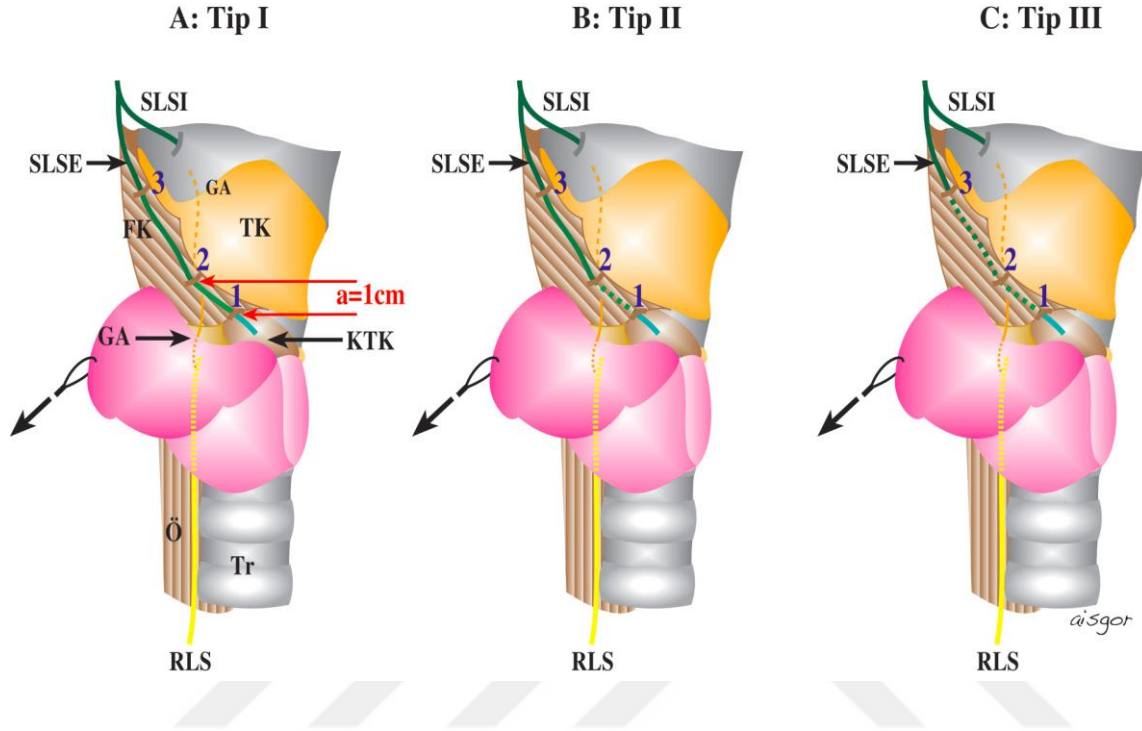
Eksternal dala , Galli Curci” adı da verilmekte olup, bu dal SLSE inferior faringeal konstriktör kasın kenarından aşağı döner ve bu kasla ilişkisini çeşitli şekillerde sürdürerek aşağıda motor innervasyonunu sağladığı krikotiroid kasa girer. SLSE ayrıca inferior konstriktör kasa ve faringeal plexusa da dallar vermektedir (26). SLSE, üstte sternotiroid kas, ortada krikotiroid kas ve inferior konstriktör kaslar ve altta tiroid bezinin üst kutbu arasındaki alan olarak tanımlanan sternotiroid-laringeal üçgen (Joll Üçgeni) içerisinde larinkse yaklaşır (35).

Krikotiroid kas pars recta ve pars obliqua adı verilen iki kısımdan oluşur. Bu kısımların birlikte hareketi, tiroid kıkırdağının krikoid kıkırdağa göre eğilmesine neden olur ve ipsilateral ses teli uzunluğu ve gerginliğini artırır. Ses telinin gerilimi ve kalınlığı titreşimin frekansını etkileyerek sesin karakteristik tınısını verir. Bu nedenle SLSE'nin ses kalitesi ve tiz seslerin üretimi üzerinde önemli bir etkisi vardır (35).

SLSE'nin cerrahi önemi süperior tiroid damarları ile yakın ilişkisinden dolayıdır. SLSE ve yandaş oluşumlar arasındaki ilişkiyi sınıflayan seriler içerisinde en çok kabul gören Friedman, Cernea ve Kierner'in yaptığı sınıflamalardır (26).

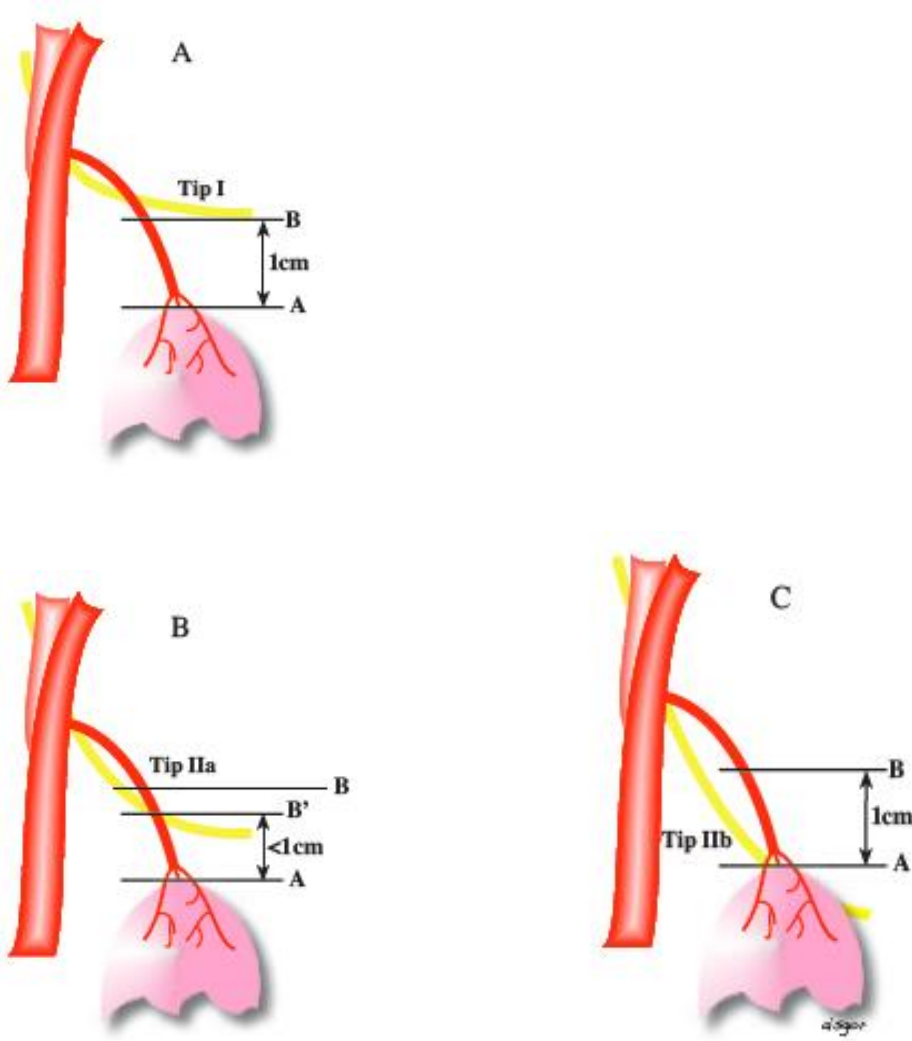
Friedman Sınıflaması: Temel olarak SLSE ile inferior faringeal konstriktör kas ve krikotiroid kas arasındaki ilişkileri belirler. Tip I'de SLSE'nin tamamı inferior faringeal konstriktör kasın yüzeyinde seyrederek krikotiroid kasa ulaşır. Tip II'de inferior faringeal

konstrüktör kasın yüzeyinde seyreden SLSE, bu kasla krikotiroid kas kesişim yerinin yaklaşık 1 cm üzerinden inferior faringeal konstrüktör kasın içine girerek krikotiroid kasa ulaşır. Tip III'de ise SLSE inferior konstrüktör kasın en üst kesiminden bu kasın altına girer ve sinir krikotiroid kasa kadar bu kas tarafından örtülür (Şekil 5) (36).



Şekil-5: Friedman Sınıflaması (26)(Editörün izniyle) ; SLSİ: Süperior laringeal sinir internal dal, SLSE: Süperior laringeal sinir eksternal dal, FK: İnferior faringeal konstrüktör kas, TK: Tiroid kıkırdak, KTK: Krikotiroid kas, GA: Galen anastomozu, Ö: Özefagus, Tr: Trakea. ; Tip I'de (A) SLSE'nin tamamı FK yüzeyinde, Tip II'de (B) SLSE kısmen FK'ya gömülü, Tip III'de (C) SLSE KTK'ya gelinceye kadar FK'ya gömülü.

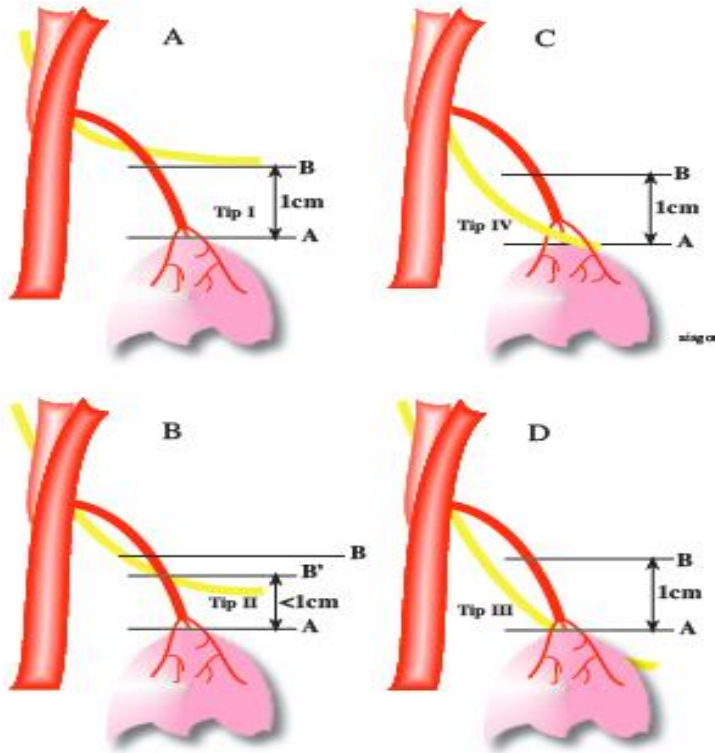
Cernea Sınıflaması: Bu sınıflamada tiroid üst kutbunun üst sınırından geçen düzlem (A düzlemi) kriter alınarak SLSE ile tiroid üst kutup damarları arasındaki ilişki değerlendirilir. SLSE süperior tiroid damarları A düzleminin 1 cm kraniali veya daha proksimalden çaprazlıyorsa Tip I, A düzlemi ile SLSE'nin damarları çaprazladığı nokta arasındaki mesafe 1 cm'den az ise Tip IIa, SLSE'in damarları çaprazladığı nokta A düzleminin kaudalinde ise Tip IIb olarak sınıflandırılır (Şekil 6) (37).



Şekil-6: Cernea Sınıflaması (26);

Süperior laringeal sinir eksternal dal (SLSE; sarı) ile süperior tiroid arterin (STA; kırmızı) bir birini çaprazladıkları düzeye göre Tip I (A), Tip IIa (B) ve Tip IIb (C) olarak sınıflandırılır.

Kierner Sınıflaması: Cernea sınıflaması temel alınarak yapılmış olup ek olarak bu sınıflamada 4. tip SLSE seyri yer almaktadır. Kierner Tip I, II ve III, sırasıyla Cernea Tip I, IIa ve Tip IIb'ye karşılık gelir. Ek olarak tanımlanan tip IV'de SLSE, süperior tiroid arterin dorsalinden aşağıya doğru iner ve superior tiroid arterin dallarını, tiroid üst kutbu düzeyinde çaprazlar (Şekil 7) (38).



Şekil-7: Kierner Sınıflaması (26)

Tüm çalışmalar göz önüne alındığında SLSE'nin %80-90 oranında görülebilir bir seyre sahip olduğunu, ancak bunların da ortalama %15 oranında STA'nın ya ana dalını çaprazlayıp sonra dalları arasından geçtikleri ya da direkt olarak STA dallarını çaprazladıktan sonra krikotiroid kasa ulaştıkları söylenebilir. Dolayısıyla diseksiyon sırasında yaralanma riskine sahip sinir oranı %15-20 civarında olmakla beraber, özellikle üst kutbu kraniale doğru büyümüş guatrlarda bu risk daha da artabilmektedir (26).

Reküren Laringeal Sinir

Galen, RLS'yi ilk kez MS 2. yüzyılda tanımlayıp adlandırmıştır (39). Ancak ilk anatomik çizimleri 1543 yılında Vesalius yapmıştır. 1938'de Lahey ve Hoover, tiroid cerrahisi sırasında RLS' nin tanınmasının ve diseksiyonunun, RLS yaralanma riskini önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir (40).

RLS motor, duyu ve otonomik liflerden oluşan bir sinirdir. Sağ ve sol reküren laringeal sinir, vagus sinirinden kaynaklanır (35,41). Ortalama çapı 2 mm olan sağ ve sol RLS'nin gerek boyuna döndükleri kesimler gerekse bu kesimlerden sonra özellikle İTA'ya kadar olan seyirleri arasında cerrahi açıdan önemli sayılabilecek farklılıklar vardır (27).

Sağ RLS, brakiyosefalik arterin iki dala ayrıldığı düzeyde vagustan ayrılarak sağ subklavian arterin başladığı yerde arkaya doğru döner ve sonrasında boyun tabanına daha lateralden ulaşır ve karotis arteri arkadan oblik olarak çaprazlar. Bu düzeyden sonra %61.4-64 oranında superior mediale doğru, trakeoözofageal oluğun daha anterolateralinde, %28-37.8 oranında trakeanın yakın lateralinde, %0.6-8 oranında ise trakeanın anterolateralinde seyrederek inferior tiroid arter düzeyine ulaşır (41). Sağ RLS trakea ile 15-45° açı yapmakta ve genellikle İTA'nın ana dalı ile çaprazlaşmaktadır (42,43).

Sol RLS arkus aortanın ön alt kısmında, vagusdan ayrılarak arkaya doğru döner ve sağ RLS'ye göre trakeaya daha yakın olarak torasik girişten geçerek sol ortak karotis arterin medialinden trakeoözofageal oluğa ulaşır (42). Dolayısıyla insanlarda sol RLS sağdan yaklaşık 11 cm daha uzundur (41).

Trakeoözofageal oluktan İTA'ya kadar olan RLS kesimi trakeo-özofageal sulkusta (%67.3-77), trakeanın lateralinde (%17-31) ya da trakeanın ön kesimine yakın bir pozisyonda (%1.6-6) seyreder (41). Sol RLS'nin trakea ile arasındaki açı ise 0 ile 300 derece arasında değişir ve sol RLS, İTA'nın dalları ile daha çok çaprazlaşır (42).

RLS'yi tanımlamak için üç anatomik yer işareti faydalıdır: inferior tiroid arter, trakeoözofageal oluk ve laringeal giriş noktası. Cerrahlar, her vakanın spesifik anatomisine göre sinire farklı yollardan yaklaşmak için bu üç dönüm noktasını kullanma konusunda deneyimli olmalıdır (44).

Nadir durumlarda (%0,3-0,8) sağ reküren laringeal sinir nonreküren olarak görülebilir (27). Bu durumlarda RLS, vagus sinirinin servikal kısmından kaynaklanır ve nedeni reküren laringeal sinirin vasküler yapısıdır (45).

RLS ile SLS Arasındaki Anastomozlar:

Galen Anastomozu: RLS'in posterior dalı, larinkse girişı noktası veya hemen öncesinde, posterior krikoaritenoid ve interaritenoid kasların posterior yüzeyinde, SLS'nin internal dalının distal posterior dalı ile yaptığı anastomozdur. Klasik olarak Galen anastomozunun primer olarak duyu liflerinden oluştuğuna inanılmasına karşın, bazı çalışmalar bu anastomozun motor fonksiyona sahip olabileceğini düşündürmektedir (27).

Krikoid Anastomoz: Bu anastomoz SLSE ile distal RLS arasındaki anastomoz olup “insan birleştirici siniri” olarak da adlandırılmaktadır. SLSE'nin bu anastomoz ile tiroaritenoid kasa motor dallar verdiği belirtilmektedir. Randolph ve ark. SLSE'nin elektriksel uyarısı ile %70 olguda tiroaritenoid kasda EMG aktivitesi saptamışlardır (27).

İnteraritenoid Anastomoz: İnteraritenoid bölgede RLS ile SLS'nin internal dalı arasında oluşan anastomozdur (26).

Tiroaritenoid Anastomoz: Tiroaritenoid bölgede SLS'nin internal dalı ile RLS'nin tiroaritenoid dalları arasında oluşan anastomozlardır. Bunlar %14 oranında olup, duyu lifleri taşımaktadır (26).

Reküren Laringeal Sinir ve İnterior Tiroid Arter İlişkisi

Tiroid bezinin alt kutbunda RLS, İTA'ya göre derin veya yüzeysel olabilir veya İTA dallarının arasından geçebilir. Bu bağlamda RLS'nin operasyon esnasında tanımlanmasında İTA'nın bulunması cerraha kolaylık sağlar (46). Bununla birlikte, bu nörovasküler ilişki tiroid bezinin patolojik durumları nedeniyle değişebilir ve arterin tanımlanması RLS'nin her durumda doğru tanımlanmasını ve korunmasını garanti edemez. Tiroidektomilerde RLS yaralanması insidansı %0 ila 11 arasında değişmektedir. Bu sinirin hasarı önemli ses kısıklığı, solunum ve yutma zorluğuna neden olabilir. Ayrıca, RLS felci hastalar için majör psikolojik ve sosyal zorluklardan sorumlu olabilir (47).

Sinir hasarını önlemede en önemli nokta RLS'nin seyrini ve İTA ile ilişkisini bilmektir. Literatürde RLS ve İTA arasındaki ilişkiye ilişkin çeşitli sınıflandırma sistemleri mevcut olup, bu çalışmaların çoğu kadavralarda gerçekleştirilmiştir (46). Campos ve Henriques, 1929 ile

2000 yılları arasında yapılan 17 çalışmayı değerlendirerek yazarların çoğunun, RLS ile İTA arasındaki üç tip ilişkiyi şu şekilde tanımladığını bildirdiler: (1) İTA'nın önündeki RLS; (2) İTA'nın arkasındaki RLS; ve (3) İTA'nın dalları arasındaki RLS. Bu derlemede RLS'nin İTA'ya göre posterior olma insidansının genel olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (48). Ancak Flament ve ark. yaptıkları çalışmada dallar arasındaki ilişkinin yüzdesinin daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir (49). Reed 28 farklı ilişki türünü tanımlamakla birlikte ancak yukarıda açıklanan üç ana tipte gruplandırılmıştır (50).

Campos ve ark. bu üç tür ilişkinin sağ ve sol taraflar arasındaki dağılımında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmuşlardır. Çoğu vakada sağda, RLS İTA'nın dalları arasında olup ve bunu sıklık sırasına göre arterin anterior ve posterior pozisyonları takip etmiştir. Sol tarafta da, RLS daha sık İTA'nın dalları arasında yerleşik bulunmuş, bunu azalan sıklık sırasına göre İTA'nın posterior ve anterior pozisyonları takip etmiştir. Vakaların %62,7'sinde bir tarafta bulunan nörovasküler ilişkinin karşı tarafta olmadığı tespit edilmiştir (48).

Aygün ve ark. yaptıkları bir çalışmada ise 1062 boyun tarafında RLS-İTA ilişkisi incelenmiş olup RLS'lerin %45,9'u İTA'nın anteriorunda, %44,5'i posteriorunda ve %9,6'sı İTA'nın dalları arasında saptanmıştır. Boynun sağ tarafındaki RLS'lerin %53,1'i İTA anteriorunda, %35'i posteriorunda ve %11,9'u İTA dalları arasında saptandı. Sol boyun tarafındaki RLS'lerin sırasıyla %38,3'ü İTA anteriorunda, %54,4'ü İTA posteriorunda ve %7,3'ü İTA dalları arasında saptanırken iki boyun tarafı arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (51).

Sun ve ark. ise RLS ve İTA arasında beş tür ilişki tanımlamıştır: Tip A: RLS'nin dalları arteriyel trunkus veya dallarına göre yüzeyseldir ; Tip B: RLS'nin dalları arter dalları arasındadır; Tip C: RLS'nin dalları arterin derinliklerindedir; Tip D: İTA RLS dalları arasından geçmektedir; Tip E: RLN ve İTA'nın dallarının iç içe geçmiş durumdadır (52). Külekçi ve ark., İTA'nın RLS'nin önünden veya arkasından geçişinden çok, RLS ve İTA trunkus anatomisine ve dallanmasına dayalı altı tip tanımlayan bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Altı tip şu şekildedir: Tip A, İTA'nın ana hattı ile RLS'nin ana hattı arasındaki ilişki; Tip B, İTA'nın dalları ile RLS'nin ana gövdesi arasındaki ilişki; Tip C, İTA'nın ana gövdesi ile RLS'nin dalları arasındaki ilişki; Tip D, İTA'nın dalları ile RLS'nin ana gövdesi ve dalları arasındaki ilişki; Tip E, İTA'nın dalları ile RLN'nin dalları arasındaki ilişki; ve Tip F, İTA'nın olmaması. (53). Yalcin ve ark, kadavra çalışmasında RLS anatomisinin yanı sıra RLS'nin ekstralaringeal dallanması ile

İTA arasındaki ilişkiyi de araştırmış ve 20 alt tipten oluşan ayrıntılı bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bununla birlikte, bu 20 alt tipin tamamı fotoğraflanmış ve İTA ile RLS 'nin dalları arasındaki ilişki açıkça ortaya konmuştur; Bu çalışma, İTA ile RLS arasındaki ayrıntılı ilişkiyi anlamak için değerli bir referanstır.

Bazı araştırmacılar RLS ile İTA arasındaki ilişki değiştiği ve İTA'nın bulunamama olasılığı nedeniyle RLS'yi ararken tek referans noktası olarak İTA'nın kullanılmasını önermemektedir (54). Bu bağlamda, herhangi bir damarı bağlamadan ve herhangi bir tiroid dokusunu rezeke etmeden önce, siniri görüş alanında tutarak RLS'nin tanımlanması her zaman tavsiye edilir (55). Cerrahlar ve anatomistler, tiroid ameliyatı sırasında RLS'yi yaralanmadan korumak için çeşitli prosedürleri araştırmış ve birçok farklı teknik kullanmışlardır. Ne yazık ki, RLS'de iyatrojenik yaralanma hala olmaktadır ve günlük yaşamı etkileyen ve yaşam kalitesini azaltan aynı zamanda malpraktis davalarının da en önemli nedenidir (56). Cerrahın deneyimsizliği ve RLS anatomisine ilişkin yetersiz bilgi nedeniyle risk daha fazladır. Özellikle yüksek riskli RLS'nin İTA geçiş noktasının altında veya bu noktada distal dallanmaları olduğunda bu durum ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda, arterin kökenine yakın birçok dallara bölünmesi ve her iki yapının dallarının iç içe geçmesi durumunda risk daha da artar (57). RLS'nin İTA ile çaprazlaşma noktasının altında veya bu noktada distal dallanmaları olduğunda özellikle RLS hasarı için yüksek riskli bir durum ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda, arterin köküne yakın birçok dallara bölünmesi ve her iki yapının dallarının iç içe geçmesi durumunda risk daha da artar (46).

Reküren Laringeal Sinir ve Zuckerkandl Tüberküli İlişkisi

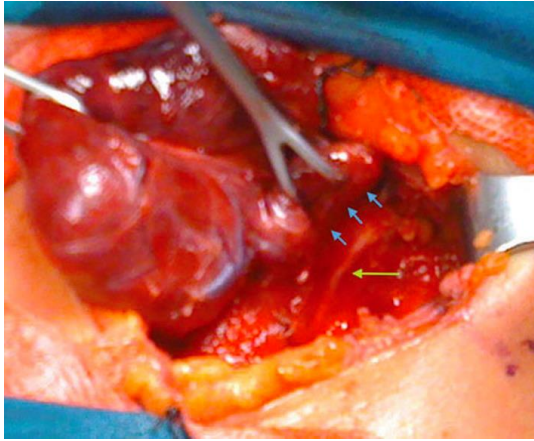
Tiroid bezinin, tiroid ve krikoid kıkırdakların birleşim yerinin yakınında laterale ve posteriora doğru çıkıntı yapan kısmı olan Zuckerkandl tüberküli, ilk olarak 1867 yılında Otto Wilhelm Madelung adlı bir Alman cerrah tarafından fark edilmiştir (58). İlk başta “tiroidin arka boynuzu” olarak tanımlanmış olup daha sonra adını aldığı Emil Zuckerkandl tarafından “tüberkülum” veya “processus posterior glandulae tiroideae” olarak yeniden tanımlanmıştır (59). Zuckerkandl tüberküli, üst paratiroid bezinin altında ve genelde RLS'nin yüzeyinde bulunur. Zuckerkandl tüberkülinin yeri ve RLS ve üst paratiroid bezi ile ilişkisi ilk olarak 1938'de Gilmour tarafından tanımlanmıştır (60). Sonraki 50 yıl boyunca varlığı cerrahlar ve anatomistler tarafından büyük ölçüde göz ardı edilmiş olsa da RLS ve üst paratiroid bezi için

bir referans noktası olarak ve total tiroidektomi sırasında geride bırakılma riski taşıyan bir yapı olarak 1980'li ve 1990'lı yıllarda literatürde yeniden ortaya çıkmıştır (61).

Pelizzo ve ark. Zuckerkandl tüberkülü için 0'dan 3'e kadar olan bir sınıflandırma sistemi tanımladılar ; 0: tanınmaz, 1: yalnızca tiroid lobunun lateral kenarının kalınlaşmasıdır, 2: 1 cm'den küçük ve 3: 1 cm'den büyük boyuttadır (62).

RLS, Zuckerkandl tüberkülü ile trakea yüzeyi arasında bulunduğundan 1998'de Pellizzo ve ark. Zuckerkandl tüberkülünü “RLS’yi işaret eden bir ok” olarak tanımlamıştır (62). Tiroid cerrahisi sırasında Zuckerkandl tüberkülünün tanınması klinik açıdan önemlidir. Zuckerkandl tüberkülü, RLS’nin tanımlanması ve diseksiyonu için referans noktası olarak kullanılabilir. Vakaların büyük çoğunluğunda RLS, Zuckerkandl tüberkülünün medialinde olduğundan, Zuckerkandl tüberkülünün elevasyonunda RLS ortaya çıkar ve bu durum RLS’nin güvenli bir şekilde tanımlanmasına izin verir.

Tiroid bezinin hiperplastik ve neoplastik hastalıklarına bağlı olarak Zuckerkandl tüberkülünün RLS ve üst paratiroid bezi ile anatomik ilişkisi değişebilir. Normal anatominin ve varyantlarının anlaşılması, tiroid veya paratiroid ameliyatı yapan cerrahlara, RLS veya üst paratiroid bezinin yaralanma riskinin en aza inmesi ve tiroidektomi sırasında hastalıklı dokunun geride kalmaması açısından fayda sağlayabilir (63).



Şekil-8: Zuckerkandl Tüberkülü (mavi ok) dissekte edilir ve RLS’yi (sarı ok) ortaya çıkarmak için mediale retrakte edilir (26)(Editörün izniyle).

Reküren Laringeal Sinir Ekstralaringeal Dallanması

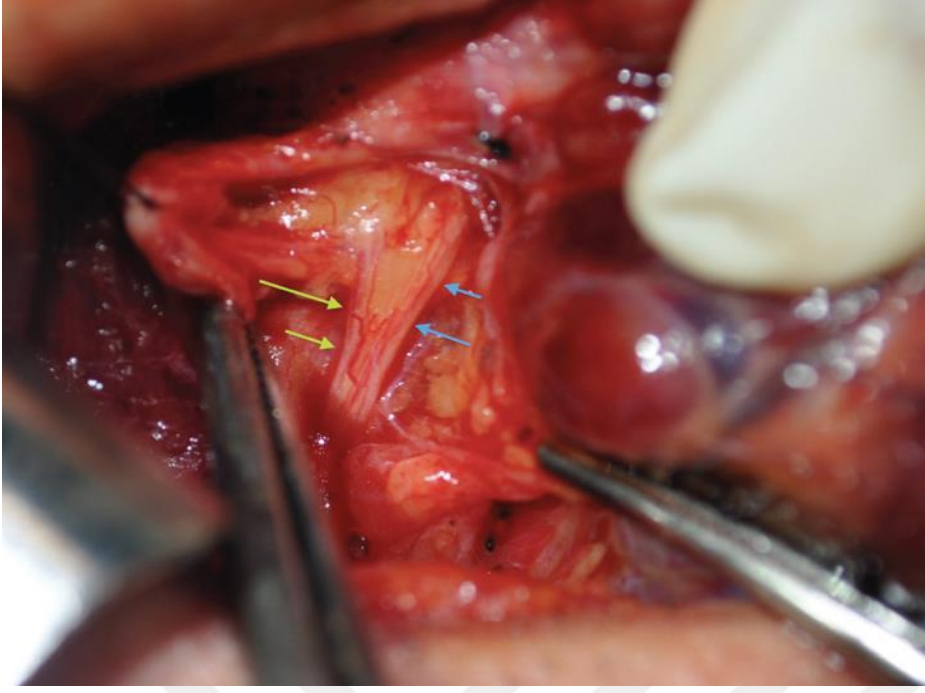
RLS'nin diğerk bir özelliğı krikofaringeal kas altına girmeden önce iki (bifurkasyon), üç (trifurkasyon) ve daha fazla dallara ayrılabilmesidir (**Şekil 9**) (26). RLS'den kaynaklanan ince duysal ekstralaringeal dalların varlığı vakaların %90'ına kadar rapor edilmiştir (64). Kadavra ve cerrahi diseksiyon serilerinde görölme sıklığı vakaların %30 ila 76'sı arasında değışmektedir (44).

Klinik ve cerrahi açıdan ekstralaringeal dallanma, laringeal giriş noktasından önce meydana gelen dallanmadır. Sinirin dallanması tipik olarak vakaların %90'ında Berry ligamenti seviyesinde laringeal girişten önce son 2 cm'de (distal RLS segmenti) servikal seyir boyunca ve RLS ile inferior tiroid arterinin keşiştiğı yerin üzerinde meydana gelir (65,66).

Köstek ve ark.'nın RLS'nin ekstralaringeal dallanması üzerine yaptıkları bir çalışmada 1127 boyun tarafının 398'inde (%35.3) ekstralaringeal dallanma saptandı. 368 sinirde (%92.5) iki dal ve 27 sinirde (%6.8) üç dal mevcut olup, 3 sinirde (%0.7) multiple sayıda dallanma mevcuttu. Ekstralaringeal dallanma saptanan sinirlerde RLS-İTA ilişkisi incelendiğinde dallanma olmayan sinirlere göre ; RLS'nin İTA önünde olması ve İTA dalları arasında olması İTA posteriorunda olmasından anlamlı olarak daha yüksek saptandı. (67).

İnsanlarda RLS, 2000-3000 miyelinli liften oluşur. Anterior bölümü 500-1000 arasında miyelinli akson içerir; bunların %25'i posterior krikoaritenoid kası (PCA), diğerk %75'i ise vokal kordların addüktörlerini innerve eder (68).

RLS, proksimal seyrinde yaklaşık yarısı motor liflerden, yarısı duysal liflerden oluşur. Duysal liflerin komşu bölgelere dallanmasıyla, motor liflerin yüzdesi larenks girişinde %80'e yükselir (68). Ameliyat sırasında RLS'nin terminal bölümü daima tanımlanmalı ve korunmalıdır. RLS'nin bu terminal bölümünün bilinmesi tiroidektominin güvenliği açısından büyük öneme sahiptir (44).



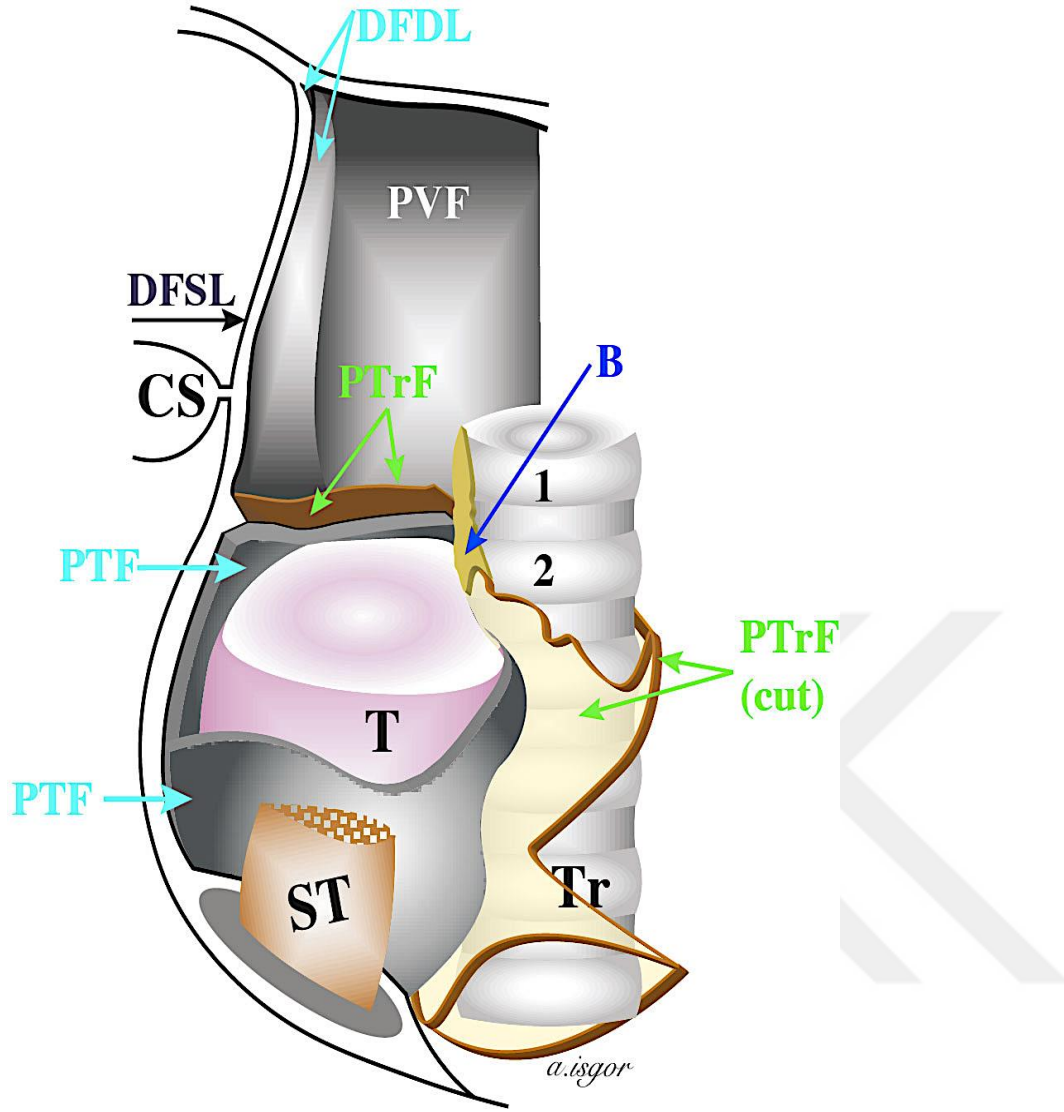
Şekil-9: Larinkse Girmeden Önce İki Dala Ayrılan RLS (sarı ve mavi oklar) (26)(Editörün izniyle)

Reküren Laringeal Sinir ve Berry Ligamenti

Berry Ligamenti, pretrakeal vasküler fasyanın yoğunlaşması ile oluşan ve tiroidi posteriorunda krikotrakeal yapılara bağlayan tiroid bezinin asıcı bağıdır (**Şekil 10,11**). Tiroidin posteromedial ve posterolateral bölgelerinin sınırlı bir alanının krikoid kıkırdak ve ilk iki trakeal halkaya bağlanmasını sağlar (26,69).

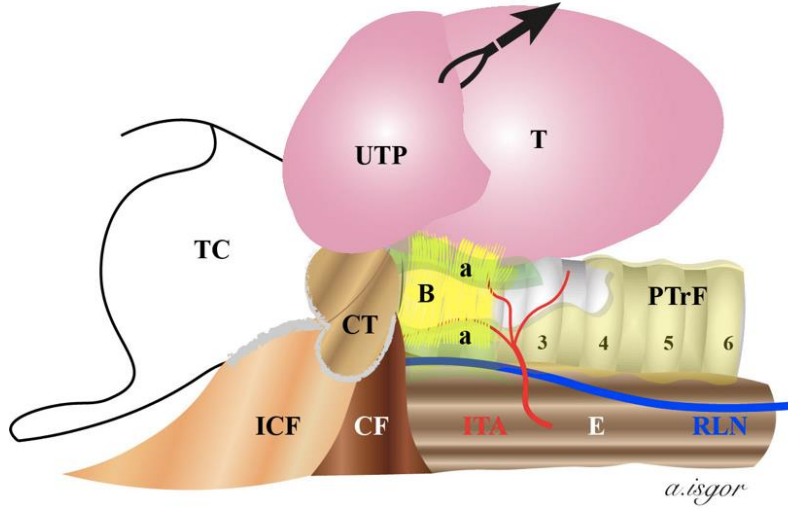
İlk kez 1888 yılında Dr. Sir James Berry tarafından tanımlanmıştır (70,71).

Ekstralaringeal RLS'nin distal 2 cm'si uzun süredir karmaşık bir cerrahi anatomi alanı ve ekstralaringeal RLS için en yüksek iyatrojenik yaralanma riski taşıyan bölge olarak kabul edilmektedir.



Şekil-10:Berry Ligamentinin Pretrakeal Fasyanın Yoğunlaşması ve Kalınlaşması İle Oluşumu (26)(Editörün izniyle)

(DFDL: Derin boyun fasyasının derin tabakası; PVF: Prevertebral fasya; CS: Karotis kılıfının anteromedial tabakası; PTrF: Pretrakeal fasya; B: Berry ligamenti; T: Tiroid; Tr: Trakea; PTF: Derin boyun fasyasının yüzeyel tabakasının ön yaprağı; B: Berry ligamenti; PTrF (kesilmiş): Kesilmiş pretrakeal fasya)



Şekil-11: Berry Ligamenti (26)(Editörün izniyle)

TC: Tiroid kıkırdak; ICF: İnferior farengeal konstriktör kas; TC: Tiroid kıkırdak; UTP: Üst tiroid kutbu; T: Tiroid; CT: Krikotiroid kas; CF: Krikofaringeal kas; B: Berry ligamenti; a: Vasküler tabaka; PTrF: Pretrakeal fasya; 3-6: Trakeal halkalar; İTA: İnferior tiroid arter; E: Özofagus; RLN: RLS

Berry Ligamenti, inferior tiroid arterinin terminal dallarını içerir. Bunlardan en önemlisi, inferior tiroid arterin arka dalı olan inferior laringeal arterdir. Bu ve bitişik olan küçük peritrakeal damarlar, ekstralaringeal bölgedeki RLS'ye çok yakındır ve dikkatli bir şekilde ele alınmalıdır. Fark edilmeyen damar retraksiyonu, ciddi sonuçlar doğurabilecek postoperatif kanamaya zemin hazırlayabilir (70).

İnferior tiroid arterin üzerine gelindiğinde, hem sol hem de sağ RLS, trakeoözofageal olukta, iki taraf arasında minimum farkla benzer bir seyir izler. RLS'nin bu son 2 cm'lik ekstralaringeal seyrinde iki fasyal katman tanımlanır: yüzeysel vasküler katman ve larinkse giden seyrinde distal RLS'yi saran derin fibröz fasyal katman. Bunlar, RLS'nin güvenli bir şekilde tanımlanması, diseksiyonu ve korunmasında önemli ek işaretlerdir (72).

Ortada ve daha derinde lifli, nispeten avasküler bir tabaka, yani gerçek Berry Ligamenti bulunur. Vasküler, yüzeysel fasyal tabakanın diseksiyonundan sonra, RLS'nin alttaki fibröz Berry Ligamenti üzerinde uzandığı görülür (70,72).

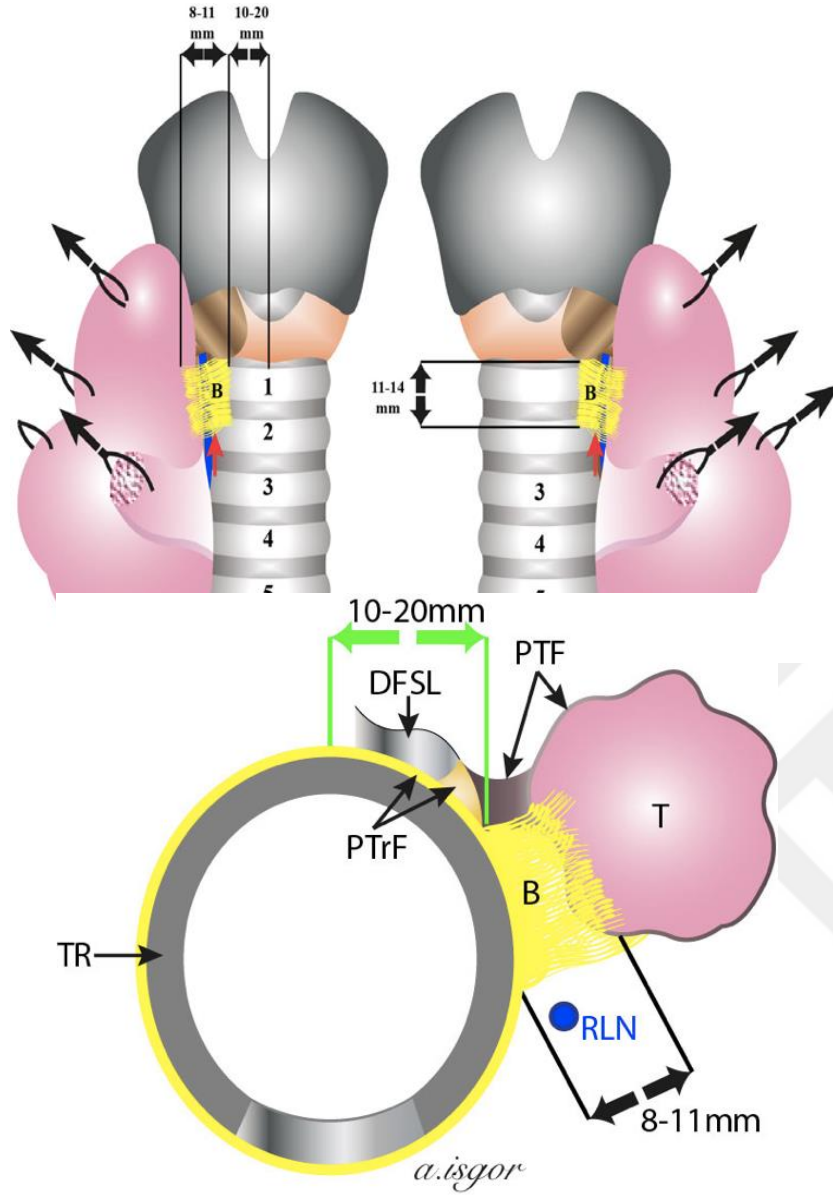
Sasou ve ark.'nın yaptıkları kadavra çalışmaları Berry Ligamentinin boyutları üzerinedir. Krikoid kıkırdaktan 1-3. trakeal halkalara kadar yoğun bir fibröz bant halinde uzanır. Berry ligamentinin uzunluğu 8–11 mm, kalınlığı 2–7 mm(ortalama 4,4 mm)'dir (29).

Trakeanın ortası ile ligament arasındaki mesafe 10 ile 20 mm arasındadır ve krikoid kıkırdağa bağlanma noktası ile RLS' nin giriş yeri arasındaki mesafe ortalama 1,9 mm'dir (**Şekil 12a,b**) (26).

Gerçek Berry ligamenti genellikle aralarında tiroid dokusu içerebilen iki katmandan oluşur (72). RLS'nin posterolaterale traksiyonu, alttaki fibröz ligamentin diseksiyonu ve tiroidektomiye izin verir. Bu düzlem göreceli olarak avasküler olsa da, terminal inferior tiroid arter dalları (özellikle inferior laringeal arter) ile uğraşırken dikkatli olunmalıdır (70).

RLS ve Berry ligamenti arasındaki anatomik ilişki cerrahi literatürde tartışılmaktadır. Çok sayıda yazar RLS tarafından Berry ligamentinin penetrasyonunu tanımlamıştır (70). RLS'nin Berry ligamentinin altında, lateralinde ya da medialinde bulunduğu, ligamente gömülü olduğu ya da ligamentin iki yaprağı arasından geçtiği belirtilmektedir (73). Ancak RLS ile Berry ligamenti arasındaki topografik ilişki, yaklaşıma bağlı olarak farklılık gösterebilir. Lateral yaklaşım uygulandığında, RLS'nin ligamentin inferior veya posterior tarafında olduğu söylenebilir (**Şekil 11**) ve medial yaklaşım uygulandığında ligamentin posterolateralinde olduğu söylenebilir (**Şekil 12a**) (69). Gerek kadavra gerekse cerrahi sırasında yapılan diseksiyonlarda sinirin Berry ligamentinin lateralinden geçtiği genel olarak kabul görülür (72).

Tiroid bezi Berry ligamentinin iki tabakası arasında büyüdüğünde ve RLS'ye yaklaştığında bu durum daha belirgin hale gelir. Bu anatomik yapı nedeniyle RLS' nin en sık yaralandığı unutulmamalıdır. Bu durumda, ilk olarak ligamentin ön tabakası kesilir ve ardından tiroidin lateral yaklaşımla medial yöne, medial yaklaşımla lateral yöne çekilmesiyle tiroidin aşırı traksiyon altında olmamasına dikkat edilerek arka tabaka kesilir. Eğer tiroid, RLS'ye doğru posteriora uzanmışsa ve malignite içermiyorsa, daha fazla diseksiyondan kaçınılmalı ve RLS'nin altındaki bölgede bırakılmalıdır (69,74).

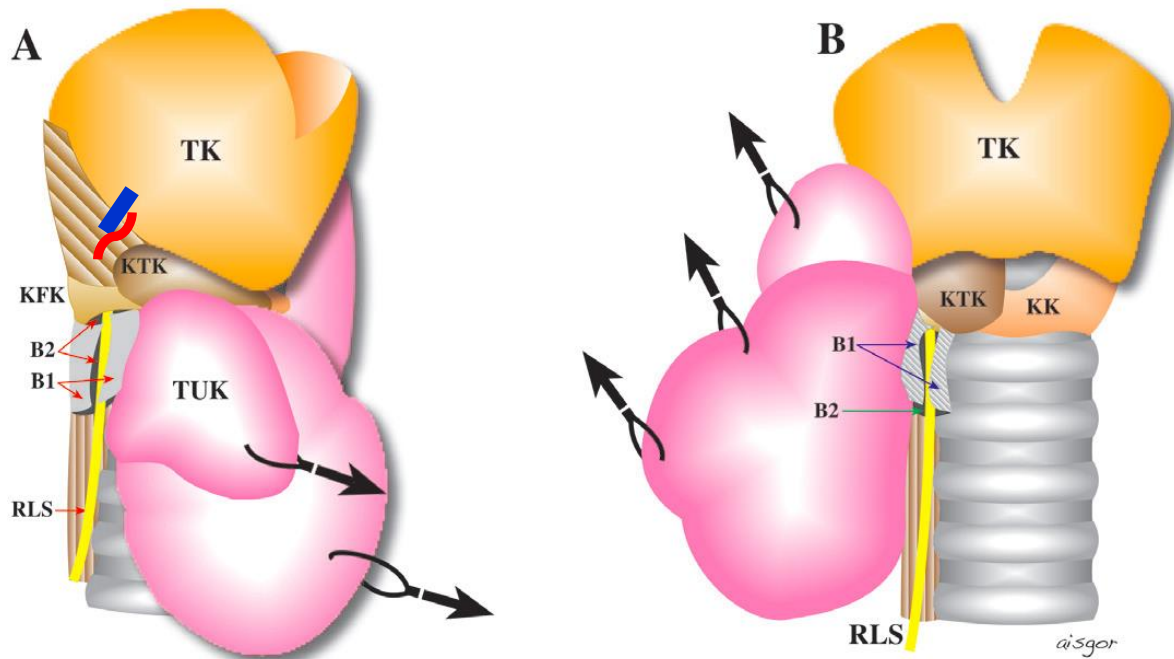


Şekil-12: RLS ve Berry Ligamentine Medial Yaklaşım (69)(Prof.Dr.Adnan İşgör'ün izniyle)

- (a) İkinci trakeal halka ve Berry ligamentinin seviyesinden geçen enine kesit. T: Tiroid; B: Berry ligamenti Kırmızı ok: Berry ligamentinin kesilme yeri.
- (b) TR: Trakea; PTrF: Pretrakeal fasya; DFSL: Derin boyun fasyasının yüzeyel tabakası; B: Berry ligamenti; PTF: Derin boyun fasyasının yüzeyel tabakasının ön yaprağı; RLN: RLS

Bazen RLS'yi posteriordan çaprazlayan Berry ligamenti lifleri veya vasküler yapılar ile sinirin tuzaklanabildiği anatomik varyasyonlar olabilir. Bunun traksiyon travması ile ilişkisi olduğu öne sürülmüştür.

RLS'nin Berry bölgesi tuzaklanması tiroid traksiyonunda RLS üzerinde kompresyona neden olur. Bu durum traksiyon travmasını potansiyalize eder. Sinirde traksiyon travması ve LOS gelişimini kolaylaştırabilir (Şekil 13). Bu nedenle tiroidektomi esnasında RLS'nin inferior tiroid arter düzeyinden larinks girişine kadar trasesi dikkatli diseksiyonla ortaya konulmalıdır.



Şekil-13: Berry Ligamentinin RLS İle İlişkisi (26) ; lateralden (A) ve medialden (B) görünüm (26)(Editörün izniyle)

B1: Önyaprak, B2: Arka yaprak (siyah). TK: Tiroid kıkırdak, KTK: Krikotiroid kas, RLS: Reküren laringeal sinir. KFK: Krikofaringeal kas, TUK: Tiroid üst kutbu.

Uluslararası RLS Sınıflama Sistemi

Boyun Tabanındaki RLS Cerrahi Anatomik Seyrinin Temel Sınıflaması:

Tiroid cerrahisi prosedürü ile ilgili olarak yapılan boyun tabanındaki RLS cerrahi anatomik seyrinin temel sınıflandırması şu şekildedir :

1. Normal Seyir
2. Anormal Edinilmiş Seyir
3. Anormal Embriyolojik Seyir

Bu sınıfların her biri ayrıntılı olarak tanımlanmış ve daha ileri anatomik yapılar göre alt sınıflara ayrılmıştır. Tanımlama İngilizce olduğu için İngilizce kelimelere uygun kısaltma harfleri kullanılmıştır.

Normal Seyir (L1 ve R1): Embriyolojik yaşam sırasında kalp ve büyük damarlar inerken, RLS en alttaki kalıcı aortik ark tarafından aşağı doğru çekilir. Sağ ve sol taraftaki vagus sinirleri farklı şekilde seyrederek.

Sağ vagus siniri, boyun tabanındaki karotis kılıfının arka yüzünden itibaren subklavyen arterin ilk segmentinin anterioruna doğru ilerler. RLS bu noktada vagus sinirinden ayrılır, önce subklavyen arterin bu segmenti (dördüncü brankial ark kalıntısı) etrafından dolanmak üzere alt-arka yönde ilerler ve ortak karotis arterin arkasındaki boyun tabanı boyunca tabandaki sağ torasik girişe doğru süperomedial olarak ilerlerken lateralden mediale doğru daha eğik bir şekilde yukarı doğru uzanır (**Şekil 14,15,16**) (1).

Sol vagus siniri, boyun tabanındaki sol karotis kılıfının arka yüzünden aortik arkın önüne doğru ilerler ve sol RLS, aortik arkın altından dallanarak posterosuperior yönde seyrederek. Sol RLS medialdedir ve sağ paratrakeal bölgedeki sağ RLS'nin oblik seyriyle karşılaştırıldığında trakeoözofageal oluk içerisinde düz bir rota izleyerek paratrakeal bölgeye doğru yükselir (1).

Sınıf	Prevalans
I.Sol RLS Sınıflama	
L1-Normal Seyir	% 95
L2a- Anormal Edinilmiş Seyir (lateral)	% 5
L2b- Anormal Edinilmiş Seyir (ventral)	< %1
L3- Anormal Embriyolojik Seyir (Non-reküren)	% 0.04
II.Sağ RLS Sınıflama	
R1- Normal Seyir	% 90
R2a- Anormal Edinilmiş Seyir (medial)	% 5-10
R2b- Anormal Edinilmiş Seyir (ventral)	< %1
R3- Anormal Embriyolojik Seyir (Non-reküren)	% 0.5-1
III.Klinik Açidan Önemli Nöral Özellikler	
Anatomik	
F-Fikse (fasyal dokular,damarlar tarafından ya da guatra bağlı)	% 15 substernal guatrla birlikte
I-İnvaze (Sinir invazyonu)	< % 5 tiroid kanserine eşlikçi
L-Berry ligamenti posterior lifleri tarafından tuzaklanmış (LOB)	% 10
B-Dallanmış (Ekstralaringeal dallanma)	% 24.3-72
T-İnce çaplı (<1 mm)	< % 2.5
Dinamik	
LOS- Elektrofizyolojik Sinyal kaybı	
D- Geniş sinir diseksiyonu	

Tablo 1: Uluslararası RLS Sınıflama Sistemi (1)

Sol RLS Anormal Edinilmiş Seyir :

L2a: Sol taraftaki guatr trakeoözofageal oluğu önemli ölçüde infiltre ederse, sol RLS normal seyrine göre daha laterale yer değiştirebilir. Sol RLS'nin bu kazanılmış varyasyonu L2a olarak tanımlanır (**Şekil 17**) .

L2b: Sol taraftaki guatr trakeanın derinine doğru ilerliyorsa, sol RLS tiroid lobunun ventraline gelebilir ve burada strep kaslarının retraksiyonundan sonra lobun ventral yüzeyi üzerinde görülebilir. Sol RLS'nin bu kazanılmış varyasyonu L2b olarak tanımlanır (**Şekil 18**).

Sol RLS Embriyolojik Varyasyonu:

Sol Nonreküren Laringeal Sinir (L3): Bu durum son derece nadir görülmekle birlikte ve sol nonreküren laringeal sinir tahmini insidansı sadece %0,04 olarak tanımlanmıştır (75). Henry 1988'de solda iki nonreküren RLS tanımlamıştır. Sol nonreküren RLS, L3 olarak adlandırılır. Sol nonreküren laringeal sinir (L3) genellikle situs invertus, aberran subklavyen arter ve sol duktus arteriyozusun yokluğu gibi konjenital anomalilerde görülür (**Şekil 19**) (76).

Sağ RLS Anormal Edinilmiş Seyir :

R2a: Normal tiroid lobunun özellikle de orta alt kutbunun dorsal yüzünde guatr nedeni ile değişiklik olması sonucu normalde oblik seyreden sağ RLS'nin daha düz bir seyirle trakeoözofageal oluğa doğru yer değiştirmesine neden olabilir. Sağ RLS'nin bu varyasyonu R2a ismini alır (**Şekil 20**) (1).

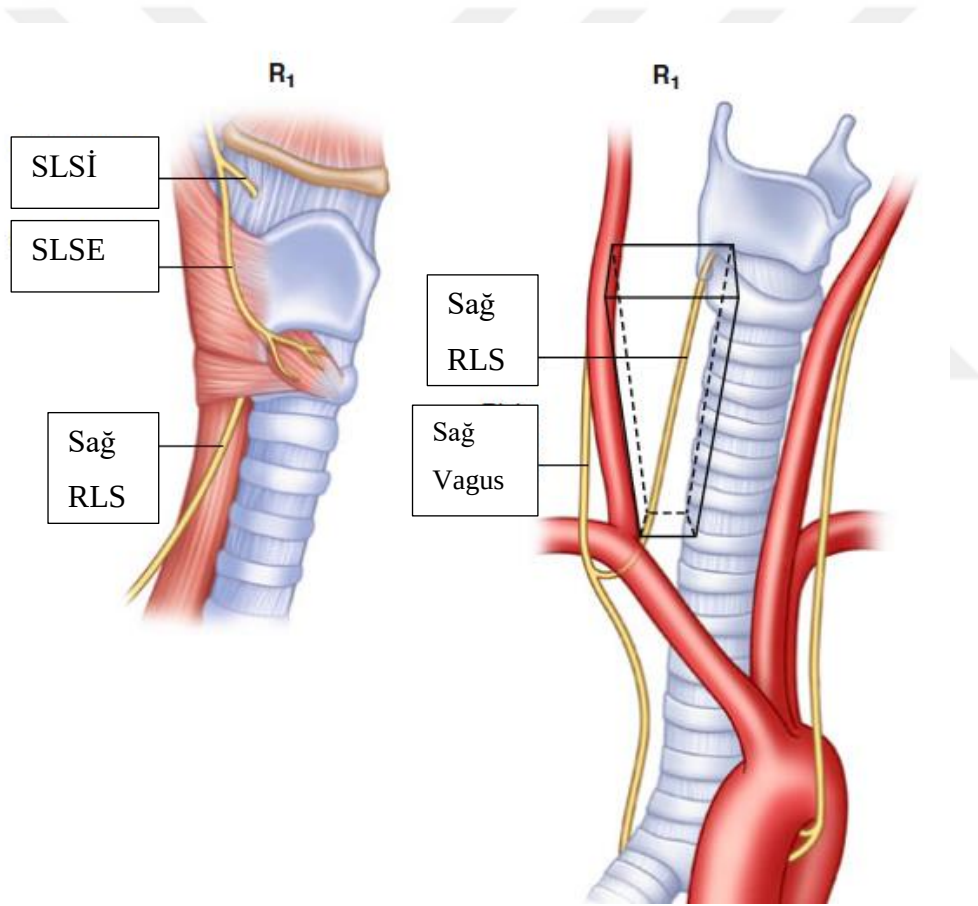
R2b: Zuckerkandl tüberkülünün arkaya doğru yönelimli olup burdan tiroid dokusu retrotrakeal servikal guatr veya posterior mediastinal guatr oluşturduğunda, tip IIA ve B substernal guatr durumlarında, bu doku RLS'nin önemli ölçüde ventrale yer değiştirmesine neden olabilir (77). Sağ RLS'nin bu varyasyonu R2b ismini alır (**Şekil 21**) (1).

Sağ RLS Embriyolojik Varyasyonu:

Sağ Non-reküren Laringeal Sinir (R3) : Normal gelişimde RLS, sağ subklavian arterin dördüncü brankiyal keseden gelişmesiyle inferiora doğru ilerler. Bu meydana gelmezse, sağ RLS doğrudan ortak karotis arterin arkasındaki servikal vagus sinirinden çıkar ve laringeal

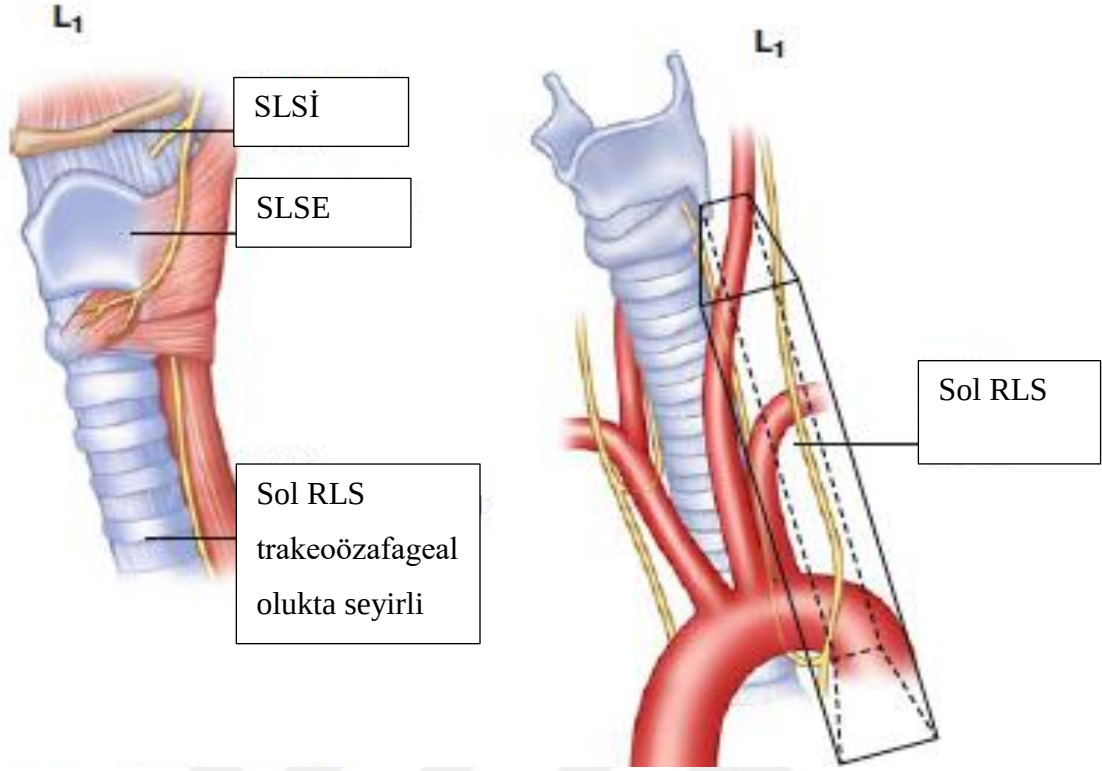
girişe doğru medial olarak ilerler. Bu durum nonreküren RLS; R3 olarak tanımlanmıştır (1). Sağ nonreküren RLS prevalansı %0,6-1,0 olarak rapor edilmiştir. Dördüncü sağ brankiyal arkın anormal şekilde ortadan kaybolmasının bir sonucu olduğu ve sol taraflı arkus aorta ve anormal sağ subklavyen arter anatomisine yol açtığı düşünülmektedir. Sağ subklavyen arter sıklıkla sağ dorsal aortanın distal kısmından ve 7. İntersegmental arterden oluşur ve sol subklavyen arterin hemen altından köken alır. (Şekil 22,23,24) (78,79).

Hastalarda %1,5 sempatik zincirden bir dal ile RLS ile anastomoz görülebilir. Sempatik dalın çapı RLS'ye benzer ve bu da onu görsel olarak bu dalı nonreküren RLS' den ayırt edilemez hale getirir. Cerrahlar tarafından sempatik zincirin bu anastomoz dalının, sağ nonreküren RLS olarak yanlış tanınabileceği dikkate alınmalıdır (45).

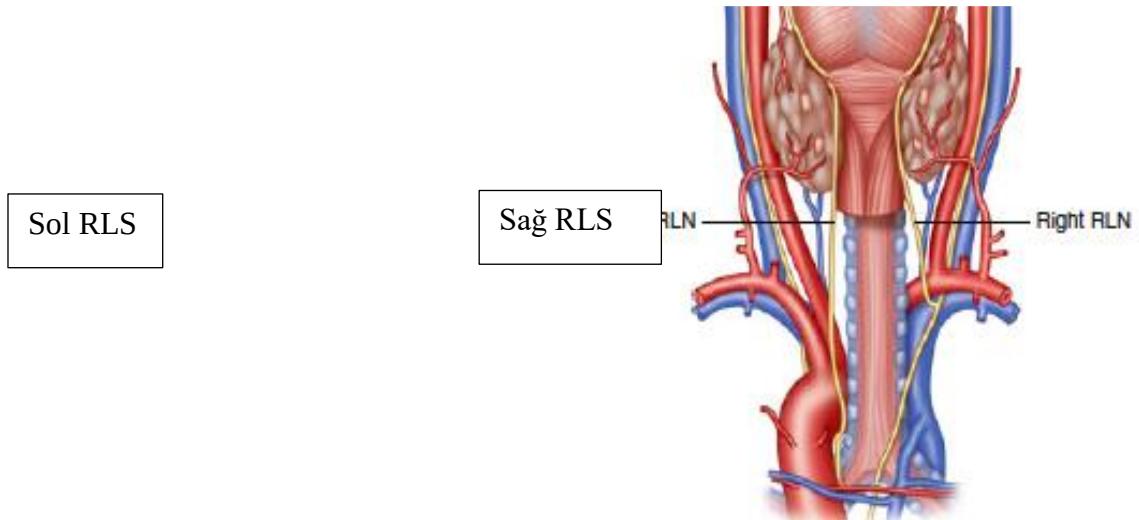


Şekil-14: Sağ RLS Normal Seyirli (R1) (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1)

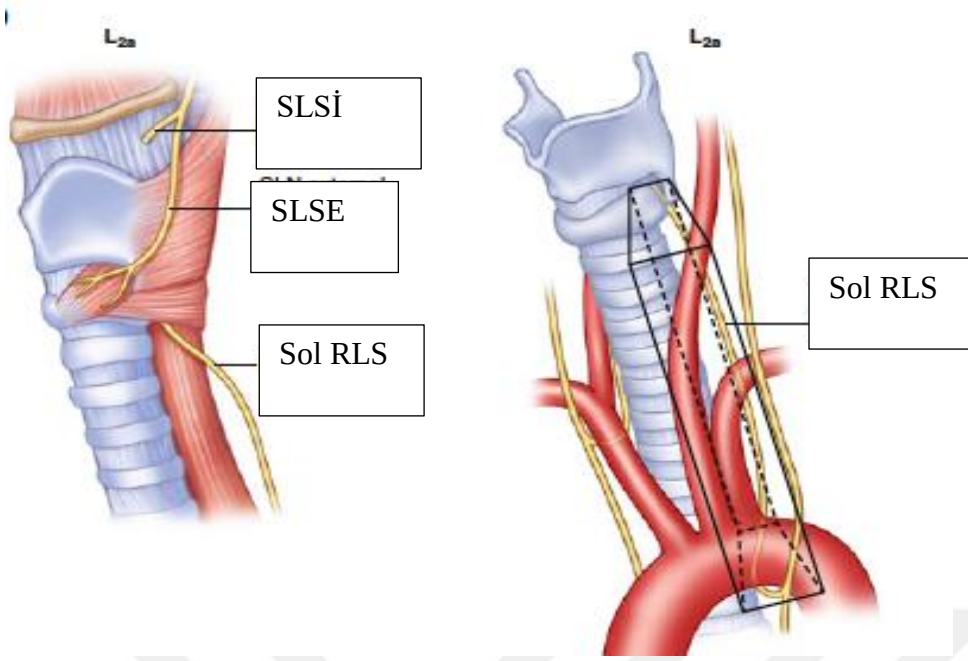
RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



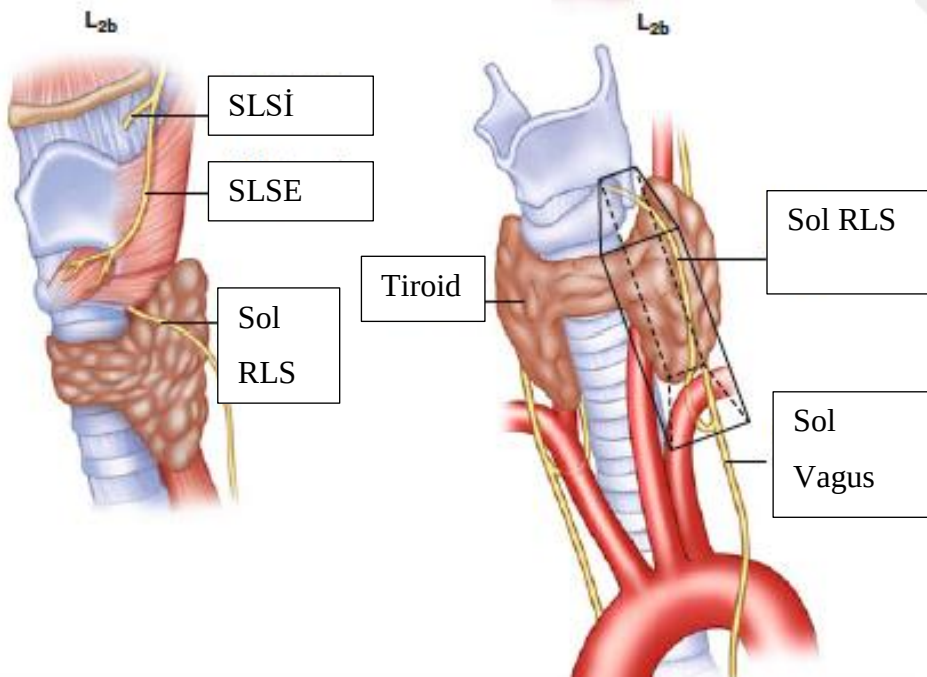
Şekil-15: Sol RLS Normal Seyirli (L1) (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1) RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



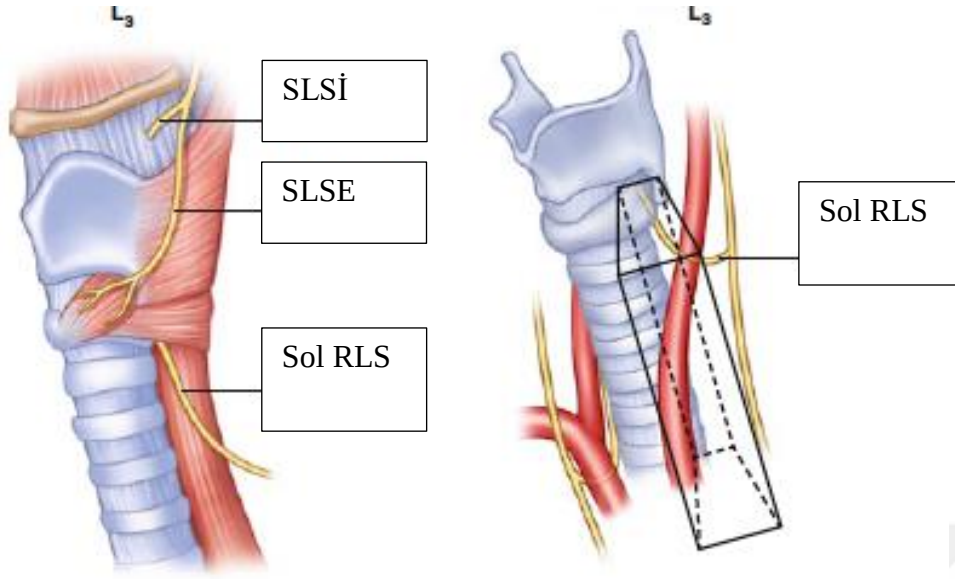
Şekil-16: R1 ve L1 Paratrakeal Seyirleri (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1), RLS: Reküren laringeal sinir



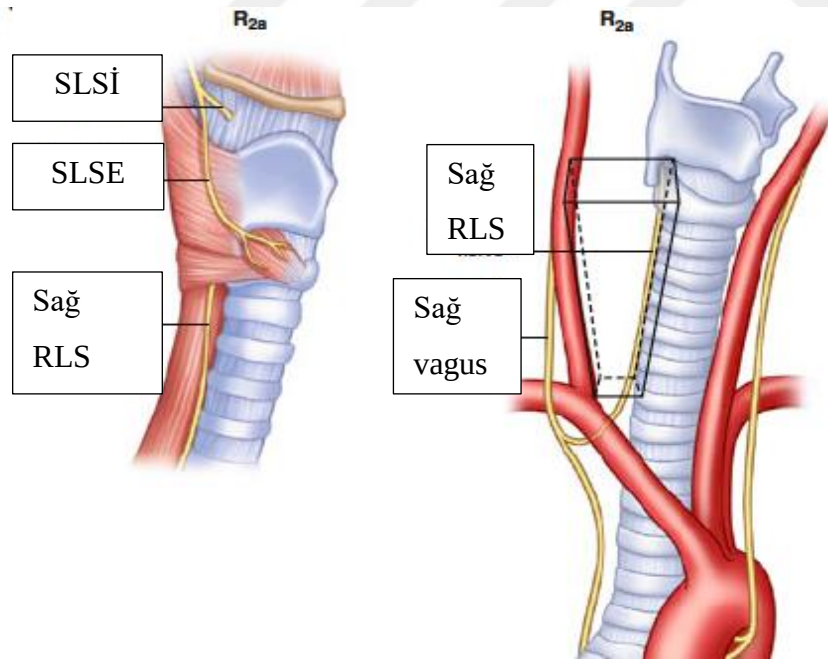
Şekil-17: L2a; Lateral seyirli Sol RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1) ; RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



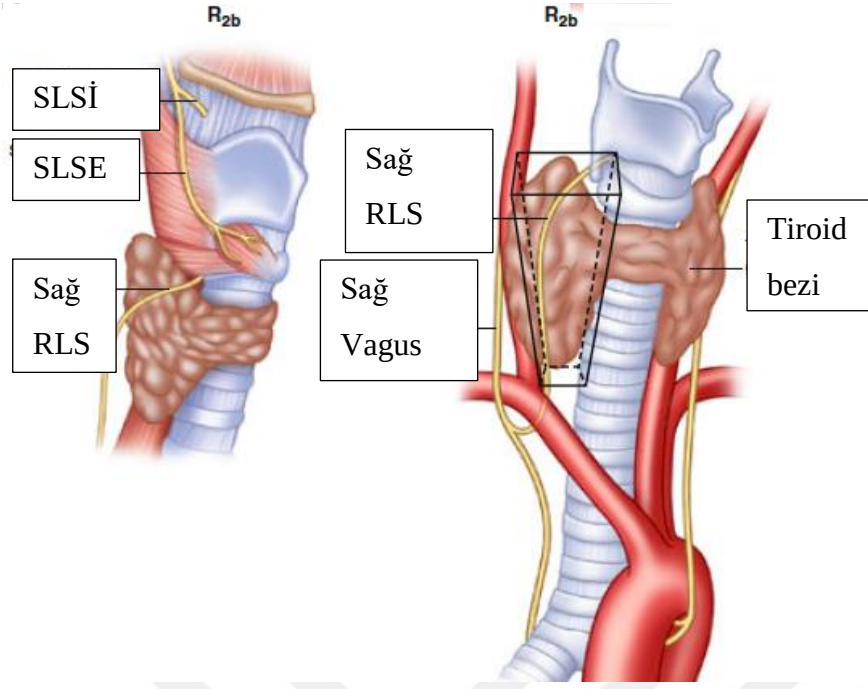
Şekil-18: L2b; Ventral Seyirli Sol RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1); RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



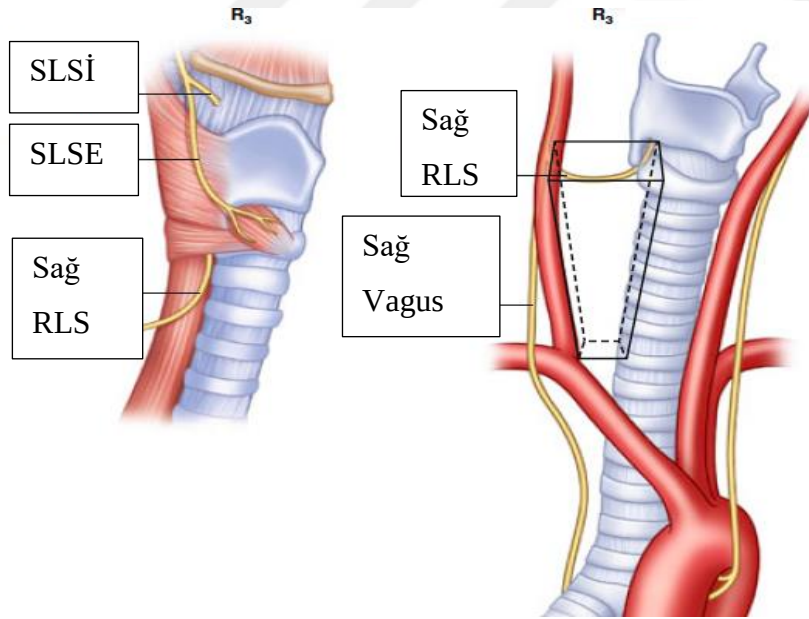
Şekil-19: L3; Non-reküren Sol Laringeal Sinir (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1); RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



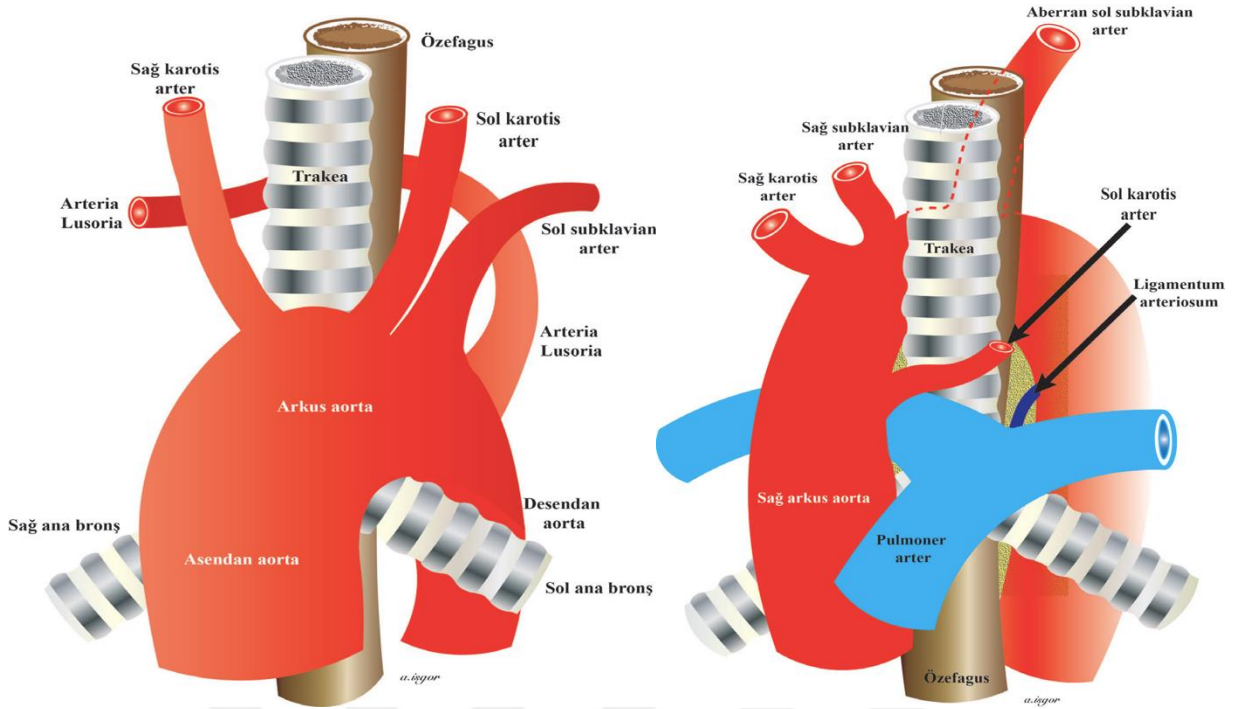
Şekil-20: R2a; Medial Seyirli Sağ RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1); RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



Şekil-21: Tiroid Bezi Üzerinde Ventral Yerleşimli Seyirli Sağ RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1) RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı

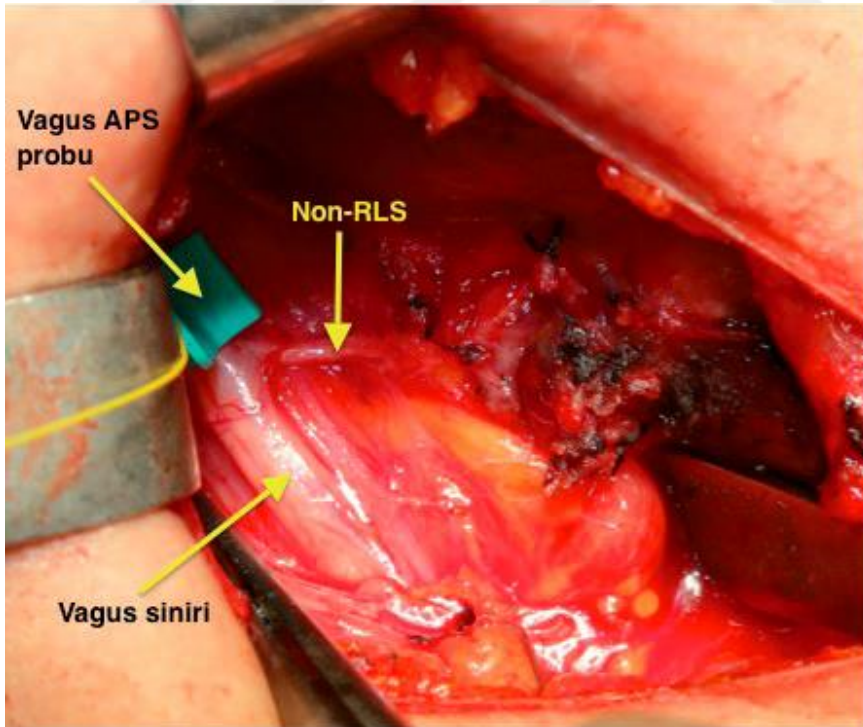


Şekil-22: Sağ non-reküren laringeal sinir (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1) RLS:Reküren laringeal sinir, SLSE:Superior laringeal sinirin eksternal dalı, SLSİ: Superior laringeal sinirin internal dalı



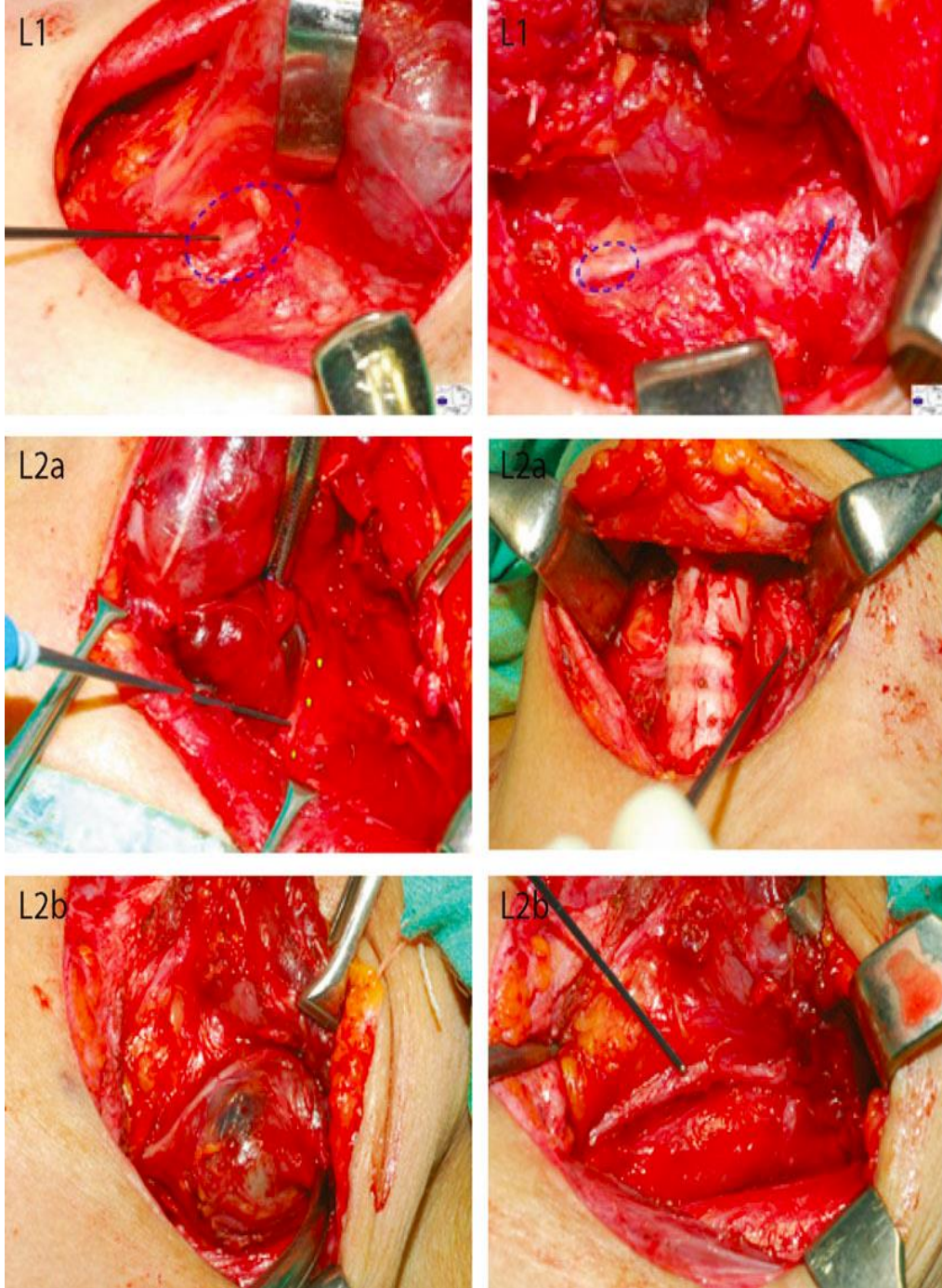
Şekil-23: Non-reküren Laringeal Siniri Gözlemlemek İçin Gereken Vasküler Anomaliler (80)

a.Aberran sağ subklavian arter (a.lusoria) b.Sağ aortik ark ve aberan sol subklavian arter

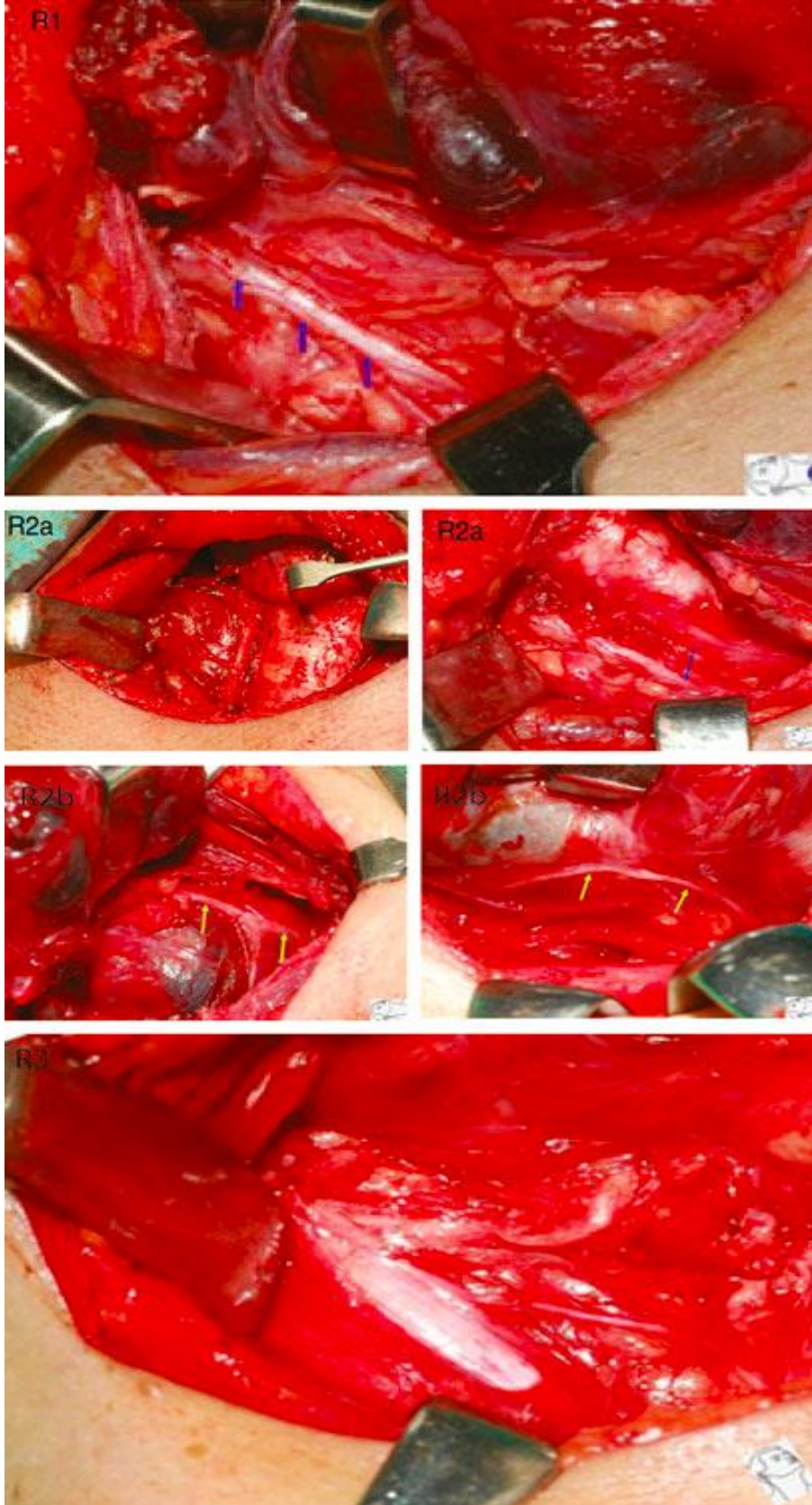


Şekil-24: Non-reküren Sağ Laringeal Sinir (Prof.Dr.Mehmet Uludağ arşivinden) (81)

Bu durumlarda İOSM sinirin bulunmasında yardımcı olarak kullanılabilir. İOSM ile sinir haritalanarak diseke edilip ortaya konabilir. Bu nedenle sinir varyasyonu olan olgularda da sinir bulunmadan özellikle tübüler karakterdeki hiç bir yapı tam emin olunmadan klemplenmemeli ve kesilmemelidir (26).



Şekil-25: Sol RLS Sınıflaması ; L1, L2a ve L2b (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1)



Şekil-26: Sağ RLS Sınıflaması ; R1,R2a,R2b ve R3 (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle) (1)

Klinik Açıdan Önemli Nöral Özellikler

Yukarıda bahsedilen L1–L3 ve R1–R3 sınıflarına ek olarak, hem sağ hem de sol RLS sınıflarının cerrahi anatomik sınıflandırma sisteminde diğer anatomik ve dinamik faktörler de önemlidir. Bunlar L veya R'ye eklenen ek harflerle gösterilebilir ve anatomik veya dinamik olarak sınıflandırılabilir. Buradaki kısaltmalar da ilgili İngilizce terimlerin baş harfi alınarak yapılmıştır (**Şekil 24**).

Anatomik:

F: (Fixed/splayed/entrapped) Fikse /yaylanmış /tuzaklanmış

I: İnvaze

L: Berry ligamenti posterior dalları tarafından tuzaklanmış

B: Dallanmış

T: İnce çap

Dinamik:

LOS: Elektrofizyolojik sinyal kaybı

D: Geniş sinir diseksiyonu

Anatomik:

Guatr olgularında tiroid bezinin büyümesi sıklıkla guatrın boyutuna bağlı olarak RLS'yi etkileyerek siniri yayabilir veya siniri sıkıştırabilir. Substernal guatrların %15'e kadarının bu nöral bulguyla ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir. Bu RLS türleri F harfi ile gösterilir (77). Benzer şekilde RLS malign bir tümör tarafından invaze edilmiş olabilir; bu, altta yatan nöral anatomiyle ilgili olmasa da, cerrahi anatomiye büyük ölçüde değiştirir ve bu nedenle RLS sınıflandırma sisteminde belirtilir ve I harfiyle gösterilir (**Şekil 27**).

Chiang ve Snyder'in nöral monitörizasyon çalışmaları Berry ligamentinin, özellikle bir posterior dal veya sinirle ilgili vasküler unsurlarla ilişkili olduğunda, nöropraksik sinir yaralanmaları için %75'e varan oranda traksiyon yaralanması bölgesi haline geldiğini göstermiştir. Bu nedenle sinirin Berry ligamenti ile tuzaklanması Berry ligamentinin sinir sınıflandırma sisteminde belirtilmesi gerekir ve bu sınıflandırmada L harfi ile gösterilir (**Şekil 27**) (82).

Sancho ve Sitges-Serra'nın çalışması, RLS'nin dallanma modellerinin daha yüksek cerrahi yaralanma riskiyle ilişkili olduğunu göstermiştir ve bu sınıflamada B harfiyle gösterilir (**Şekil 27**)(83).

Randolph ve ark. yaptığı çalışmada sinir çapının, özellikle de Berry ligamenti ile ilişkili olan sinir segmentinin cerrahi yaralanma riskiyle ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Daha ince çaplı RLS' nin Berry ligamenti bölgesinde traksiyon travmasına maruz kalma riski daha yüksektir. Bu nedenle sinir çapı T harfiyle gösterilerek sinir sınıflandırma sistemine eklenmiştir (**Şekil 27**)(1).

Dinamik:

İOSM tiroid cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. İOSM sırasındaki LOS, postoperatif vokal kord fonksiyonunun güvenilir bir belirleyicisidir ve RLS fonksiyonunu öngörmede büyük öneme sahip olduğu için RLS sınıflandırma sistemine dahil edilmiştir ve sınıflandırma sisteminde LOS (loss of signal) olarak gösterilir (**Şekil 28**) (42).

Son olarak nöral diseksiyonun boyutu postoperatif fonksiyonuyla ilişkili olabilir. Özellikle ince kalibreli sinirlerin aşırı diseksiyonunda (360° diseksiyon), sinirde traksiyon yaralanması riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu nedenle nöral diseksiyonun boyutu ve/veya sinirin 360° diseksiyonu sinir sınıflandırma sistemine ek bir niteleyici parametre olarak dahil edilerek sınıflandırmada D harfiyle belirtilmiştir (**Şekil 28**) (1). Bu sınıflandırmanın, cerrahlar arasında daha iyi ve etkili iletişim sağlayarak RLS' nin cerrahi anatomisinin yanı sıra fonksiyonunun da daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı umulmaktadır.

Reküren Laringeal Sinir Fonksiyonları:

Krikotiroid kas hariç, vokal kord hareketlerini kontrol eden laringeal kaslar RLS'nin motor lifleri tarafından innerve edilir. Bu kaslar, vokal kord addüktörleri olan interaritenoid ve tiroaritenoid ve lateral krikoaritenoid kaslarıdır; vokal kord ana abdüktörü ise posterior krikoaritenoid kasıdır.

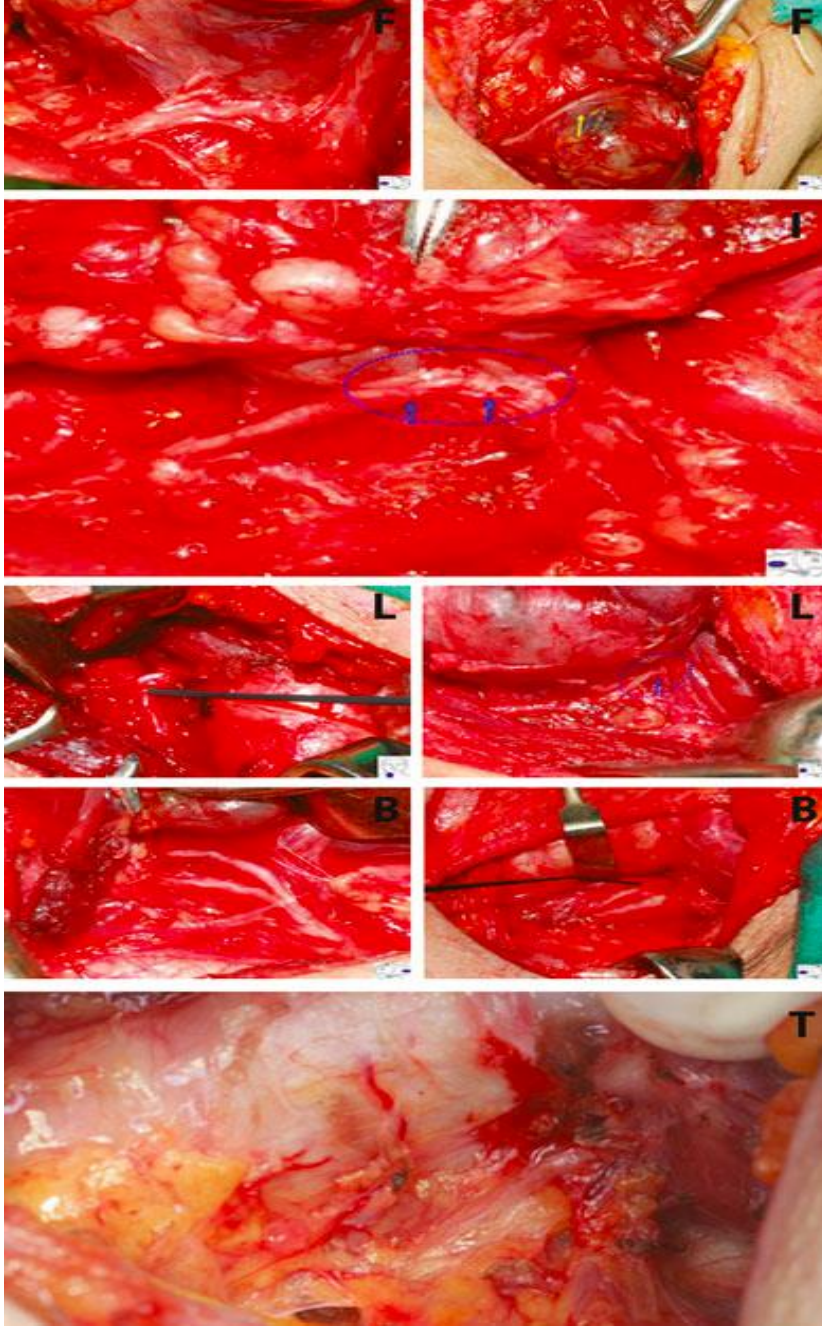
RLS yaralanmasında en yüksek riskli bölge, RLS'nin Berry ligamentinin yakınından veya içinden geçtiği yerdir. RLS'nin Berry lifleri tarafından tuzaklanması muhtemelen bundan sorumludur. Ayrıca diseksiyon sırasındaki termal veya mekanik yaralanma da RLS hasarına neden olur (35).

RLS yaralanmasından kaynaklanan semptomlar, tek taraflı hasarda küçük ila şiddetli ses değişikliğinden, bilateral hasarla birlikte stridor ve akut solunum yetmezliği ve trakeostomi ihtiyacına kadar geniş bir yelpazeye sahiptir (84).

Ameliyat sonrası ses değişikliği, ister geçici ister kalıcı olsun, özellikle profesyonel ses kullanıcılarında hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde değiştirebilir.

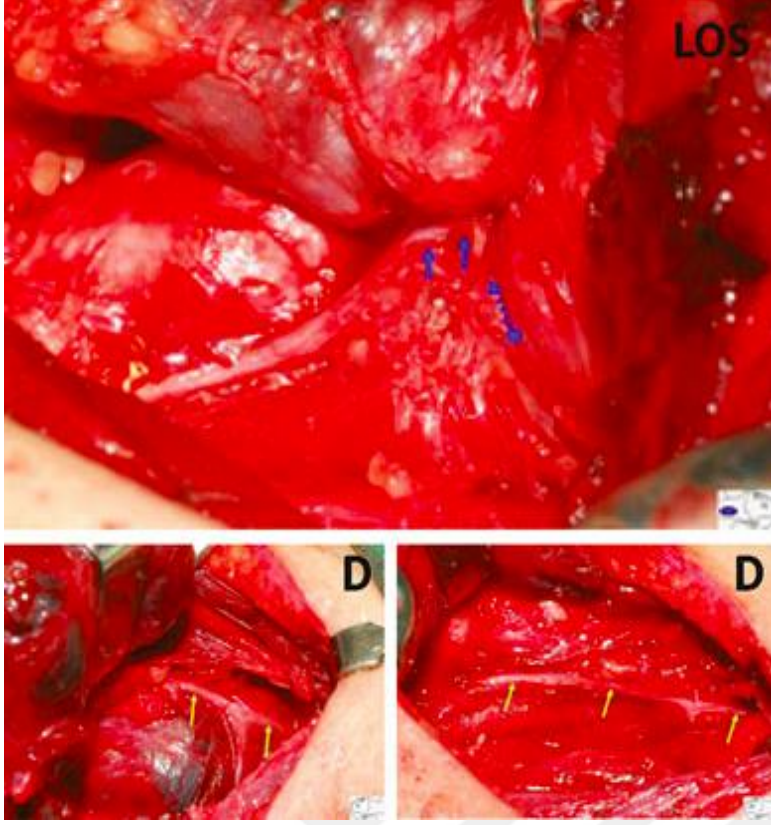
RLS yaralanması aynı zamanda yutma bozukluğu ve aspirasyonla sonuçlanan duysal değişikliklere de yol açabilir. RLS hem krikofaringeal kasın hem de özofagusun innervasyonunu sağlar. Tek taraflı RLS hasarı, hastaların %56'sında disfajiye neden olabilir. Aspirasyon da hastaların %44'ünde önemli bir sorun olabilir (85). RLS, SLS'nin internal dalı (SLSİ) ile beraber larinksin duysunu da sağladığından tam travmaya uğraması halinde vokal kordlar tam kapanamayacağı için SLSİ travmasında olduğu gibi sıvı gıdalar trakeaya kaçabilmektedir (26).

RLS yaralanması olan hastalardan tek taraflı vokal kord paralizisi olan hastaların 1/3'ü asemptomatik olabilir (86).



Şekil-27: Klinik Nöral Özelliklere Göre Anatomik RLS (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)
(1)

F:fikse/yaylanmış/tuzaklanmış, I:invaze, L:Berry ligamenti posterior lifleri tarafından tuzaklanmış , B:dallanmış, T: ince çaplı



Şekil-28: Klinik Nöral Özelliklere Göre Dinamik RLS; (Dr.Gregory W. Randolph'un izniyle)
(1)

LOS: elektrofizyolojik sinyal kaybı (mavi oklar), D:geniş diseksiyon (sarı oklar)

Reküren Laringeal Sinir Hasarı Tanısı

Sinir hasarının erken tanınması, ses sonuçlarını ve yaşam kalitesini artıran erken konuşma terapisi ve rehabilitasyon fırsatı sağladığından önemlidir. Vokal kord fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan standart yöntem laringeal muayenedir (87).

Dionigi ve ark.postoperatif 14. günde saptanan vokal kord paralizisi oranının postoperatif 0 veya 1. gündeki muayeneye kıyasla anlamlı derecede daha az olduğunu bildirmiştir. Bu bulguya dayanarak laringeal muayenenin hastaneden taburculuk öncesinde yapılması önerilmiştir (88).

'Geçici' ve 'kalıcı' vokal kord paralizisinin (VKP) uluslararası kabul görmüş bir tanımı bulunmamaktadır. Kısmi hasarların postoperatif ilk birkaç gün içinde iyileşmeye başladığı ve normal sinir fonksiyonunun birkaç hafta içinde geri döndüğü açıktır (88). Geçici VKP'nin üçte ikisi 4 hafta içinde ve tüm geçici felçlerin %89'u 12 ay içinde iyileşir (83,88). Pragmatik bakış açısına göre birkaç grup 12 ay boyunca vokal kord fonksiyonlarının normale dönmemesi durumunu kalıcı VKP olarak değerlendirmiştir (35).

İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu (İOSM) ve RLS

RLS yaralanması tiroid cerrahisinin en sık ve en ciddi komplikasyonlarından biridir. Tiroid cerrahisinde RLS ile ilgili morbidite oranlarını azaltmaya yönelik Lahey 1938 yılında yayınladığı 3000'den fazla tiroidektomiye içeren çalışmasında tiroidektomide dikkatli diseksiyon ve sinirin rutin görülmesi ile RLS yaralanma oranının %10'dan %0,3'e düştüğünü bildirmiştir (40).

Kalıcı RLS yaralanma oranları çeşitli serilerde %0,4 ile %4 arasında değişmektedir (26). Özellikle rekürens ve rezidü doku için yapılan ikincil girişimlerde kalıcı hasar riski anlamlı bir şekilde artmaktadır. Bazı çalışmalarda bu oranın %20'ye kadar çıktığı belirtilmektedir(8,9).

Cerrahi gelişmelerle birlikte RLS fonksiyon ve bütünlüğünün değerlendirilmesi için sinir monitorizasyonu yapılması gündeme girmiştir (89). İOSM, RLS'nin fonksiyonel devamlılığını korumak açısından oldukça değerli bir yöntemdir. Ancak sinirin korunması için uygulanacak altın standart yöntemin sinirin rutin olarak explore edilerek gözle görülmesi olduğu akılda tutulmalıdır (47).

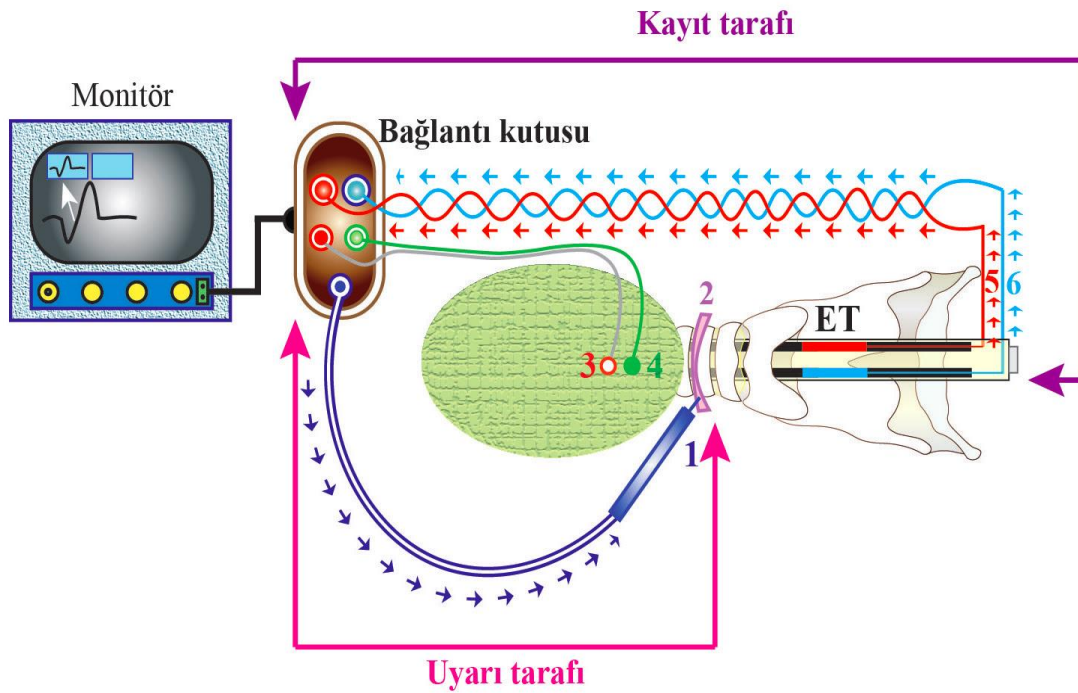
İOSM güvenli bir prosedürdür, ancak klinik pratiğe güvenli bir şekilde girmesini sağlamak için bazı kilit noktaların ele alınması gerekir. Monitörizasyonun kalitesini ve güvenliğini artırmak ve hem RLS hem de SLSE için İOSM tekniğindeki uygunsuz varyasyonları engellemek amacıyla uluslararası kılavuzlar yayınlanmıştır (90). Sonuçları, kalite ve güvenliği korumak için standartlaştırılmış İOSM tekniğine uyulmalı ve cerrah ve anesteziist arasında bir ekip çalışması olmalıdır.

Yaklaşık 50 yıldır uygulanan monitörizasyon yöntemleri; glottik basınç yöntemi, glottik gözlem yöntemi, endoskopi eşliğinde veya krikotiroid membrandan geçilerek vokal kordlara

iğne elektrotlar yerleştirilmesi, laringeal palpasyon yöntemi ve yüzey elektrotlu endotrakeal tüp ile monitörizasyondur. Günümüzde standart olarak kullanılan yöntem yüzey elektrotlu endotrakeal tüp ile yapılan sinir monitörizasyonudur (27).

Yüzey Elektrotlu Endotrakeal Tüp İle İOSM

Bir nöromonitörizasyon sisteminde; temel olarak üzerinde ekran bulunan monitör, uyarıcı ve kayıt tarafına ait bileşenler ile ara bağlantı kutusu vardır (Şekil 29).



Şekil-29: Nöromonitörizasyon Sistemi (91)(Editörün izniyle)

(ET: Yüzey elektrotlu endotrakeal tüp, 2:RLS'nin uyarı probu ile uyarıldığı seviyeyi göstermektedir, 3: Kayıt elektrotlarının topraklama kablosu, 4: Monopolar uyarı problemlerinin topraklama kablosu, 5 ve 6: Sağ (kırmızı) ve sol (mavi) vokal korddan kayıt alan endotrakeal tüp üzerindeki kayıt elektrotları

Monitör: Sinir uyarısı için istenilen özellikte elektrik akımı üreten ve bu uyarıya karşı oluşan yanıtı alan ve bu bilgileri duysal (ses) ve ekranda görsel (EMG dalgası) veriler olarak gösteren bir birimdir.

Bir monitörde 2, 4, 8, 16 ayrı kanal olabilir. Kanal sayısı aynı anda monitörize edilecek sinir sayısı ile ilgilidir. Monitörize edilen her sinir için ekranda ayrı bir EMG alanı açılır.

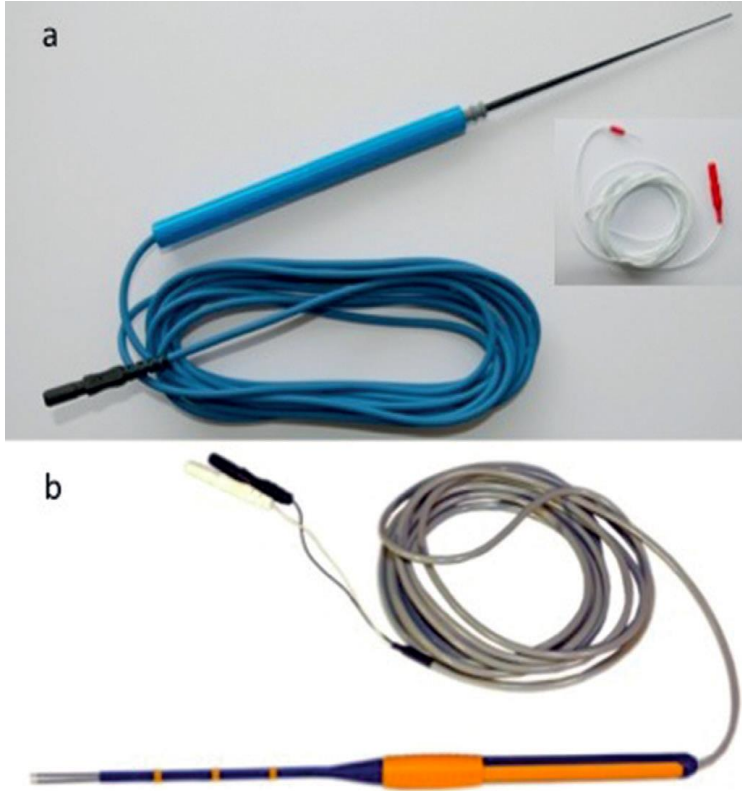
Tiroid cerrahisinde sağ ve sol vokal kord için 2 kanal yeterlidir ve ekranda 2 EMG ekranı görünür. Eğer hastada aynı anda sürekli vagus uyarısı yapılacaksa aynı ekranın sağ tarafında ayrı bir sürekli vagus ekranı görünmektedir (Şekil 30) (91).



Şekil-30: İOSM’da Kullanılan Monitör ve EMG Ekranı (91)(Editörün izniyle)

Uyarı Tarafı: Monitörün ürettiği elektrik akımını sinire ileten uyarı probu ile kablосundan oluşur. Uyarı probu, unipolar ya da bipolar olabilir. Unipolar prob kullanıldığında sisteme topraklama kablosu da eklenir (**Şekil 31**). RLS vagusun dalı olduğu için, RLS'nin vagustan çıktığı nokta proksimalinden vagusa uygulanan problemlerle belirli aralıklarla uygulanan otomatik uyarılarla SİOSM uygulanmaktadır.

Farklı firmaların farklı problemleri bulunmakla birlikte Medtronic Xomed firmasının probu APS probu olarak isimlendirilmiş olup İngilizce “automatic periodic stimulation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. (91). APS probu kapalı şekilde, vagusun 360° diseksiyon edilerek uygulandığı monopolar esnek bir probtur (**Şekil 20**).

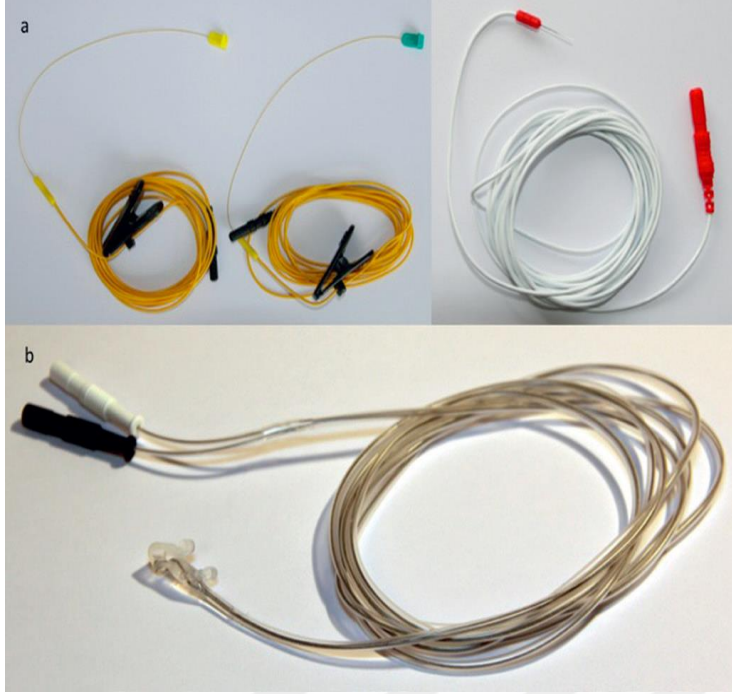


Şekil-31: Uyarı Problemleri (91)(Editörün izniyle)

a. Monopolar prob ve topraklama kablosu,

b. Bipolar prob

Sarı uçlu olan 2 mm, yeşil uçlu olan 3 mm çaplıdır, topraklama kablosu kırmızı iğne elektrot uçlu beyaz kablodur. b. Dr. Langer firmasının vagus probu Saksafon isimli prob olup beyaz renkli, yarı açık tripolar probtur (Şekil 32) (91).



Şekil-32: Sürekli Vagus Monitörizasyon Probları (91)(Editörün izniyle)

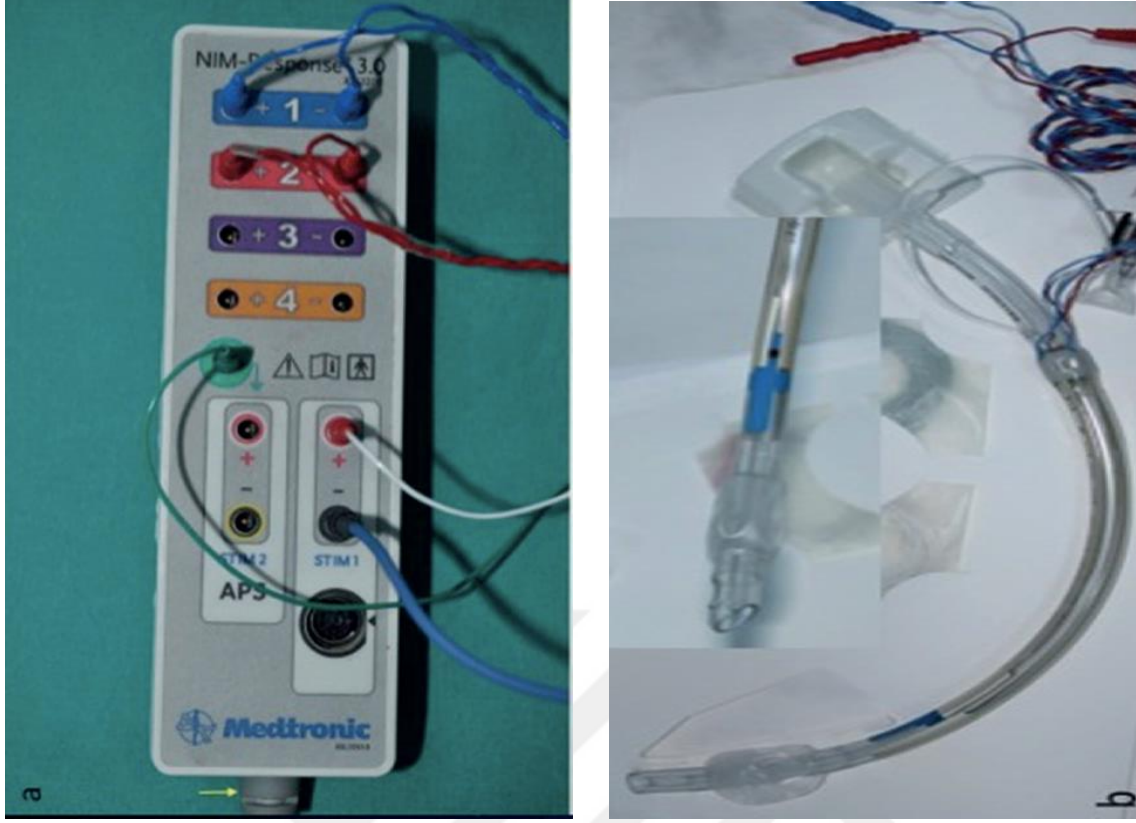
a. Medtronic Xomed APS probu

b. Dr. Langer saksafon probu

Kayıt tarafı: Siniri uyarmaya karşı oluşan vokal kordların yanıtını algılayıp ileten taraftır. Endotrakeal tüp üzerinde bulunan ve vokal kordlar düzeyine yerleştirilen kayıt elektrotları (yüzey elektrotlu endotrakeal tüp) ve kablosu ile bunların topraklama kablosundan oluşur (91).

Ara bağlantı kutusu uyarı tarafı ve kayıt tarafını birleştiren bir birimdir (Şekil 33) (91).

Yüzey elektrotlu endotrakeal tüplerde elektrotlar ya endotrakeal tüpün duvarına yerleştirilmiş şekilde üretilir ya da hazırlanmış elektrot sistemleri standart endotrakeal tüp üzerine yapıştırılır (Şekil 33) (91).



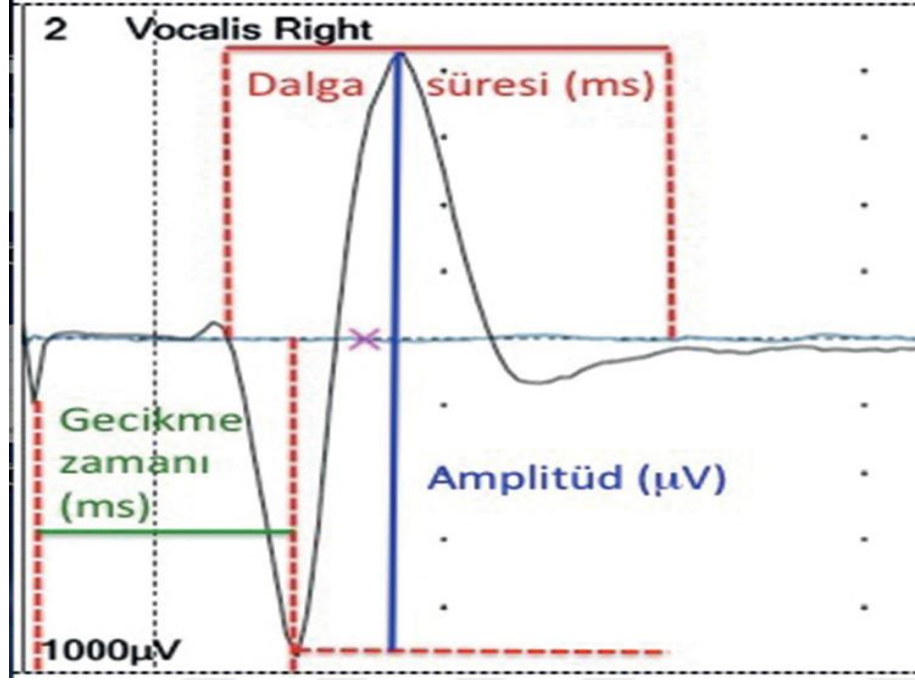
Şekil-33: a.Medtronic Xomed sisteminin ara bağlantı kutusu, **b.**Yüzey elektrotlu endotrakeal tüp (91)(Editörün izniyle)

Uluslararası İntraoperatif Nöromonitörizasyon Çalışma Grubu, cerrahiye başlamadan önce endotrakeal tüp pozisyonunun testlerle doğrulanmasını önermektedir (92).

İOSM’da EMG Dalgası Özelliklerinin Tanımı

Sinirde uyarılma sonucu elde edilen bir dalgada; dalganın şekli ve süresi, amplitüdü, gecikme zamanı (latensi), uyarı eşik değeri gibi değişkenler bulunur. Bunlarla ilgili tanımlar ilk defa Uluslararası İntraoperatif Sinir Nöromonitörizasyon Çalışma Grubu tarafından yapılmıştır (88). Monitörize edilen dalga formunun amplitüdü, bifazik dalganın pozitif en yüksek noktası ile negatif en alt noktası arasında kalan büyüklük olarak tanımlanır. Gecikme zamanı (latensi) için net bir tanımlama olmamakla birlikte Uluslararası İntraoperatif Nöromonitörizasyon Çalışma Grubu’nun yaptığı tanıma göre; dalga oluşurken sıfır çizgisi ile dalganın sapmaya

başlaması arasındaki süre çok farklılık göstermektedir. Dolayısıyla gecikme zamanı; sinir uyarısının yapıldığı anda oluşan ilk sivri dalga ucu ile EMG dalgasının sıfır çizgisinden saptıktan sonra ulaştığı ilk tepe noktası (negatif veya pozitif) arasındaki süre olarak kabul edilmektedir (Şekil 34) (90).



Şekil-34: Vokal Kordda Oluşan Bifazik Dalgada Gecikme Zamanı (Yeşil Çizgi), Dalga Süresi (Kırmızı Çizgi), Amplitüd Değerleri (Mavi Çizgi)(91)(Editörün izniyle)

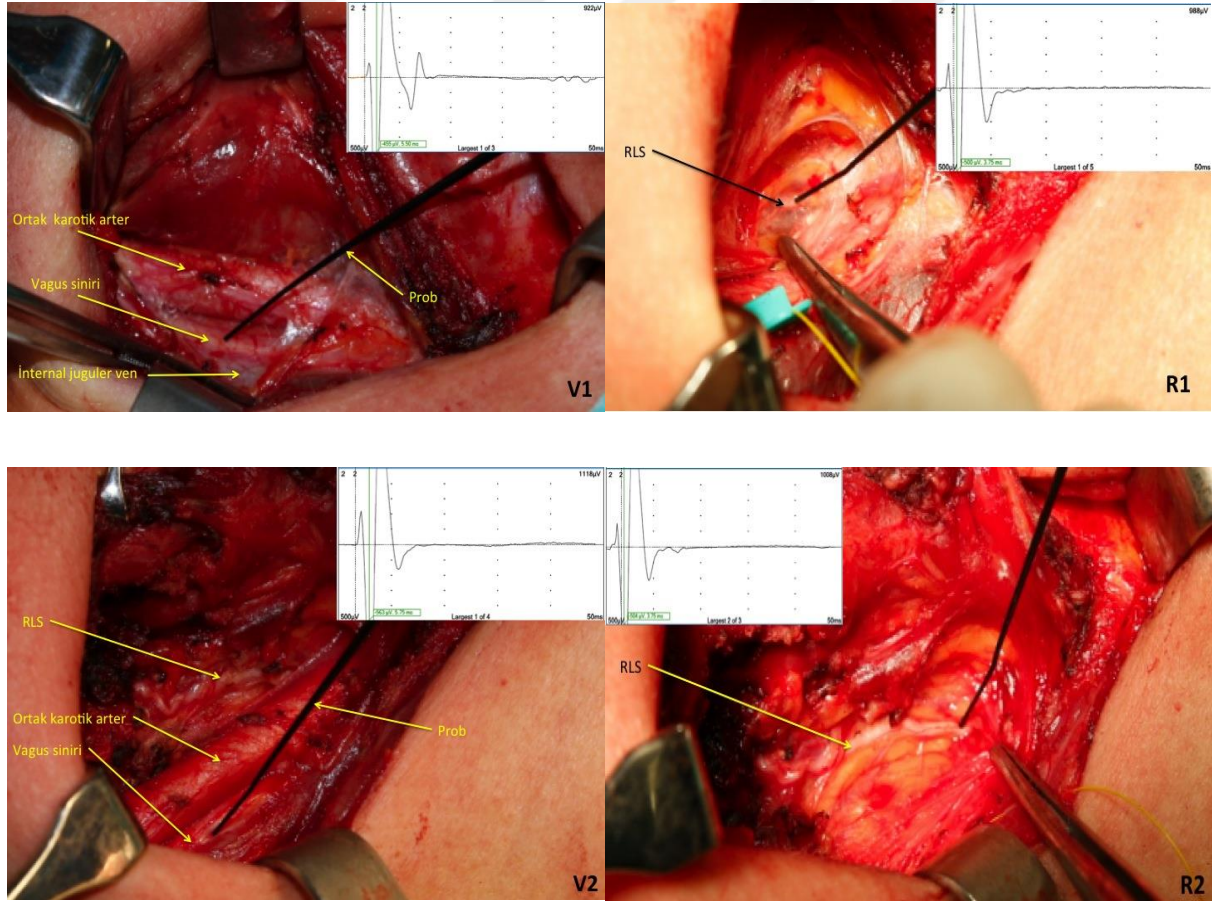
İOSM’da Standardizasyon

Ameliyatın belirli aşamalarında belirli bir sistematikte vagus siniri ve RLS’den uyarı alınarak nöromonitörizasyon yapılmaktadır (Şekil 35) (Tablo 2) (91).

Chiang ve ark. 4 aşamalı intraoperatif sinir monitörizasyonu standardizasyonu tanımlamıştır (92).

1. aşama (V1 sinyali)	Reküren laringeal sinir ortaya konmadan önce vagus sinirinden elde edilen sinyaldir.
2. aşama (R1 sinyali)	Reküren laringeal sinirin ilk bulunduğu anda alınan sinyaldir.
3. aşama (R2 sinyali)	Berry ligamenti ya da tiroid lobu RLS'den tam diseke edildikten sonra RLS'nin belirlenen en proksimal noktasından alınan sinyaldir.
4. aşama (V2 sinyali)	Cerrahi alanda kanama kontrolü tamamlandıktan sonra vagus sinirinden alınan son sinyaldir.

Tablo-2: İOSM Standardizasyon Aşamaları (91)



Şekil-35 : İOSM ile Vagus Siniri ve RLS'den Uyarı Alınması ve EMG Kayıtları (Prof.Dr. Mehmet Uludağ arşivinden)

Uluslararası IOSM Çalışma Grubu, Chiang ve ark.'nın tanımladığı intraoperatif monitörizasyon aşamalarına preoperatif (L1) ve postoperatif (L2) vokal kord muayenesini ekleyerek, bu aşamaların tümünü standart IOSM aşamaları olarak kabul etmiştir (90).

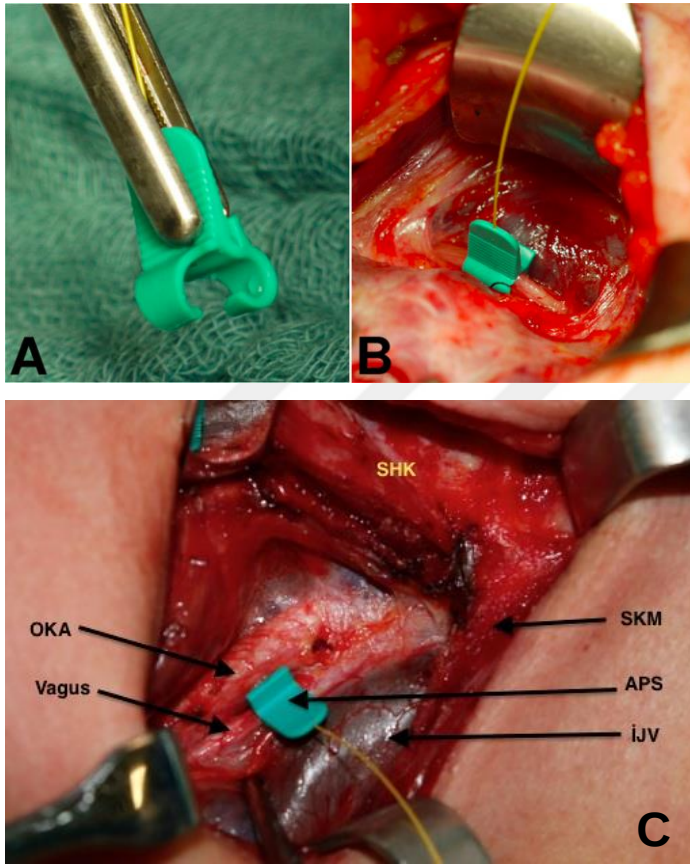
İOSM'nin, RLS 'nin fonksiyonel bütünlüğünün aralıklı olarak değerlendirilmesini sağlaması ve sinirin yaralanma riskine izin vermesi nedeniyle hala sınırlamaları vardır. Bu yöntem, sadece sinirin proba uyarıldığı an ve sinirin uyarıldığı noktanın distal kesimi ile ilişkili fonksiyon hakkında bilgi verir. Ancak bir sonraki uyarıya kadar yapılan işlemlerin sinir üzerine yapacağı etki konusunda bilgi vermez. Ayrıca aralıklı IOSM uygulamaları merkezden merkeze değişen farklılıklar gösterebilmekte ve standart IOSM tekniğini uygulamayan merkezlerde başlangıç (V1) ve çıkış (V2) vagus uyarısı yapılmamaktadır. Bu durum, vokal kord hareketleri konusunda postoperatif öngörü değerini azaltmaktadır. Aralıklı IOSM standartlara uygun olarak uygulansa da bu yöntemin sınırlılıkları RLS' ye yönelik cerrahi yaralanma riskini azaltmaya yönelik sürekli intraoperatif sinir monitörizasyonu (S-İOSM) ihtiyacını doğurmuştur.

Sürekli İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu (S-İOSM)

Sürekli intraoperatif sinir monitörizasyonu (S-İOSM), tiroid ameliyatı sırasında vagus amplitüdünün ve gecikmesinin sürekli olarak belirlenmesi yoluyla RLS'nin olası yaralanma riskini iyileştirmeye yönelik gelişmiş bir nöral monitörizasyon yöntemidir. Aralıklı sinir monitörizasyonuna (A-İOSM) kıyasla S-İOSM' nin avantajı, teknik açıdan zorlu operasyonlarda kullanımının belirgin önem kazanmasıdır. Çünkü S-İOSM, RLS'yi etkileyen ani bir manevrada ve manipülasyonda cerraha anında uyarı sağlar. Bu nedenle S-İOSM, A-İOSM'nin temel metodolojik sınırlamasını, yani RLS hasarının ancak hasar meydana geldikten sonra tanımlanmasını aşmaya yöneliktir (93).

S-İOSM' de A-İOSM'de kullanılan çok kanallı EMG sistemi, EMG ekranı, endotrakeal tüp algılama yüzey elektrotları ve el tipi stimülasyon elektrotlarının yanı sıra A-İOSM' den farklı olarak vagus siniri üzerine bir süre boyunca uyarıcı bir elektrot yerleştirilmesini gerektirir. S-İOSM için, krikoid kıkırdak seviyesinde RLS dallanmasının proksimalinde vagus siniri üzerine APS probu yerleştirilir (Şekil 36). Bu elektrot aracılığıyla vagus sinirinin önceden belirlenen hız ve şiddette uyarılması, bu sinire bağlı vokal kasın kasılmasına neden olur. Vagus siniri

stimülasyonu için, 1 mA'lık bir akımın kullanılması, tüm vagal tip A ve B sinir liflerinin depolarize edilmesi için idealdir. Bu stimülasyon, vagal tip C liflerinin aracılık ettiği vazovagal yan etkilere maruz kalmadan maksimum sinir amplitüdünün ortaya çıkmasını sağlar. En yaygın kullanılan stimülasyon frekansı 1 Hz'dir. 1 Hz'lik stimülasyon, iki stimülasyon döngüsü arasında, bir sonraki stimülasyon döngüsünü beklemeye gerek kalmadan RLS fonksiyonunun neredeyse "sürekli" izlenmesini mümkün kılacak kadar küçük aralıklar sağlar. Çalışmalar, bu tür tekrarlayan düşük akımlı, kısa süreli pulsatil vagal sinir stimülasyonunun vagus siniri, RLS ve larenks için güvenli olduğunu ve kardiyak veya pulmoner etkiler yaratmadığını açıkça göstermiştir (93).



Şekil-36: APS (Otomatik Periyodik Stimülasyon) Elektrodunun Vagus Siniri Üzerine Konumlandırılması (91)

(A) Bir forseps kullanarak elektrodun açılması. (B) Elektrodun vagus sinirine takılması (C) APS probu vagusta yerleşik ; SKM:Sternokleidomastoid kas, OKA: Ortak karotis arter İJV: İnternal juguler ven

EMG Değişiklikleri

Klinik olarak EMG değişikliklerinin tespiti için, İOSM sisteminin kalibre edildiği sinir amplitüdünün en az 500 µV olması çok önemlidir. Bu gereksinim, endotrakeal tüpün vokal kordla optimum temas sağlayacak şekilde yerleşimiyle sağlanır. Hem amplitüd hem de gecikme için sinyal alt sınır kalibrasyonu yapıldıktan sonra İOSM sistemi çalışır durumda olur ve sinir amplitüdü ve latensi için hastaya özel sınırları baz alan ayrı görüntüler oluşturur (93).

Tek başına cerrahi manipülasyonla ilgisi olmayan amplitüd veya latensideki küçük azalma ve artışlar gibi izole olaylar, sinir fonksiyonuyla ilgili küçük öneme sahip EMG değişiklikleri olarak yorumlanabilir. Bu tür olaylar genellikle gerçek RLS disfonksiyonundan ziyade endotrakeal tüpün konum değişiklikleri veya ekipman sorunlarıyla ilişkilidir (88). Bipolar forseps kullanımı, koagülasyon ve vagus elektrodunun çıkması EMG sinyalinin sırasıyla susturulmasına, bozulmasına veya geçici olarak kaybolmasına neden olur. Cerrahi alanın soğuk sodyum klorür solüsyonu ile irrigasyonu amplitüdde hızlı düşüslere ve ardından latenside kademeli artışlara neden olabilir. Sıcaklığın neden olduğu bu EMG değişikliklerinin klinik önemi belirsiz olduğundan ameliyat alanını sulandırmak için soğuk solüsyonlar kullanılmamalıdır (93,94).

RLS üzerine uygulanan traksiyon, termal hasar ve basınç ile EMG sinyalini karakteristik şekilde etkiler. Amplitüddeki düşüş (%40-60 azalma), latensideki artışa (%15 artış) göre belirgin gözlenir (95). Subakut RLS hasarı, latensi artışının etkili olmaya başlamasından önce sinir amplitüdünün azalmasıyla ortaya çıkar ve sinyal iletiminin bozulmasına işaret eder.

Yapılan bir kavram kanıtı çalışması (S-İOSM' li 52 hasta; 52 risk altında sinir) hem sinyal amplitüdünde (>%50 azalma) hem de latenside (>%110 uzama) birlikte gerçekleşen değişiklikleri, gerçekleşecek sinir hasarının göstergesi olan "**kombine olaylar (CE)**" olarak tanımlamıştır (93). Tiroid bezinin aşırı traksiyonu, RLS' nin Berry ligamenti boyunca ilerlediği veya İTA ile kesiştiği yerde traksiyon travmasına neden olur. Berry ligamentindeki RLS larinks dışında dallandığında özellikle traksiyon travmasına bağlı risk dallanmış sinirlerde daha fazladır. Tiroid lobunun mediale retraksiyonunda sinir amplitüdü %60 'tan fazla azalmış olup, cerrahi yaklaşımın değişmesinden sonra sinirde tam iyileşme gerçekleşmiştir. RLS' nin larinkse giriş noktasında yapılan traksiyonun kombine olayları tetiklediği saptanmıştır. 13 kombine olay

meydana gelmiş olup bunlar arasında traksiyon travması 10 (%77) ve termal hasar 3 (%23) sinirde kombine olaydan sorumlu bulunmuştur. Birden fazla kombine olay sonrasında sinyal kaybına dönüştüğünde vokal kord paralizi gelişmiştir, ancak neden olan cerrahi manevra durdurulduktan sonra hastaların %70'inde vokal kord paralizi önlenmiştir (93).

102 hastadan oluşan başka bir çalışmada, amplitüdün %70'den fazla düşmesi ve latensinin başlangıca göre >%110'dan fazla uzaması ciddi kombine olaylar (sCE) olarak tanımlanmıştır. Hem intraoperatif ciddi kombine olaylar hem de LOS gelişimi, postoperatif VKP'nin habercisi olarak değerlendirilmiştir. İzole amplitüd veya latensi değişikliklerinin postoperatif VKP ile ilişkisi yoktur (94). Bu bulgular, S-İOSM'li 788 hastayı (1314 risk altında sinir) kapsayan geniş bir çalışmada doğrulanmıştır. Bu çalışmada 77 kombine olay saptanmış olup kombine olayların 63'ü (%82) neden olan cerrahi manevraların durdurulması ile geri döndürülebilir olmuştur (96).

Uluslararası İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu Çalışma Grubu, sinyal kaybını (LOS) sinir amplitüdünün <100 µV'nin altına düşmesi olarak tanımlamıştır.

Gerçek LOS, RLS ve/veya vagus sinirinin travmasına bağlı oluşan sinyal kaybıdır. Yalancı LOS, Normal RLS fonksiyonuna rağmen çeşitli teknik sorunlara bağlı olarak EMG sinyali alınmamasıdır.

Uluslararası İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu Çalışma Grubu ayrıca sinyal kaybını segmental LOS "tip 1" ve yaygın LOS "tip 2" olarak iki alt bölüme ayırmıştır (93).

Segmental LOS tip 1; çoğu zaman sinirin kesilmesi, klemplenmesi, ligasyonu veya koagülasyonu sonrasında sinirin doğrudan travmaya maruz kalmasından kaynaklanır ve düzeltici eylem için yok denecek kadar az zaman vardır. İnce bir sinir, ekstralaringeal dallanma veya inferior tiroid arterin önünden geçen bir RLS gibi anatomik özelliklerin segmental LOS tip 1'e yatkınlık sağladığı düşünülmektedir (52,97,98). RLS travmaya uğradığı noktanın distalinden (larinks tarafı) uyarıldığında EMG yanıtı alınırken, bu noktanın proksimalinden uyarıldığında yanıt alınmamaktadır (**Şekil 37**) (99). Tip 1 LOS genellikle RLS'nin fazla traksiyonu, kompresyon, klempleme ve termal hasar gibi manevralardan kaynaklanabilir (99). Hasarın lokasyonuna bağlı olarak segmental tip 1 yaralanmalar 3 kısma ayrılır (100) (**Şekil 38**):

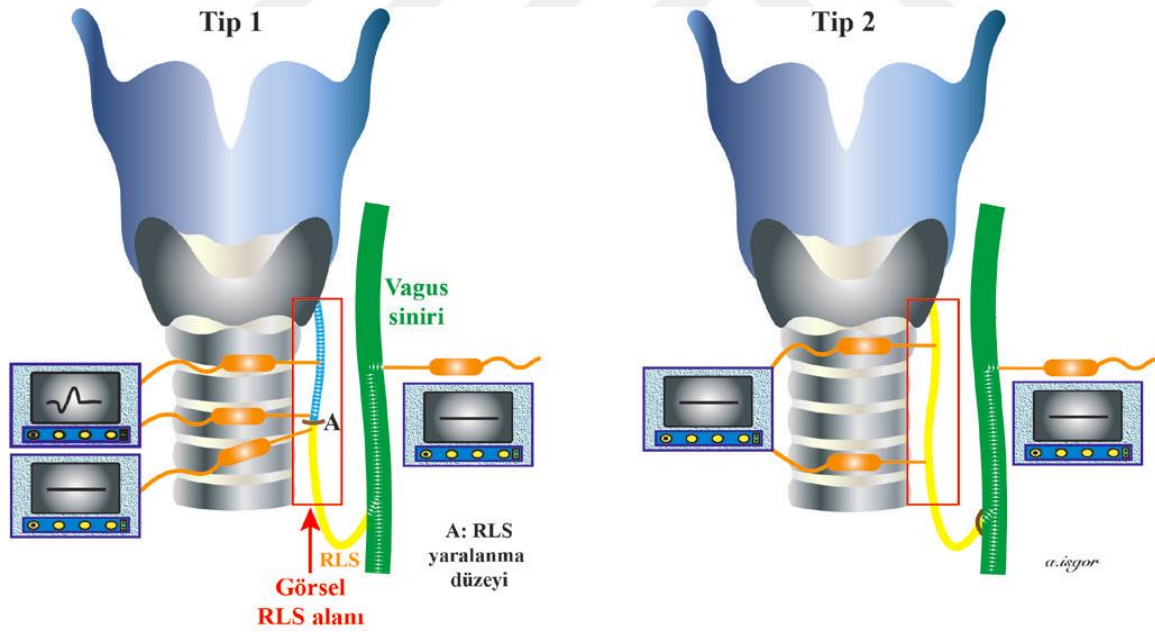
P1: RLS'nin İTA ile kesiştiği yerin proksimalinde,

P2: RLS'nin İTA ile kesiştiği noktada, ve

P3: RLS'nin İTA ile kesiştiği yerin distalinde

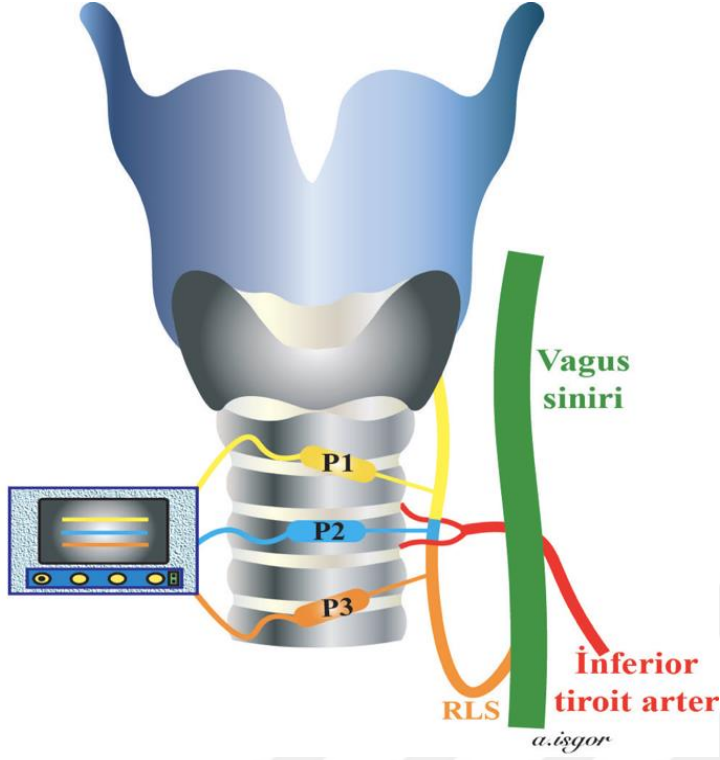
Diffüz LOS tip 2; tam olarak anlaşılamamıştır ancak belirgin bir hasar noktası yoktur, larenks içinden kaynaklanabilir. Bu tipte belirli bir hasar noktası yoktur. RLS'nin tüm trasesi boyunca ve vagus sinirinden uyarı alınamaz (**Şekil 37**) (98).

Olası en önemli etiyoloji tiroid lobunun mediale doğru aşırı traksiyonudur. Bu durumda sinir daha distalde intralaringeal bir odakta yaralanabilir (99). Trakea veya sinir çevresindeki dokulara yapılan traksiyon gibi daha indirekt kuvvetler sonucu meydana gelir. Tipik olarak öncesinde kombine olaylar gözlenip, sıklıkla düzeltici eylem ve bu sayede VKP' nin önlenmesi için cerraha olanak sağlar (99,101).



Şekil-37: Tip 1 ve Tip 2 Sinyal Kaybı Tipleri (99)(Editörün izniyle);

RLS:Reküren laringeal sinir

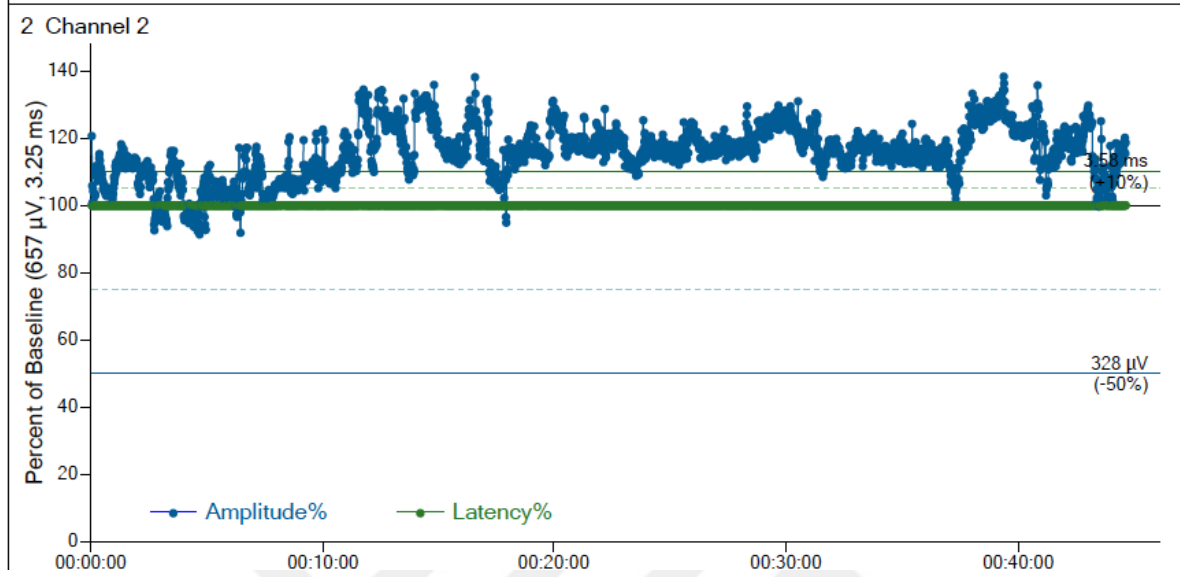


Şekil-38: Tip 1 Sinyal Kaybı Anatomik Yerleşimine Göre P1, P2 ve P3 olarak 3'e ayrılır (99)
(Editörün izniyle)

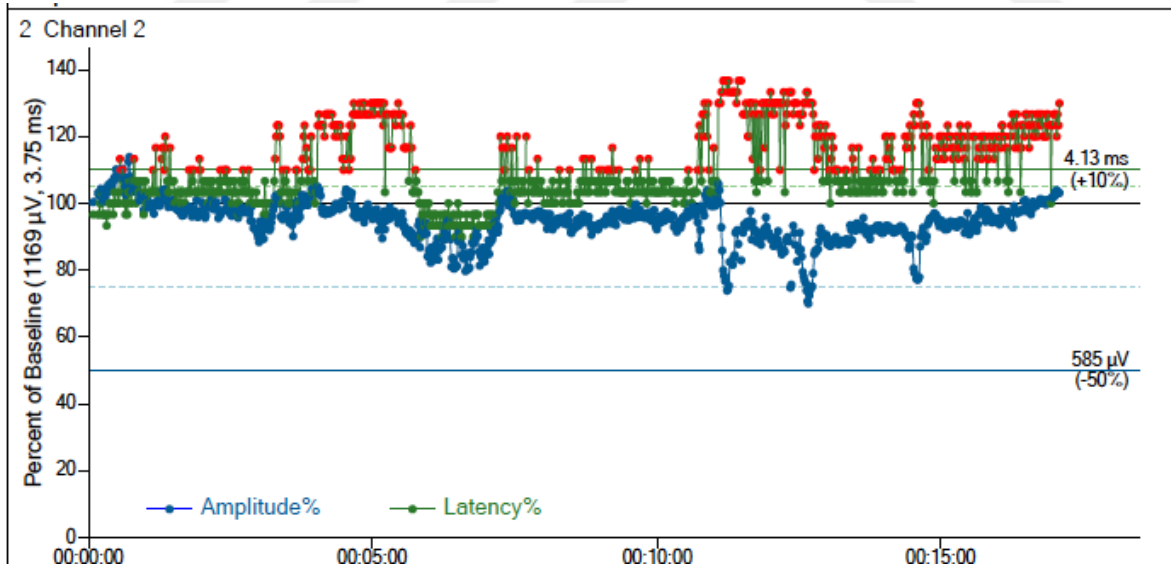
RLS:Reküren laringeal sinir

Yapılan bir çalışmada ciddi hasar sonucu oluşan tip 1 LOS'ta vokal kord fonksiyonlarının geri dönüşünün tip 2 LOS'a göre daha uzun sürdüğü saptanmıştır. Bu araştırmada, ameliyat sırasında bazal sinir amplitüdünün $\geq 50\%$ 'si kadar sinyal iyileşmesi durumunda, her zaman postoperatif vokal kord fonksiyonlarının normal olduğu görülmüştür. Çalışmanın bulguları ışığında karşı tarafta tamamlayıcı tiroidektomiye geçmeden önce hasar görmüş bir sinire, LOS sonrasında bazal amplitüdünün $\geq 50\%$ 'sini geri kazanması için minimum 20 dakikalık bekleme süresi verilmesi gerektiği gösterilmiştir (102).

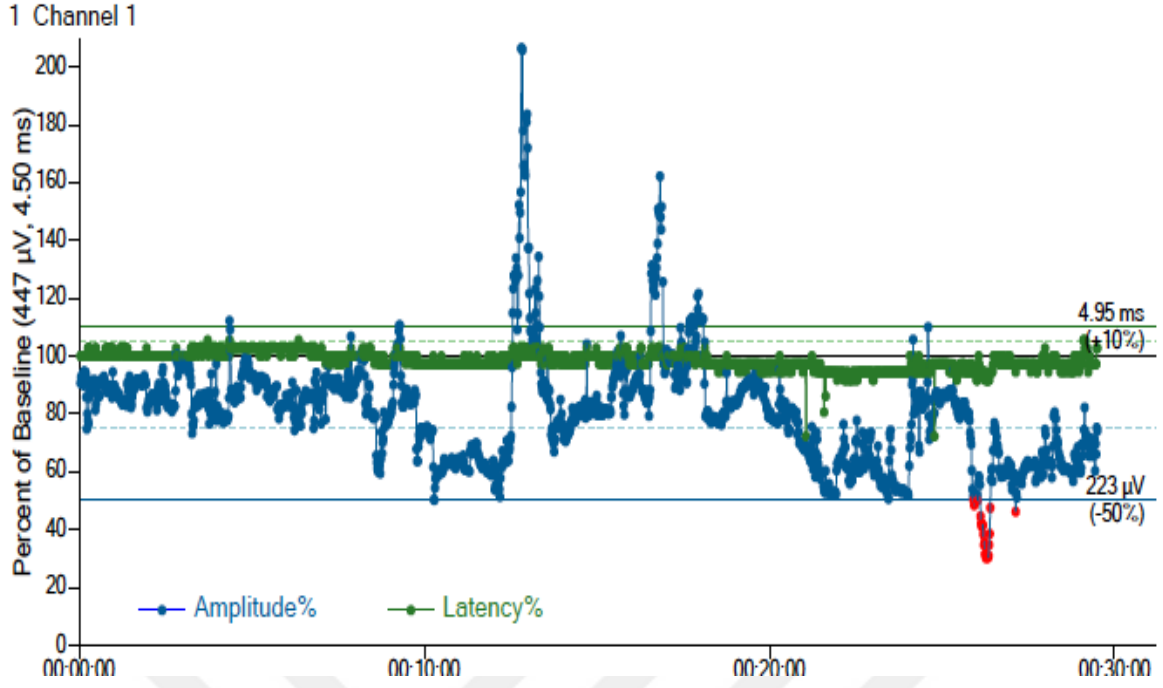
LOS geliştikten sonra düzelerek, başlangıç amplitüdünün %50'sinin üstüne çıkarsa, komplet sinyal iyileşmesi olarak tanımlanır; sinyal 100 μ V'nin üzerinde olup başlangıç amplitüdünün %50'sinin altında kalıyorsa inkomplet sinyal iyileşmesi olarak kabul edilir (102).



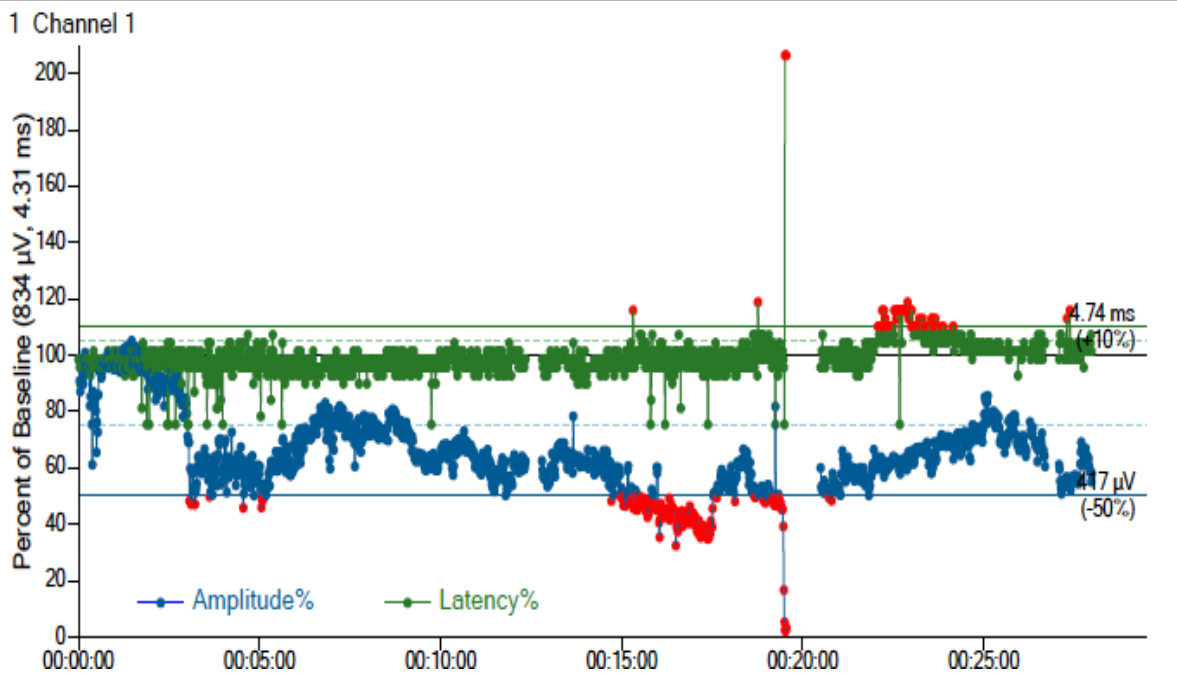
şekil-39: Normal EMG; Amplitüd Düşüşü ya da Latensi Uzaması Yok (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



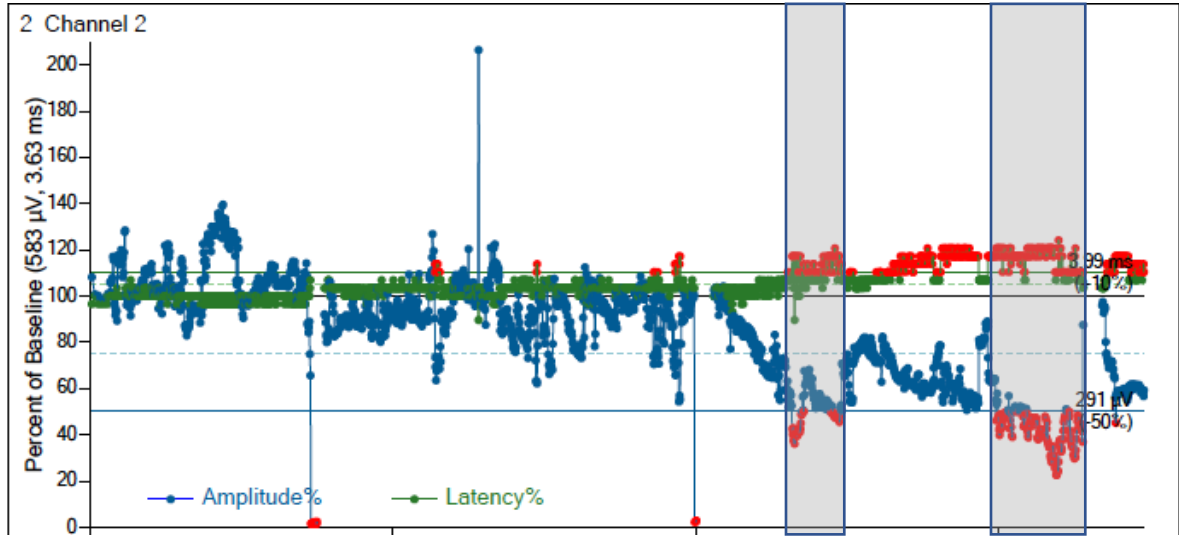
şekil-40: EMG Değışiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) Yok Latensi Uzaması (>%110) Mevcut (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



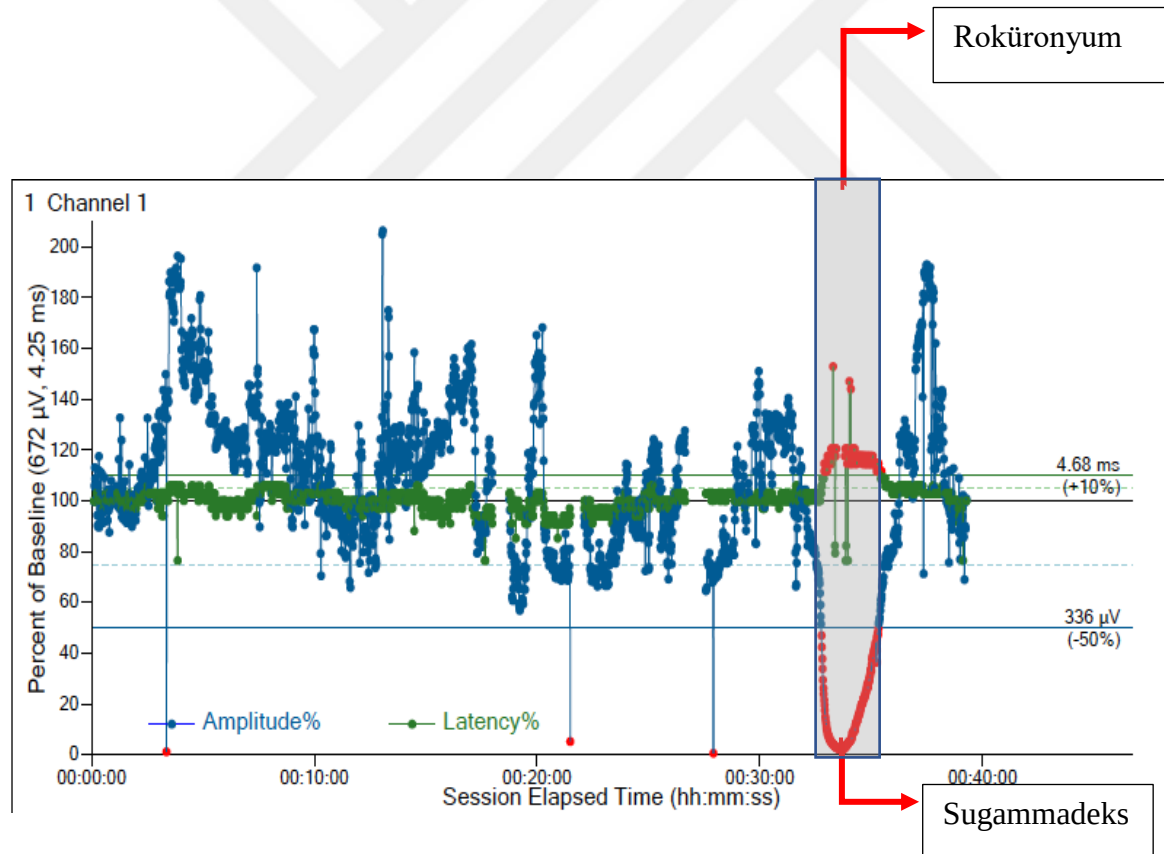
Şekil-41: EMG Değişiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) Mevcut Latensi Uzaması (>%110) Yok (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



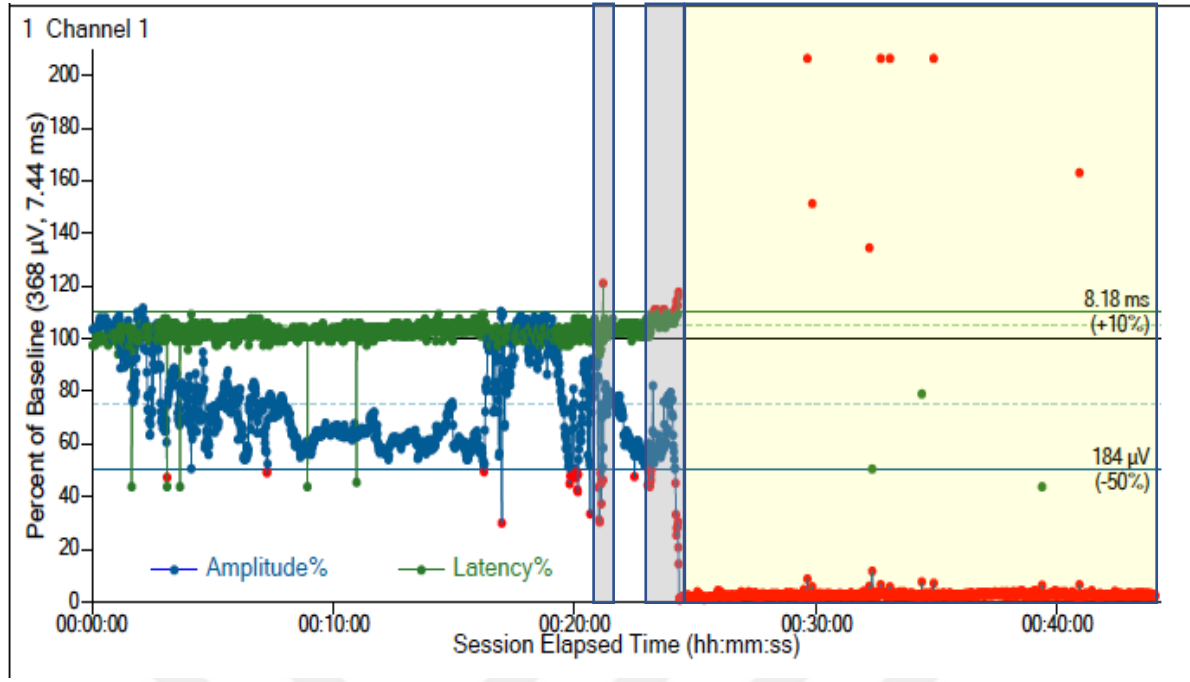
Şekil-42: EMG değişiklikleri ; Traksiyona Bağlı Oluşan Amplitüd Ve Latensi Değişiklikleri, Traksiyonun Gevşetilmesi İle Geri Döndürülebilir. (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



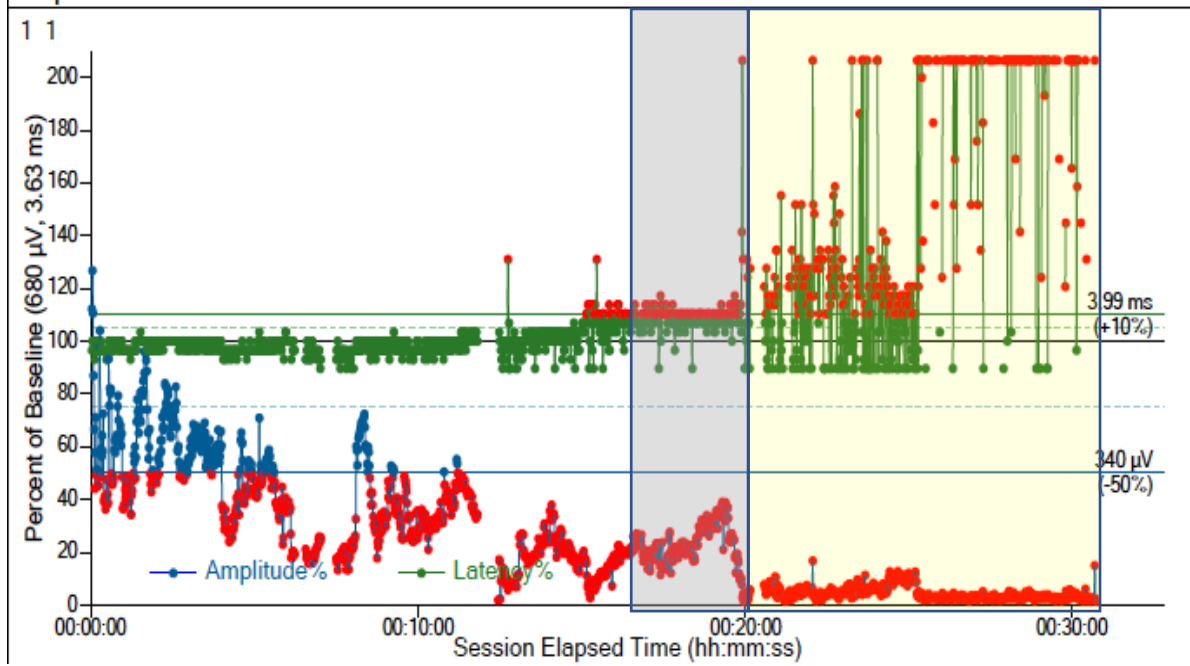
Şekil-43: EMG Değişiklikleri; Amplitüd Düşüşü (>%50) ve Latensi Uzaması (>%110) Aynı Anda Mevcut; **CE (Gri Zon)** (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



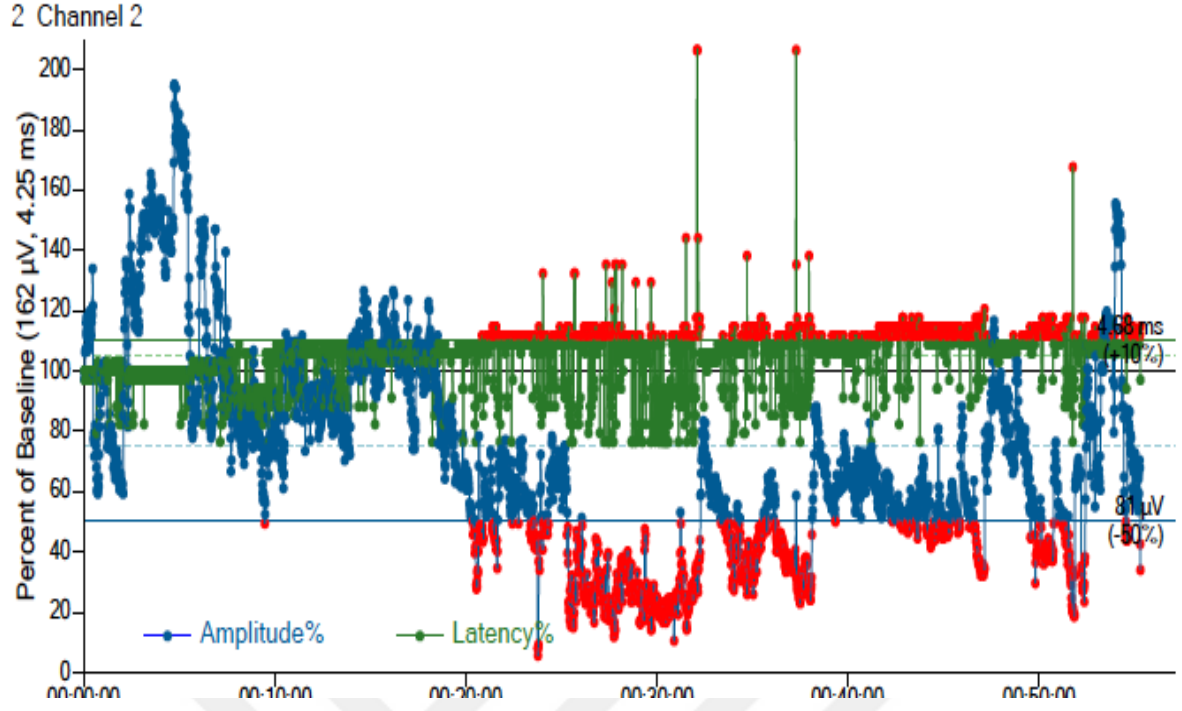
Şekil-44: İlaça Bağlı EMG Değişiklikleri; 0,3 mg/kg kas gevşetici roküronyumdan kaynaklanan LOS (amplitüd <100 µV), 2 mg/kg sugammadex iv ile antagone edildikten sonra tamamen iyileşme (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



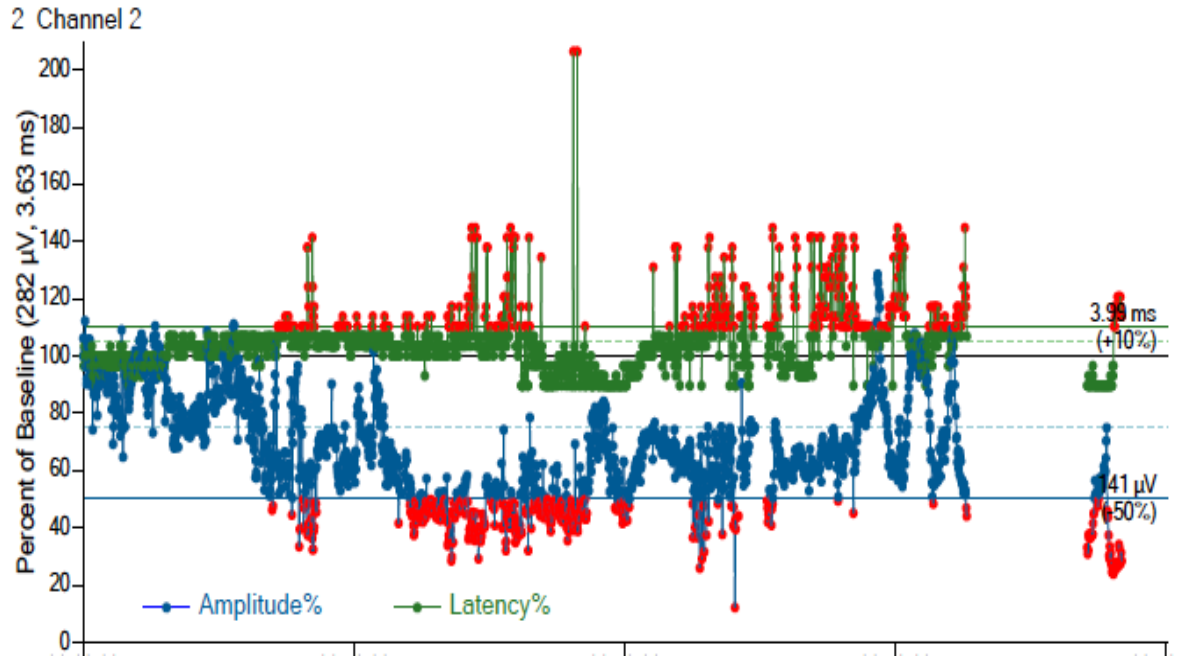
Şekil-45: EMG Değişiklikleri; Sarı zon: Tip 1 LOS, Gri zon: CE) (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



Şekil-46: EMG Değişiklikleri; Sarı zon: Tip 2 LOS, Gri zon: CE) (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



Şekil-47: EMG Değişiklikleri; Endotrakeal Tüpün Temassızlığına Bağlı Amplitüd Ve Latensi Değişiklikleri (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)



Şekil-48: EMG değişiklikleri ; Büyük Bir Vagus APS Probenun Vagus Sinirine Zayıf Temasından Kaynaklanan Amplitüd Ve Latensi Değişiklikleri (Prof.Dr.Mehmet Uludağ Arşivinden)

S-İOSM, tiroid ameliyatı sırasında vagus siniri latensi ve amplitüdünün eş zamanlı kaydedilmesi yoluyla RLS'nin üzerindeki hasar riskini azaltmaya yönelik geliştirilmiş bir araçtır.

Her iki nöromonitörizasyon türü olan A-İOSM ve S-İOSM' nin ortak güçlü ve zayıf yönleri vardır:

- Sağlam RLS ve hasarlı RLS işlevi arasındaki fark
- Segmental LOS 1 ve yaygın LOS 2 arasındaki fark
- Postoperatif vokal kord fonksiyonunun öngörülmesi
- Ani tam LOS ile karakterize acil sinir yaralanmalarının önlenememesi

S-İOSM' nin A-İOSM 'ye göre önemli bir avantajı, özellikle teknik açıdan zorlu vakalarda S-İOSM' nin RLS' yi etkileyen bir cerrahi müdahale olur olmaz cerrahı uyarmasıdır. Önemli bir avantaj, sinirde hafif ila orta derecede traksiyonla gelişen ve LOS'a ilerleme potansiyeline sahip sinir fonksiyon bozukluğunun hızlı bir şekilde tanınmasıdır. A-İOSM' den farklı olarak S-İOSM, cerraha RLS fonksiyonuyla ilgili sürekli geri bildirim sağlar, böylece sıkıntılı bir sinirin hasarlanmaması için derhal düzeltici eylem başlatılabilir.

"Kombine olaylar", hem amplitüddeki (>%50 azalma) hem de latensideki (>%110 artış) uyumlu sinyal değişiklikleri olarak tanımlanmakla birlikte tipik olarak postoperatif VKP'den önce ortaya çıkar ve cerrahı uyarır. Vakaların %80'i cerrahi müdahale ile yaklaşımın değiştirilerek sinirin serbest bırakılmasıyla geri dönüşümlüdür. Bu nedenle S-İOSM, RLS disfonksiyonunu ve LOS'u ancak hasar meydana geldikten sonra tanımlayan A-İOSM'nin temel kısıtlamalarının üstesinden gelmek üzere tasarlanmıştır (93).

S-İOSM' nin diğer önemli avantajı, amplitüdün başlangıç değerinin $\geq$ %50'sine geri dönmesi ile ortaya çıkan fonksiyonel sinir iyileşmesinin belirlenmesine yardımcı olma ve postoperatif normal vokal kord fonksiyonunu öngörmesidir. Schneider ve ark.'nın yaptığı çalışmada , S-İOSM ile kalıcı vokal kord paralizisi olmazken , A-İOSM ile %0,4 kalıcı RLS hasarı oranı saptanmıştır. Son çalışmalarla birlikte RLS'nin korunmasında S-İOSM' nin, A-İOSM' den daha fazla avantaj sağladığı gösterilmiştir (102).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği'nde Ocak 2018-Eylül 2023 tarihleri arasında tiroidektomi uygulanan hastaların prospektif kaydedilen tablodaki ve hastane sistemindeki preoperatif, intraoperatif ve postoperatif verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışma için Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Etik kurul tarih: 16/05/2023; sayı:3938.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri; preoperatif vokal kord paralizisi olan hastalar, isteyerek siniri kesilen hastalar, teknik nedenlerle İOSM uygulanamayan hastalar, 18 yaşın altındaki hastalar, ameliyatta tiroid lojunda RLS'nin görülmediği veya larinks girişine kadar takip edilmeyen hastalar, verileri tam kaydedilmeyen hastalar, postoperatif 6 aydan kısa vokal kord fonksiyonları takibi olan hastalar, verilerine ulaşılamayan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Çalışma risk altındaki sinir sayısına göre yapıldı. Buna göre tek taraflı tiroidektomi yapılanlarda risk altındaki tek RLS alınırken, iki taraflı tiroidektomi yapılanlarda ise risk altındaki iki RLS ayrı ayrı çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan hastaların boyun tarafları Uluslararası RLS Sınıflama sistemine göre Berry ligamenti bölgesinde RLS'nin tuzaklaması olan (grup 1) ve olmayan (grup 2) olarak 2 gruba ayrıldı. İki taraflı girişim uygulanan hastalarda bir tarafta Berry tuzaklaması var ise bu taraf grup 1'e, diğer tarafta Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama yok ise grup 2'ye alındı.

Tüm hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, preoperatif tanıları, tiroidektomi zorluğu, vakanın primer veya ikincil girişim olması, tiroid lojuna yaklaşım (orta hat veya lateral yaklaşım), RLS inferior tiroid arter ilişkisi, RLS'nin ekstralaringeal dallanması kaydedildi.

İOSM Tekniği: Tüm hastalara yüzey elektrotlu endotrakeal tüp ile yapılan İOSM kılavuzluğunda tiroidektomi, uygulandı. Medtronic Xomed (Jacksonville, FL) tarafından üretilen NIM 3.0 Sinir Monitörizasyon Sistemi kullanıldı. Bu sistem, operasyon sırasında RLS' nin adduktor kas fonksiyonunu test etmek için endotrakeal tüp üzerine yerleştirilmiş bir yüzey elektrodu içeriyordu. Her hastaya, düşük doz nöromüsküler blokaj ajan rokuronyum (0,3 mg/kg) ile genel anestezi uygulandı. Hastalar, Medtronic Xomed Endotrakeal Tüp (boyut 6.0, 7.0 veya 8.0) ile entübe edildi. Boyun yastığı ile boyun ekstansiyonu yapıp ve hastaya pozisyon verilmesi sonrası tüp tespit edildi.

A-İOSM için Medtronic Xomed marka monopolar probu kullanıldı. Uyarılar 1 mA akım şiddeti, 100 ms uyarı süresi, 100 mV eşik değeri ve 4 Hz akım frekansı ile uygulandı. Uluslararası Nöromonitörizasyon Kılavuzuna göre intraoperatif 4 aşamalı bir prosedür (V1, R1, R2 ve V2) olarak uygulandı. Amplitüd ve latensi kayıt altına alındı. Öncelikle vagus siniri tanımlandı ve uyarıldı. Elde edilen EMG dalgası V1 olarak kaydedildi. RLS ilk tespit edildiğinde ve uyarıldığında RLS'den elde edilen EMG dalgası R1 olarak kaydedildi. Tiroid lobektomiden sonra lojdaki kanama kontrolünden sonra tiroid lojunda RLS en proksimal kısmından tekrar uyarıldı ve elde edilen dalga R2 olarak kaydedildi. Vagus siniri uyarıldı ve elde edilen dalga V2 olarak kaydedildi. Vagus siniri veya RLS uyarıldıktan sonra elde edilen $\geq 100 \mu V$ EMG dalgaları pozitif EMG yanıtı olarak tanımlandı.

Uluslararası Nöromonitörizasyon Çalışma Grubu'nun önerilerine göre SLSE monitörizasyonu için, tiroid ameliyatı sırasında sternotiroidolaringeal üçgen ilk olarak dikkatlice diseke edildi. Sternohyoid ve sternotiroid kasları laterale retrakte edildi. Tiroid bezinin üst kutbu inferolaterale doğru çekilerek larenks ile superior tiroid kutbu arasındaki boşluk açıldı. SLSE bu üçgende 1 mA uyarı akım şiddetine ayarlanmış bir sinir stimülatör probu ile uyarılarak tanımlandı.. SLSE uyarısı ile hedef kas krikotiroid kasta kasılma görülmesi pozitif uyarı olarak kabul edildi. Bununla birlikte üst pol diseksiyonlarının çoğunda endotrakeal tüp elektrottan pozitif EMG dalgası da kaydedildi (103).

S-İOSM için Medtronic APS probu kullanıldı. Tiroidin orta kutbu seviyesinde, karotis kılıfı açılarak, vagus siniri 360 derece diseke edildi ve vagus çapına uygun APS probu (2 mm veya 3 mm) vagusa yerleştirildi. Monitörizasyon sisteminden vagus sinirine 20 otomatik periyodik

uyarı verilerek başlangıç amplitüd ve latensileri belirlendi. Sistem, her saniye vagus sinirini 1 mA akımla uyaracak şekilde ayarlandı. Cihaz, amplitüd başlangıç değerinde %50'den fazla düşüş olduğunda ve/veya latenside başlangıç değerinde %110'dan fazla uzama olduğunda uyarı verecek şekilde ayarlandı. Amplitüdün %50'nin altına düşmesi amplitüd düşmesi, latensinin >%110 uzaması ise latensi uzaması olarak tanımlandı. İkisi birlikte oluyor ise bu kombine bulgu olarak tanımlandı.

Sinyal Kaybı (LOS): Amplitüd düşen hastada intraoperatif EMG amplitüdünün <100 µV olması veya tamamen kaybolması sinyal kaybı olarak tanımlandı. Gerçek bir LOS (kayıp sinyal) durumunda, herhangi bir sinyal iyileşmesinin olup olmadığını değerlendirmek için 20 dakika beklendi. Genellikle bu aşamada ve öncesinde hastaya sistemik steroid uygulandı. LOS geliştikten sonra sinyal, başlangıç amplitüdünün %50'sinin üstüne çıkıyorsa, komplet sinyal iyileşmesi; sinyal 100 µV'nin üzerinde olup başlangıç amplitüdünün %50'sinin altında kalıyorsa inkomplet sinyal iyileşmesi olarak tanımlandı (104). LOS tipi, vagus siniri ve RLS trasesi boyunca RLS'nin larinks giriş noktasına kadar uyarılarak sinir haritalanarak belirlendi.

Preoperatif Tanı: Hastalar preoperatif tanılarına göre malignite, toksik multinodüler guatr/ toksik adenom, nodüler guatr (NG)/ multinodüler guatr, Graves hastalığı olarak 4 gruba ayrıldı.

Ameliyat Riski: Hastalar tanılarına göre RLS yaralanma riski açısından yüksek riskli ve düşük riskli olarak 2 gruba ayrıldı. Retrosternal uzanımı olan boyun tarafı, büyük guatr (>50 gr) olan boyun tarafı, tiroid malignitesi olan taraf, malignite için tiroidektomi ile birlikte santral boyun diseksiyonu yapılan boyun tarafı, Graves hastalığı veya tiroidit için girişim yapılan boyun tarafı yüksek riskli tiroidektomi olarak tanımlandı. Bunun dışında boyunda sınırlı nodüler guatr için tiroidektomiler, malignite için ameliyat edilen hastaların malignite olmayan boyun tarafları düşük riskli tiroidektomi olarak tanımlandı (105).

Operatif Teknik: Tiroidektomi anterior yaklaşımla veya arka kapı girişi olarak da tanımlanan lateral yaklaşımla uygulandı. Anterior yaklaşım sağ ve sol strep kasları arasından orta hattan tiroid lojuna girilerek uygulandı. Primer tiroidektomi ve/veya santral boyun diseksiyonu anterior yaklaşımla uygulandı. Lateral yaklaşımda ise sternokleidomastoid kas ön kenarı ve strep kasları arka kenarı arasından girilerek karotis kılıfı bulunup karotis kılıfı

medialine girilerek uygulandı. Lateral yaklaşım nüks tiroidektomiler ve/veya santral diseksiyon yapılan hastalarda uygulandı.

Primer veya Nüks Girişim: Hastalar yapılan ameliyata göre primer veya nüks girişim olarak 2'ye ayrıldı. Daha önce cerrahi girişim uygulanmayan hastalara uygulanan girişim primer girişim olarak tanımlandı. Bir tarafa lobektomi yapıldıktan sonra ikinci seansta karşı tarafa lobektomi uygulanan (malignite nedeniyle karşı loba tamamlayıcı tiroidektomi veya LOS nedeniyle lobektomi yapılan hastalarda karşı loba girişim uygulanan hastalar) hastalarda bu girişim nüks girişim olarak tanımlanmayıp, primer girişim ve ikincil girişim olarak tanımlandı. Daha önce subtotal tiroidektomi yapılan tarafta gelişen nüks veya malignite için girişim uygulanan tarafta doku veya lenf bezi nüklü vakalar nüks vaka olarak tanımlandı. Bu hastalara uygulanan cerrahi girişim ikincil girişim olarak tanımlandı. Ayrıca lobektomi yapılan karşı loba tamamlayıcı tiroidektomi uygulanan hastalar veya daha önce paratiroid ameliyatı geçirmiş hastalar veya servikal disk ameliyatı geçirmiş hastalara uygulanan ameliyatlarda da ikincil girişim olarak tanımlandı.

RLS İdentifikasyonu: Tüm hastalarda RLS rutin görüldü. RLS'yi explore etmek amacı ile literatürde tarif edilen üç yaklaşımdan biri uygulandı. En sık kullanılan lateral yaklaşım olup, bu yaklaşımda strep kasları laterale, tiroid bezi anteromediale çekilerek tiroid bezinin orta kısmı hizasında, RLS İTA ile çaprazlaştığı noktada bulundu. İnferior yaklaşımda ise RLS boyun tabanında RLS'nin boyuna girdiği alanda bulunarak, süperioriora larinkse giriş noktasına doğru izlendi. Üçüncü olarak superior yaklaşımda, RLS, krikofaringeal kas alt sınırından larinkse girdiği ve anatomik olarak sabit olduğu noktada bulundu (69).

Klinik pratiğimizde primer vakalarda RLS genellikle lateral yaklaşımla bulunup larinkse girişine kadar takip edildi. Tiroid lobunun mediale çekilmesinin zor olduğu retrosternal guatrılı veya dev guatrılı hastalarda RLS süperior yaklaşımla bulunup proksimaline doğru diseke edildi. Nüks vakalarda ise RLS genellikle daha önce diseksiyon yapılmamış ve fibrotik dokunun

olmadığı ve genelde RLS'nin daha dallanmadığı bölge olan boyun tabanında inferior yaklaşımla bulundu ve larinkse girişine doğru takip edildi.

RLS İTA İlişkisi: RLS ile İTA arasındaki ilişki değerlendirildi. Tiroid lojunda RLS seyri İTA'ya göre arter önü, arter arkası ve arter dalları arası olarak 3 anatomik pozisyon tanımlandı (51).

RLS Dallanması: RLS'nin krikofaringeal kas altından 5 mm'den daha proksimalde dallanma ekstralaringeal dallanma olarak tanımlandı. Dallanma mesafesi, RLS'nin dallanma noktası ile laringeal giriş noktası arasındaki mesafe olarak tanımlandı ve dijital 0,1 mm çözünürlükteki Vernier kumpas ile ölçülüp milimetre olarak kaydedildi. RLS'nin ekstralaringeal dallanması, sinirin laringeal giriş noktasından ≥ 5 mm uzaklıkta dallanması ve tüm dallarının larinkse girmesi olarak kabul edildi. Ana sinir çapı, dalların çapı ölçülüp mm olarak kaydedildi (67,105).

RLS Anatomik Sınıflaması: Uluslararası RLS sınıflamasına göre RLS'nin anatomik ve dinamik sınıflaması yapılarak kaydedildi. Dallanmış sinirlerde tüm dalların motor fonksiyonu İOSM ile değerlendirildi. Dallanmamış sinirlerde ana sinir çapı veya dallanmış sinirlerde motor fonksiyonu 1 mm altında ise bu sinirler ince sinir olarak tanımlandı. RLS diseksiyon genişliği (< 2 cm'den küçük segment, 2: 2-5 cm arası segment, ≥ 5 cm'den uzun segment) olarak tanımlandı (44).

Amplitüdde %50'den fazla düşüş olması, latenside %110'dan fazla uzama olması veya her ikisinin bir arada olması olarak tanımlanan “kombine bulgu” gibi veriler EMG kayıtları ve ameliyat notları retrospektif incelenerek elde edildi. Amplitüd düşüşünde, latensi uzamasında ya da kombine bulguda iyileşme olup olmadığı incelendi.

İntraoperatif LOS gelişen hastalarda 20 dakika (dk) beklendi. Sinyal kaybının düzeldiği ve persiste ettiği olgular not edildi. İntraoperatif LOS'a neden olabilecek RLS hasarı; ameliyat

sırasında sinirin aşırı traksiyon sonucu gerilmesi, yakılması, ezilmesi, bağlanması ve kesilme sonucu olabilir. Çalışmamızda LOS mekanizmaları beş ana grupta incelendi; traksiyon, termal hasar, klempleme, bağlama ve sinir kesisi olarak gruplara ayrıldı (106).

Tüm hastalara preoperatif dönemde (L1) ve postoperatif ilk 2 gün içinde (L2) bağımsız kulak burun boğaz hastalıkları uzmanı tarafından fiberoptik laringoskopi ile vokal kord muayenesi yapıldı. Vokal kord paralizili hastalara, postoperatif 15. Gün, 1,2,4 ve 6. aylarda kontrol muayeneleri planlandı. 6. ayın sonunda vokal kord fonksiyonu geri dönmeyen hastalar kalıcı VKP olarak kabul edildi. Vokal kord fonksiyonları normale dönen hastalar geçici VKP olarak kabul edildi.

İki grup arasında; preoperatif tanı , preoperatif hipertiroidi varlığı, zor vaka ve nüks vaka durumu, vakanın primer ya da ikincil vaka olup olmaması, ameliyat yaklaşımı (orta hat/ lateral), RLS'ye yaklaşım (lateral / inferior / superior), RLS diseksiyon genişliği (<2 cm'den küçük segment, 2: 2-5 cm arası segment, ≥5 cm'den uzun segment) , RLS çapı, RLS çapına göre ince sinir, ekstralaringeal dallanma varlığı, ekstralaringeal dallanma olan vakalarda dallanma mesafesi, RLS-İTA ilişkisi (arter üstü/arter altı/arter dalları arası), RLS'nin ilk bulunduğu nokta (İTA sonrası (Berry civarı)/İTA çevresi/İTA öncesi), RLS anatomik özellikleri (özellik yok/fikse/yaylanmış/tuzaklanmış/invaze), Berry ligamenti tarafından tuzaklanan sinirlerde tuzaklamanın tipi (Berry ligamenti lifleri tuzaklaması/vasküler tuzaklama/vasküler + Berry ligamenti tuzaklaması), İOSM kayıtları, S-İOSM uygulanan sinirlerde amplitüd ve latensi ölçümleri, amplitüd ve/veya latensi değişimleri, kombine bulgu olması, bunların iyileşme durumları, peroperatif LOS , LOS tipi, LOS mekanizması, LOS gelişmesi halinde düzelme durumu, Berry diseksiyonu sırasında amplitüd ve/veya latensi değişiklikleri, kombine bulgu ve sinyal değişimi verileri değerlendirildi. Tüm hastalarda postoperatif vokal kord muayenesi verileri, postoperatif vokal kord paralizisi gelişen hastalarda geçici ve kalıcı vokal kord paralizisi durumuna ait veriler retrospektif olarak elde edildi.

İstatistik Değerlendirme

İstatistiksel analizler için SPSS Statistics Version 25 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, birinci çeyreklik, üçüncü çeyreklik, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı.

Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında “Mann-Whitney U” test kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında “Pearson ki-kare test”, “Fisher’in Kesinlik Testi” kullanıldı.

İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmada Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği'nde Ocak 2018- Ağustos 2023 tarihleri arasında tiroid cerrahisi yapılan ve RLS trasesinin ortaya konulduğu ve Berry bölgesi anatomik ilişkisinin kaydedildiği, intraoperatif sinir monitörizasyonu uygulanan toplam 913 hasta, 1425 boyun tarafı ve sinir değerlendirildi. 794 boyun tarafında (%55.7) A-İOSM, 631 boyun tarafında (%44.3) S-İOSM eşliğinde tiroid cerrahisi uygulandı. 1425 sinirden 392'sinde (%27.5) Berry bölgesinde tuzaklanma mevcutken (Grup 1), 1033'ünde (%72.5) Berry tuzaklaması yoktu (Grup 2).

Grup 1'de Berry tuzaklaması %67.3 oranında Berry lifleri, %28.8 vasküler yapı ve %3.8 vasküler yapı ve Berry lifleri tarafından (Tablo3).

		Grup 1 Berry tuzaklaması Var(+) (n:392)	p
Berry Tuzaklaması Tipi (Total)			
	Berry ligament lifleri tuzaklaması (LOB)	264 (%67.3)	
	Vasküler tuzaklama	113(%28.8)	
	Vasküler + LOB tuzaklaması	15 (%3.8)	
Berry Tuzaklaması Tipi (Sağ İçin)			
	Berry ligament lifleri tuzaklaması (LOB)	150 (%64.7)	0.676
	Vasküler tuzaklama	72 (%31)	
	Vasküler + LOB tuzaklaması	10 (%4.3)	
Berry Tuzaklaması Tipi (Sol İçin)			
	Berry ligament lifleri tuzaklaması (LOB)	114 (%71.3)	0.241
	Vasküler tuzaklama	41 (%25.6)	
	Vasküler + LOB tuzaklaması	5 (%3.1)	

Tablo 3:Berry Tuzaklaması Tipleri

Hastaların yaş ortalaması $49,00 \pm 13,38$ (18-88) yıl olup, 703'ü (%77) kadın, 210'u (%23) erkekti ve vücut kitle indeksi (VKİ) (ortalama $\pm$ SD) $28,15 \pm 5,49$ kg/m² (16.3-54.6) idi. İki grup arasında yaş, cinsiyet ve VKİ açısından anlamlı fark saptanmadı (sırası ile $p=0.165$; $p=0.568$; $p=0.311$) (**Tablo 4**).

	Tüm Hastalar (n:913)	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Yaş (yıl) (Ort $\pm$ SD) (Min-Max)	49.00 $\pm$ 13.38 (18-88)	48.50 $\pm$ 13.11 (18-88)	49.19 $\pm$ 13.48 (19-87)	0.165
VKİ (kg/m²) (Ort $\pm$ SD) (Min-Max)	28.15 $\pm$ 5.49 (16.3-54.6)	28.40 $\pm$ 5.74 (16.3-21.6)	28.05 $\pm$ 5.39 (16.3-54.6)	0.311
Cinsiyet				
Kadın	703 (%77)	298 (%76.2)	802 (%77.6)	0.568
Erkek	210 (%23)	94 (%23.8)	231 (%22.4)	

Tablo 4-Demografik Özellikler

Grup 1'de grup 2'ye göre S-İOSM kullanımı, istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla saptandı (sırası ile %51.8 vs %41.4; $p=0.0001$). Berry tuzaklaması oranı boyun sağ tarafında anlamlı olarak daha yüksekti (sırası ile %59.2 vs %48.3; $p=0.0001$) (**Tablo 5**).

İki grup arasında substernal guatr varlığı, preoperatif tanı dağılımı, preoperatif hipertiroidi varlığı, yüksek riskli tiroidektomi oranı, nüks vaka olup olmaması ve primer ve sekonder girişim açısından anlamlı fark yoktu (sırası ile $p=0.409$; $p=0.901$; $p=0.613$; $p=0.754$; $p=0.923$; $p=0.692$) (**Tablo 6**).

Tiroid lojuna giriş şekli, RLS identifiye ederken yaklaşım tipi ve RLS diseksiyon genişliği açısından gruplar arasında fark yoktu (sırasıyla $p=0.146$; $p=0.406$; $p=0.153$) (**Tablo 7**).

Ekstralaringeal dallanma Berry tuzaklaması olan grupta tuzaklanma olmayan gruba göre anlamlı olarak yüksekti (%32.9 vs %26.2, p=0.012). Dallanma mesafesi grup 1’de ortalama 1.84 ± 0.95 ve grup 2’de ortalama 1.74 ± 0.80 cm’ydi (p=0.662). Dallanma mesafesi sıklıkla <2 cm olup grup 1 ve grup 2’de sırasıyla (%54.3 vs %52.1) olup 2 grupta benzerdi (p=0.906) (**Tablo 7**).

Sinir arter ilişkisi incelendiğinde sinirin İTA’nın anteriorunda olma oranı Berry tuzaklaması olan grupta %56.7, tuzaklama olmayan grupta %51.4’tü (p=0.206) (**Tablo 7**).

RLS’nin ilk bulunduğu nokta grup 1’de %77.8 oranda İTA çevresi, % 18.4 İTA sonrası (Berry çevresi) ve %3.8 İTA öncesi, grup 2’de %77.4 İTA çevresi, %15 İTA sonrası, %7.5 İTA öncesi olup, gruplar arasındaki fark anlamlı idi (p=0.018) (**Tablo 7**).

		Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Monitörizasyon Tipi				
	S-İOSM (n:631)	203 (%51.8)	428 (%41.4)	0.0001
	A-İOSM (n:794)	189 (%48.2)	605 (%58.6)	
Boyun Tarafı				
	Sağ (n: 731)	232 (%59.2)	499 (%48.3)	0.0001
	Sol (n: 694)	160 (%40.8)	534 (%51.7)	

Tablo 5: İOSM Kullanımı ve Berry Tuzaklaması

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Substernal Guatr Varlığı (n:277)	82 (%21)	195 (%19)	0.409
Preop Tanı			
Malignite (n:323)	92 (%23.5)	231 (%22.4)	0.901
Toksik MNG/ Toksik Adenom (n:140)	36 (%9.2)	104 (%10.1)	
Graves (n:165)	43 (%11)	122 (%11.8)	
NG/MNG (n:797)	221 (%56.4)	576 (%55.7)	
Preoperatif Hipertiroidi (n:140)	36 (%9.2)	104 (%10.1)	0.613
Yüksek Riskli Tiroidektomi (n:732)	204 (%52)	528 (%51.1)	0.754
Düşük Riskli Tiroidektomi (n=693)	188 (%48)	505 (%48.9)	
Nüks Vaka (n:57)	16 (%4.1)	41 (%4)	0.923
Primer /İkincil Cerrahi Girişim			
Primer (n:1343)	371 (%94.6)	972 (%94.1)	0.692
İkincil (n:82)	21 (%5.4)	61 (%5.9)	

Tablo 6: Preoperatif Veriler

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Ameliyat Yaklaşımı			
Orta hat (n:1363)	380 (%96.9)	983 (%95.2)	0.146
Lateral yaklaşım (n:62)	12 (%3.1)	50 (%4.8)	
RLS'ye Yaklaşım			
Lateral yaklaşım (n:1248)	343 (%87.5)	905 (%87.6)	0.406
İnferior yaklaşım (n:49)	10 (%2.5)	39 (%3.8)	
Superior yaklaşım (n: 128)	39 (%10)	89 (%8.6)	
RLS Diseksiyon Genişliği			
< 2 cm'den küçük segment (n:30)	5 (%1.3)	25 (%2.4)	0.153
2-5 cm arası segment (n:1246)	341 (%87)	905 (%87.6)	
>5 cm'den uzun segment (n:149)	46 (%11.7)	103 (%10)	
Ekstralaringeal Dallanma Varlığı (n:400)	129 (%32.9)	271 (%26.2)	0.012
Dallanma Mesafesi (cm) (Ort ± SD) (Min-Max)	1,84 ± 0,95 (0,5-5)	1,74 ± 0,80 (0-5)	0.662
Dallanma Mesafesi (gruplandırılmış)			
< 2 cm (n:207)	69 (%54.3)	138 (%52.1)	0.906
2 ≤ <4 cm (n:173)	54 (%42.5)	119 (%44.9)	
≥ 4 cm (n:12)	4 (%3.1)	8 (%3)	
Sinir Arter İlişkisi			
Arter üstü (n:757)	222 (%56.1)	535 (%51.8)	0.206
Arter altı (n:570)	144 (%36.7)	426 (%41.2)	
Arter dalları arası (n:98)	26 (%6.6)	72 (%7)	
RLS'nin İlk Bulunduğu Nokta			
İTA sonrası (Berry civarı) (n:227)	72 (%18.4)	155 (%15)	0.018
İTA çevresi (n:1105)	305 (%77.8)	800 (%77.4)	
İTA öncesi (n:93)	15 (%3.8)	78 (%7.5)	

Tablo 7: RLS İntraoperatif Veriler

Uluslararası anatomi sınıflama sistemine göre RLS anatomik varyasyonları incelendi. Sağ boyun tarafında sinirin seyri grup 1’de %90.9 R1, %6.9 R2a, %1.7 R2b ve %0.4 R3 saptanırken, grup 2’de %91.6 R1, %4.8 R2a, %3.4 R2b ve %0.2 R3 saptandı (p=0.371). Sol boyun tarafında ise sinir seyri grup 1’de %95 L1, %1.9 L2a, %3.1 L2b saptanırken grup 2’de %89.9 L1, %6.4 L2a ve %3.7 L2b saptandı (p=0.076) **(Tablo 8)**.

Anatomik varyasyon grup 1 ve 2’de sırasıyla özellik saptanmayan sinir oranı %46.5, %91.4, fikse sinir oranı %13.6 ve %5.5, yaylanmış sinir oranı %14.3 ve %2.7, tiroid lobu, Zuckermandl tüberkülü ya da fibröz bant tarafından tuzaklanmış sinir oranı %25.3 ve %0.3 ve invaze sinir oranı %0.3 ve %0.1 olup, grup 1’de anatomik varyasyonların olması grup 2’ye göre anlamlı olarak yüksekti (p=0.0001). Sağ boyun tarafında ve sol boyun tarafında da grup 1 ‘de grup 2’ye göre RLS anatomik varyasyonları anlamlı olarak yüksek orandaydı (p=0.0001) **(Tablo 8)**.

RLS ana trunkus çapı, motor sinir çapı, ince (<1 mm) RLS motor dalı oranları benzerdi (sırasıyla p=0.201; p=0.293; p=0.895) **(Tablo 9)**.

EMG kayıtları incelendiğinde V1 amplitüdü (ortalama± SD) grup 1’de 660.13 ± 527.92 mV grup 2’de 641.14 ± 522.65 mV idi (p=0.247). V1 latensi (ortalama± SD) grup 1’de 6.50 ± 1.65 ms , grup 2’de 6.85 ± 1.56 ms olup grup 2’de anlamlı olarak yüksek saptandı (p=0.0001). R1 amplitüd (ortalama± SD) grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak daha düşüktü (819.23 ± 679.26 mV vs 900.22 ± 733.95 ms, p=0.047). V2 latensi (ortalama± SD) grup 2’de grup 1’e göre anlamlı olarak daha yüksekti (6.51 ± 1.65 ms vs 7.43 ± 17.10 ms, p=0.0001) **(Tablo 10)**. İki grup arasında V1 amplitüd, R1 latensi, R2 amplitüd ve R2 latensi, V2 amplitüd değerleri benzerdi (sırasıyla p=0.247; p=0.806; p=0.085; p=0.902) **(Tablo 10)** .

S-İOSM uygulanan sinirlerde başlangıç amplitüd (ortalama± SD) grup 1’de 717.86 ± 506.36 mV ve grup 2’de ortalama 789.77 ± 652.48 mV idi (p=0.731). APS başlangıç latensi değeri (ortalama± SD) grup 1’de 4.71 ± 1.42 ms ve grup 2’de 5.09 ± 1.44 ms olup grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak daha düşük saptandı (p=0.003). **(Tablo 11)**.

S-İOSM’da Berry diseksiyonu sırasında amplitüd değişikliği grup 1’de grup 2’den anlamlı olarak daha yüksek olup, sırasıyla amplitüdün %50’nin altına düşmesi %50.1, %19.8, latensi uzaması %2, %2.8, kombine bulgu olması %7, %0.5 olarak saptandı (p=0.0001). **(Tablo 12)**.

Berry diseksiyonu sırasında EMG değişiklikleri nedeni ile cerrahi yaklaşımda değişiklik yapılması oranı grup 1’de grup 2’den anlamlı olarak daha yüksekti (%10.3 vs %3, p=0.0001)(Tablo 12).

		Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
RLS Sınıflaması (Sağ Taraf)				
	R1 (n:668)	211 (%90.9)	457 (%91.6)	0.371
	R2a (n:40)	16 (%6.9)	24 (%4.8)	
	R2b (n:21)	4 (%1.7)	17 (%3.4)	
	R3 (n:2)	1 (%0.4)	1 (%0.2)	
RLS Sınıflaması (Sol Taraf)				
	L1 (n:632)	152 (%95)	480 (%89.9)	0.076
	L2a (n:37)	3 (%1.9)	34 (%6.4)	
	L2b (n:25)	5 (%3.1)	20 (%3.7)	
Klinik Nöral Özelliklere Göre RLS Sınıflaması				
RLS Anatomik Özellikleri (Genel)				
	Özellik yok (n:1127)	183 (%46.5)	944 (%91.4)	0.0001
	Fikse (n:110)	53 (%13.6)	57 (%5.5)	
	Yaylanmış (n:84)	56 (%14.3)	28 (%2.7)	
	Tuzaklanmış (n:102)	99 (%25.3)	3 (%0.3)	
	İnvaze (n:2)	1 (%0.3)	1 (%0.1)	
RLS Anatomik Özellikleri (Sağ Taraf)				
	Özellik yok (n:561)	106 (%45.9)	455 (%91.2)	0.0001
	Fikse (n:62)	34 (%14.7)	28 (%5.6)	
	Yaylanmış (n:45)	31 (%13.4)	14 (%2.8)	
	Tuzaklanmış (n:62)	60 (%26)	2 (%0.4)	
RLS Anatomik Özellikleri (Sol Taraf)				
	Özellik yok (n:564)	76 (%47.5)	488 (%91.6)	0.0001
	Fikse (n:48)	19 (%11.9)	29 (%5.4)	
	Yaylanmış (n:39)	25 (%15.6)	14 (%2.6)	
	Tuzaklanmış (n:40)	39 (%24.4)	1 (%0.2)	
	İnvaze (n:2)	1 (%0.6)	1 (%0.2)	

Tablo 8: RLS Anatomik Varyasyonları

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
RLS Ana Trunkus Çapı (mm) (Ort ± SD) (Min-Max)	1.32 ± 0.60 (0.70-3)	1.30 ± 0.57 (0.10-3)	0.201
RLS Motor Çapı (mm) (Ort ± SD) (Min-Max)	1.15 ± 0.64 (0.50-3)	1.16 ± 0.59 (0.10-3)	0.293
RLS'nin Motor Dalının İnce Olup Olmaması			
İnce sinir (çap<1 mm) (n:854)	234 (%59.7)	620 (%60.1)	0.895
İnce sinir değil (çap ≥ 1 mm) (n:571)	158 (%40.3)	413 (%39.9)	

Tablo 9: RLS Çapı Özellikleri

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
V1 Amplitüd (mV) (Ort. ± SD) (Min-Max)	660.13 ± 527.92 (105-3728)	641.14 ± 522.65 (77-4258)	0.247
V1 Latensi (ms) (Ort. ± SD) (Min-Max)	6.50 ± 1.65 (3.50-16)	6.85 ± 1.56 (3-12)	0.0001
R1 Amplitüd (mV) (Ort. ± SD) (Min-Max)	819.23 ± 679.26 (108-6353)	900.22 ± 733.95 (75-6495)	0.047
R1 Latensi(ms) (Ort. ± SD) (Min-Max)	3.52 ± 0.53 (2.75-6.80)	4.53 ± 18.2 (2.5-9.25)	0.806
R2 Amplitüd (mV) (Ort. ± SD) (Min-Max)	991.91 ± 748.47 (104-4494)	1079.86 ± 836.28 (106-6269)	0.085
R2 Latensi (ms) (Ort. ± SD) (Min-Max)	3.61 ± 1.70 (2.43-8.50)	3.52 ± 0.56 (2-8)	0.902
V2 Amplitüd (mV) (Ort. ± SD) (Min-Max)	750.36 ± 593.50 (102-2950)	811.53 ± 706 (30-5965)	0.260
V2 Latensi (ms) (Ort. ± SD) (Min-Max)	6.51 ± 1.65 (2.5-12.25)	7.43 ± 17.10 (100-12.75)	0.0001

Tablo 10: Elektrofizyolojik Bulgular

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
APS Başlangıç Amplitüd Değeri (mV) (Ort. ± SD) (Min-Max)	717.86 ± 506.36 (109-4142)	789.77 ± 652.48 (112-4228)	0.731
APS Başlangıç Latensi Değeri (ms) (Ort. ± SD) (Min-Max)	4.71 ± 1.42 (3.25-8.00)	5.09 ± 1.44 (3.25-9.44)	0.003

Tablo 11:S-İOSM APS Verileri

		Grup 1 (n:203)	Grup 2 (n:428)	p
Berry Diseksiyon Sırasında EMG Değişiklikleri				
	Amp Düşüş (n:187)	102 (%50.1)	85 (%19.8)	0.0001
	Lat Uzama (n:16)	4 (%2)	12 (%2.8)	
	Kombine bulgu (CE) (Amplitüd ve Latensi Birlikte Olması) (n:16)	14 (%7)	2 (%0.5)	
	Özellik Yok (n:412)	83 (%40.9)	329 (%76.9)	
Yaklaşımında Değişiklik				
	Var (n:34)	21 (%10.3)	13 (%3)	0.0001
	Yok (n:587)	182 (%89.7)	415 (%97)	

Tablo 12: S-İOSM’da “Berry Diseksiyonu Sırasında” EMG Değişiklikleri

S-İOSM uygulanan sinirlerde sadece amplitüdde değişiklik olup (%50 altına düşme) latenside uzama olmama oranı grup 1’de grup 2’den anlamlı olarak daha yüksekti (%70.3 vs %59.1, p=0.008). Amplitüd iyileşmesi gruplar halinde incelendiğinde inkomplet iyileşme grup 1’de %13.1, grup 2’de %79, komplet iyileşme grup 1’de %62.8 grup 2’de %15.1, iyileşme olmaması grup 1’de %24.1 grup 2’de %5.9 olup, gruplar arasındaki fark anlamlı idi (p=0.0001). Sadece latensi değişikliği (latenside >%110 uzama) oranı grup 1’de %53.3 ve grup 2’de %47.5’ti (p=0.182). Latensi uzaması olan sinirlerde düzelme oranı grup 1’de grup 2’den anlamlı olarak daha düşüktü (%72.1 vs %90, p=0.0001) (**Tablo 13**).

	Grup 1 (n=203)	Grup 2 (n=428)	p
Sadece Amplitüd Değişikliği (%50 Altına Düşme) Latenside Uzama Yok (n:375)	137 (%70.3)	238 (%59.1)	0.008
Amplitüd İyileşmesi			
Komplet İyileşme (n:122)	86 (%62.8)	36 (%15.1)	0.0001
İnkomplet İyileşme (n:205)	18 (%13.1)	187 (%78.6)	
İyileşme Yok (n:48)	33 (%24.1)	15 (%6.3)	
Sadece Latensi Değişikliği (> %110 Uzaması) Amplitüdde Düşme Yok (n:295)	104 (%53.3)	191 (%47.5)	0.182
Latensi Uzamasında Düzeltme			
Var (n:247)	75 (%72.1)	172 (%90)	0.0001
Yok (n:48)	29 (%27.9)	19 (%10)	

Tablo 13: S-İOSM’da Amplitüd ve Latensi Değişiklikleri

Kombine bulgu (CE) oranı grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak daha yüksekti (%42.6 vs %28.5, p=0.0001) (**Tablo 14**) . CE ortalama sayısı grup 1’de 2.58 ± 1.60 ; grup 2’de 2.09 ± 1.36 saptandı (p=0.019). CE gelişen sinirlerde iyileşme oranı grup 1’de grup 2’den anlamlı olarak daha düşüktü (%69.9 vs %89.6, p=0.0001). CE iyileşen sinirlerde amplitüd ve latensinin birlikte düzelmesi grup 1’de %65.5 ve grup 2’de %81.7’ydi. Sadece amplitüd düzelmesi grup 1’de %10.3 grup 2’de %10.6’ydı. Sadece latensi düzelmesi grup 1’de %24.1, grup 2’de %7.7’ydi (p=0.012) (**Tablo 14**).

	Grup 1	Grup 2	p
Kombine Bulgu (CE) (n:199)	83 (%42.6)	116 (%28.5)	0,0001
CE Sayısı (Ort. ± SD) (Min-Max)	2.58 ± 1.60 (1-8)	2.09 ± 1.36 (1-7)	0.019
Kombine Bulgu (CE) Gelişen Sinirlerde CE Düzeltme Durumu			
İyileşti (n:162)	58 (%69.9)	104 (%89.6)	0.0001
İyileşmedi (n:37)	25 (%30.1)	12 (%10.4)	
Kombine bulgu (CE) İyileşen Sinirlerde EMG Değişiklikleri			
Sadece Amplitüd Düzeldi (n:17)	6 (%10.3)	11 (%10.6)	0.012
Sadece Latensi Düzeldi (n:22)	14 (%24.1)	8 (%7.7)	
Her İkisi (Amplitüd ve Latensi) Düzeldi (n:123)	38 (%65.5)	85 (%81.7)	

Tablo 14: S-İOSM Kombine Bulgular

Çalışmada hem A-İOSM hem S-İOSM uygulanan tüm sinirlerde LOS oranı grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak daha fazlaydı (%19.6 vs %3.2, p=0.0001). LOS gelişen sinirlerde komplet iyileşme grup 1’de %24.7 grup 2’de %27.3, inkomplet iyileşme grup 1’de %23.4, grup 2’de %21.2 olup persistan LOS grup 1’de %52 ve grup 2’de %51.5’ti (p=0.946) (**Tablo 15**).

Tip 1 LOS grup 1’de %83.1 grup 2’de %81.8 olup, tip 2 LOS grup 1’de %16.9 ve grup 2’de %18.2’ydi (p=0.990) (**Tablo 15**). LOS mekanizmasının büyük çoğunluğu iki grupta da traksiyondur (%80.5 vs %81.8, p=0.730). Grup 2’de LOS mekanizması olarak klempleme yoktu. LOS mekanizmalarından termal hasar, bağlama, sinir kesisi iki grupta benzer saptandı (**Tablo 15**).

		Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Sinyal kaybı (LOS (Loss of Signal))				
	Var (n:110)	77 (%19.6)	33 (%3.2)	0.0001
	Yok (n:1315)	315 (%80.4)	1000 (%96.8)	
Sinyal Kaybı Gelişenlerde (LOS) Sinyalin İyileşme Durumu				
	Komplet İyileşme (%50' nin Üzerinde Düzeltme) (n:28)	19 (%24.7)	9 (%27.3)	0.946
	İnkomplet İyileşme (%50' nin Altında Düzeltme) (n:25)	18 (%23.4)	7 (%21.2)	
	Persistan LOS (n:57)	40 (%52)	17 (%51.5)	
Sinyal Kaybı (LOS) Tipi				
	Tip 1 (n:91)	64 (%83.1)	27 (%81.8)	0.861
	Tip 2 (n:19)	13 (%16.9)	6 (%18.2)	
LOS Mekanizması				
	Traksiyon (n:89)	62 (%80.5)	27 (81.8)	0.745
	Termal hasar (n:11)	8 (%10.4)	3 (%9.1)	
	Klempleme (n:3)	3 (%3.9)	0 (%)	
	Bağlama (n:2)	1 (%1.3)	1 (%)	
	Sinir kesisi (n:5)	3 (%3.9)	2 (%6.1)	

Tablo 15: Sinyal Kaybı, Tipi, İyileşme Durumu ve Mekanizması

Postoperatif vokal kord muayenesi verileri incelendiğinde total VKP oranı grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı oranda yüksekti (%15.1 vs %2.4, p=0.0001). Geçici VKP oranı grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak daha yüksekti (%14.1 vs %2, p=0.0001). Kalıcı VKP oranı iki grupta benzer saptandı (p=0.154) (**Tablo 16**).

Berry Tuzaklaması olan sinirlerde, S-İOSM’da CE var olan ve cerrahi değişiklik yapılan hastalar arasında, VKP görülme oranı %12.5 görülmeme oranı %87.5 saptandı. Geçici VKP görülme oranı %12.5 görülmeme oranı % 87.5’ti. Kalıcı VKP görülme oranı %0 yani bu sinirlerde kalıcı VKP gözlenmedi.

	Grup 1 (n:392)	Grup 2 (n:1033)	p
Total VKP (n:84)	59 (%15.1)	25 (%2.4)	0.0001
Geçici VKP (n:76)	55 (%14.1)	21 (%2)	0.0001
Kalıcı VKP (n:8)	4 (%1)	4 (%0.4)	0.154

Tablo 16: Postoperatif Vokal Kord Paralizisi

5. TARTIŞMA

RLS larinkse girmeden önce Berry ligamentinin genelde posterolateralinden seyretmekte olup, bazen sinir bu bölgede posterolateralinden uzanan Berry lifleri ve/veya bir vasküler yapı tarafından tuzaklanabilmektedir (1). Tiroidektomi sırasında tiroid bezinin anteromediale traksiyonu sırasında RLS üzerine kompresyona neden olup traksiyon travmasını potansiyalize edebilecek Berry bölgesi tuzaklaması, RLS hasarına neden olarak postoperatif vokal kord paralizisine neden olabilmektedir (2). Literatürde bu konu ile ilgili çalışmalar sınırlı olup, özellikle Berry tuzaklamasının elektrofizyolojik veriler üzerine etkisini değerlendiren çalışma bulunmamaktadır.

Uluslararası RLS sınıflamasında RLS'nin Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanması için tahmini prevalans %10 olarak bildirilmektedir (1). Çalışmamızda 1425 risk altındaki sinirin 392'sinde (% 27.5) Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanma saptanmıştır. Berry tuzaklaması boyun sağ tarafında %59.2 olup sola göre anlamlı derecede yüksek saptandı ($p=0.0001$). Literatürde merkezimizde daha önce yapılan bir çalışmada 2016-2021 yılları arasında değerlendirilen 1412 sinirde Berry ligamenti bölgesinde tuzaklanma prevalansı benzer şekilde %23.5 bulunmuştur (2). Liddy ve ark'nın yaptıkları uluslararası çok merkezli çalışmada ise değerlendirilen 1000 risk altındaki sinirde prevalans %41 saptanmış olup sağ ve solda benzerdir (3).

Çalışmamızda S-İOSM kullanımı, Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta Berry tuzaklaması olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptandı (%51.8 vs %41.4, $p=0.0001$). Merkezimizde preoperatif öngörülen zor tiroidektomilerde genellikle S-İOSM tercih edilmekle birlikte cerrahın tercihi de bunu etkilemektedir. Fakat preoperatif Berry tuzaklaması öngörülemediğinden bu fark cerrah tercihi ile ilgili olabileceği gibi bu durum istatistiksel olarak değerlendirilmediği için cerrah tercihi ve vaka zorluğuna bağlı olarak rastlantısal olduğu kanısındayız.

Çalışmamızda Uluslararası RLS sınıflama sistemine göre 1425 risk altındaki sinir değerlendirildi. %91.2 R1/L1 (normal seyirli), %5.4 R2a/L2a, % 3.22 R2b/L2b ve %0.14 R3 mevcuttu. Uluslararası RLS Sınıflama Sistemi'nde R1 prevalansı %90, L1 prevalansı %95, R2a prevalansı %5-10, L2a prevalansı %5, R2b prevalansı <%1, L2b prevalansı <%1, R3 prevalansı

%0.5-1'dir. Liddy ve ark. tarafından yapılan uluslararası, çok merkezli bir çalışma Uluslararası RLS Anatomik Sınıflandırma sistemine göre risk altındaki 1000 siniri değerlendiren ilk çalışma olmuştur. Liddy ve ark.'nın yaptıkları çalışmada %77 L1/R1, %19.4 L2a/R2a, %3 R2b/L2b, %0.7 R3 prevalansı saptanmıştır (3). Çalışmamızda RLS trasesi tuzaklama olan ve olmayan grupta benzerdi. Sağ boyun tarafında Berry ligamenti tuzaklaması olan grupta %90.9 R1, %6.9 R2a, %1.7 R2b ve %0.4 R3 saptanırken, tuzaklama olmayan grupta %91.6 R1, %4.8 R2a, %3.4 R2b ve %0.2 R3 saptandı (p=0.371). Sol boyun tarafında ise grup 1'de %95 L1, %1.9 L2a, %3.1 L2b saptanırken grup 2'de %89.9 L1, %6.4 L2a ve %3.7 L2b saptandı (p=0.076). Aygün ve ark.'nın çalışmasında 1232 sinirde %88.5 L1/R1, %7.8 L2a/R2a, %3.1 L2b/R2b ve %0.0 R3 olduğu belirlenmiştir. 1124 sinirin 179'unda (%15.5) tiroid kapsülü seviyesinde fikse /yayılmış /tuzaklanmış sinir saptanmıştır (2). Çalışmamızda Aygün ve ark.(2) ve Liddy ve ark.(3) yaptıkları çalışmalara benzer olarak R1/L1 oranı daha yüksekti, R2a/L2a ve R2b/L2b oranı ise daha düşüktü.

RLS anatomik faktörler ile ilgili özellikler Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta tuzaklama olmayan gruba göre anlamlı olarak yüksek orandaydı (p=0.0001). Özellik saptanmayan sinir insidansı Berry tuzaklaması olan grupta %46.5, tuzaklama olmayan grupta %91.4'ydı. Fikse sinir insidansı Berry tuzaklaması olan grupta %13.6, tuzaklama olmayan grupta %5.5'ti. Yaylanmış sinir prevalansı Berry tuzaklaması olan grupta %14.3, tuzaklama olmayan grupta %2.7 idi. Tiroid lobu, Zuckerkandl tüberkülü ya da fibröz bant tarafından RLS'nin tuzaklanması, Berry tuzaklaması olan grupta %25.3 tuzaklama olmayan grupta %0.3'tü. İnvaze sinir insidansı Berry tuzaklaması olan grupta %0.3, tuzaklama olmayan grupta %0.1'di. Boyun tarafları dikkate alındığında sağ boyun tarafında ve sol boyun tarafında da Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta tuzaklama olmayan gruba göre RLS anatomik özellikleri anlamlı olarak yüksek orandaydı (p=0.0001). Berry ligamenti tuzaklaması olan grupta tuzaklama %67.3 Berry lifleri, %28.8 vasküler yapılar ve %3.8 vasküler yapılarla birlikte Berry lifleri tarafından tuzaklamaydı.

RLS' nin anatomik varyasyonları yaygındır ve bu varyasyonlar sinirin görsel olarak yanlış identifikasyonu nedeniyle RLS hasarı riskini artırabilir. Ekstralaringeal dallanma RLS'nin en sık anatomik varyasyonu olup çalışmamızda ekstralaringeal dallanma insidansı %28.07 bulundu. Ekstralaringeal dallanma ile ilgili son metaanalizdeki çalışmalarda dallanma oranı %5.6-%100 arasında değişmektedir. Bu oranlar üzerinde birçok faktör etkili olabilmektedir.

Metaanalizdeki subgrup analizde dallanma prevalansı kadavra çalışmalarında %73.3 (%95 CI: 61-84), intraoperatif klinik çalışmalarda %39.2 (%95 CI: 29-49) olarak bildirilmiştir (110). Aynı klinikte farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda bile oranlar arasında fark dikkat çekmektedir. Bizim kliniğimizde Aygün ve ark. çalışmasında ekstralaringeal dallanma insidansı %28 bulunmuştur (2). Köstek ve ark.'nın RLS'nin ekstralaringeal dallanması üzerine yaptıkları bir çalışmada 1127 boyun tarafının 398'inde (%35.3) ekstralaringeal dallanma saptanmıştır (67). Uludağ ve ark yaptığı çalışmada ise dallanma oranı %42 olarak bildirilmiştir (111). Çalışmamızda ekstralaringeal dallanma varlığı Berry ligamenti tuzaklaması olan grupta tuzaklama olmayan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek saptandı (%32.9 vs %26.2, p=0.012). Çalışmamızda dallanmış sinirlerde motor sinir dalı dikkate alındığında 1425 sinirin %59.7'sinde ince sinir (<1 mm) saptandı. Aygün ve ark.'nın çalışmasında ise sadece ana trunkusun çapı değerlendirildiğinden bu oran %16 bulunmuştur (2). İnce sinir varlığı iki grupta da benzerdi. Bu ekstralaringeal dallanma ve diğer anatomik özelliklerin Berry tuzaklaması olan grupta fazla olması da elektrofizyolojik bulguların fazla olması ve VKP oranlarının artışına katkı sağlamış olabilir.

Çalışmamızda EMG değişiklikleri incelendi. V1 latensi grup 1'de ortalama 6.50 ± 1.65 ms , grup 2'de 6.85 ± 1.56 ms olup tuzaklama olan grupta anlamlı olarak yüksek saptandı (p=0.0001). R1 ortalama amplitüd tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha düşüktü (819.23 ± 679.26 mV vs 900.22 ± 733.95 ms, p=0.047). V2 ortalama latensi tuzaklama olan grupta göre anlamlı olarak düşüktü (6.51 ± 1.65 ms vs 7.43 ± 17.10 ms, p=0.0001). Ortalama RLS ve vagus sinir amplitüd ve latensileri literatürle uyumluydu (107).

S-İOSM uygulanan ve APS yapılan sinirlerde APS başlangıç amplitüd değerinde gruplar arası anlamlı fark saptanmazken (p=0.731), APS başlangıç latensi değeri tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha düşük saptandı (p=0.003). Çalışmada grup 1'de grup 2'ye göre sağ taraf sinir oranının daha yüksek olması (sırası ile %59.2 vs %41.4 ; p=0.0001) ile ilgili olabilir. RLS'nin anatomik seyrine göre sağ tarafta sola göre vagustan ayrıldıktan sonra daha kısa yol alması ile ilgili olduğu kanısındayız. Vagus siniri amplitüd değeri Phelan ve ark.'nın yaptıkları çalışma ile benzerdi (94).

Bizim çalışmamız benzer olarak daha önceki çalışmalarda da vokal kord paralizisine neden olan en sık nedenin traksiyon travması olduğu ortaya koyulmuştur (100,106,112,113).

Traksiyon travması belirli bir süre almakta ve eylem zamanında sonlandırıldığında vokal kord paralizisi önlenebilmektedir (113).

Günümüzde tiroidektomi sırasında RLS üzerine etki eden istenmeyen eylemlerin ve olası sinir travması ile ilişkisini değerlendiren İOSM'deki temel elektrofizyolojik veriler amplitüd düşmesi ve/veya latensi uzamasıdır. Yapılan çalışmalarda S-İOSM'de tek başlarına amplitüd düşmesi ve latensi uzaması vokal kord paralizisi ile ilişkili değilken, kombine bulgular ve LOS, vokal kord paralizisi ile ilişkili bulunmuştur (93,94,100). LOS olan hastalarda persistan LOS ve inkomplet sinyal iyileşmesi vokal kord paralizisi ile ilişkili olup, komplet sinyal iyileşmesinde ise vokal kord paralizisi gelişmemektedir (100,112,113).

Çalışmamızda S-İOSM'da Berry diseksiyonu sırasında meydana gelen EMG değişiklikleri incelendiğinde amplitüd düşüşü özellikle Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha fazla oranda saptanmıştır (%50 vs %20.1, $p=0.0001$). Amplitüdde düşme olmadan sadece latenside >110 uzama olması durumu da Berry tuzaklaması olan grupta, tuzaklama olmayan gruba göre daha yüksektir ancak iki grup arasında anlamlı fark yoktur ($p=0.182$). Ancak sadece latensinin uzadığı sinirlerde latensinin düzelme durumu Berry tuzaklaması olan grupta anlamlı olarak daha az saptanmıştır ($p=0.0001$). Bu iki bulgu da ayrı ayrı vokal kord paralizisi ile ilişkisi olmadığı bildirilmesine rağmen bu bulgular özellikle Berry tuzaklamasında sinir üzerine traksiyon travmasının olası etkilerinin daha kolay olması ile ilgili olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir. Berry diseksiyonu sırasında EMG değişiklikleri nedeni ile yaklaşımda değişiklik yapılması oranı Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha yüksek saptandı (%10 vs %2.9; $p=0.0001$).

A-İOSM, cerrahın aralıklı olarak RLS fonksiyonunu uyarmasına ve değerlendirmesine olanak tanır. Bunun önemli bir faydası olmasına rağmen, potansiyel olarak RLS' nin stimülasyonlar arasında hasar riski altında olmasına izin verebilir ve bu durum A-İOSM'nin sinir hasarını önleme yeteneğinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir (108). S-İOSM'nin yararlı sayılabilmesi için gerçekleşmesi olası VKP ile ilişkili olması nedeniyle, cerrah tarafından intraoperatif yeni ortaya çıkan olumsuz EMG değişikliklerinin doğru tespiti ile cerrahi manevranın değiştirilmesi ile çözümü sağlaması gerekmektedir (94). Ayrıca, gerçekleşmesi olası sinir yaralanmasının uyarıcı EMG değişikliklerini, endotrakeal tüpün malpozisyonu veya diğer ekipman sorunlarıyla ilişkili yapay EMG değişikliklerinden ayırabilmemiz gerekir (94).

VKP ile ilişkili olabilecek amplitüdde $> \%50$ düşüş ve latenside $> \%110$ uzama şeklinde tanımlanan “kombine olaylar (CE)” Berry tuzaklaması olan grupta diğer gruba göre anlamlı olarak daha yüksek (sırası ile $\%42.6$ vs $\%28.5$; $p=0.0001$) ve ortalama kombine bulgu sayısı (sırası ile 2.58 ± 1.60 vs 2.09 ± 1.36 ; $p=0.019$) saptanmıştır. Berry tuzaklaması olan grupta CE düzelme insidansı ise anlamlı olarak daha düşüktür (sırası ile $\%69.9$ vs $\%89.6$; $p=0.0001$). S-İOSM'li 788 hastayı (1314 risk altında sinir) kapsayan geniş bir çalışmada 77 kombine olay saptanmış olup kombine olayların 63'ü ($\%82$) neden olan cerrahi manevraların durdurulması ile geri döndürülebilir olmuştur (96).

LOS, Berry ligamenti bölgesinde tuzaklama olan grupta anlamlı olarak yüksek oranda saptanmıştır ($\%19.6$ vs $\%3.2$; $p=0.0001$). Aygün ve ark.'nın (2) çalışmasında da Berry bölgesinde tuzaklama olan sinirlerde LOS daha yüksek saptanmıştır ($p=0.007$). Liddy ve ark. sinir hasarı riskini etkileyen RLS'nin anatomik ve intraoperatif özelliklerinin önemli ölçüde değişken olabileceğini ve preoperatif öngörülemediği için İOSM kullanımının rutin olması gerektiğini belirtmişlerdir (3).

LOS mekanizmasının büyük çoğunluğunu traksiyon travması oluşturmaktadır. Aygün ve ark.'nın çalışmasında da RLS yaralanması riskinin en yüksek olduğu yerin Berry bölgesi olduğu ve traksiyon travmasının en sık Berry bölgesinde görüldüğü ve bu özelliklerin önemli risk faktörleri olduğu belirtilmiştir (2). LOS' lu 115 sinir üzerinde yapılan bir çalışmada, traksiyon travmalarının RLS yaralanmalarının $\%83$ 'ünü oluşturduğunu ve bu yaralanmaların $\%60$ 'ının Berry bölgesi veya Berry bölgesi yakınında meydana geldiğini göstermiştir (100). Dionigi ve ark.'nın 6093 siniri değerlendirdiği çalışmasında da LOS mekanizmasının etiyolojisinde $\%71$ traksiyon travması vardır (106). Bu durum genellikle RLS'nin identifikasyonu ve laringeal giriş noktasına kadar haritalanması amacıyla diseke edildiği sırada tiroid lobunun anteromediale mobilize edilmesiyle gerçekleşen gerilme kuvvetinin sinire yansımından kaynaklanır ve sinirin yaralanma riskini artırır. Berry ligamenti bölgesi, RLS'nin yaralanmaya en yatkın olduğu alanlardan biridir. Bu nedenle tiroid cerrahisinde anatominin iyi bilinmesi ve sinirin gözle görülerek dikkatli bir şekilde diseke edilmesi ile korunması cerrahi başarı açısından kritiktir.

Çalışmamızda Tip 1 LOS grup 1'de $\%83.1$ grup 2'de $\%81.8$ olup, tip 2 LOS grup 1'de $\%16.9$ ve grup 2'de $\%18.2$ 'dir ($p=0.861$). Her iki grupta da tip 1 LOS yüksek oranda saptanmıştır. Liddy ve ark.'nın çalışmasında da $\%74$ tip 1 LOS ve $\%26$ tip 2 LOS saptanmıştır

(3). Çalışmamızda LOS'ların her iki grupta komplet iyileşme oranı yaklaşık 1/4 olup, yaklaşık 3/4'ü persistan LOS veya inkomplet sinyal iyileşmesi ile sonuçlanmış olup postoperatif VKP ile sonuçlanmıştır. Postoperatif total VKP oranı Berry bölgesinde tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha yüksek saptandı ($p=0.0001$). Geçici VKP oranı da Berry bölgesinde tuzaklama olan grupta anlamlı olarak daha yüksek saptandı ($p=0.0001$). Kalıcı VKP oranı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.154$). Berry tuzaklamasında CE daha fazla olup düzelme oranının daha az olması LOS'la sonuçlanmakta LOS'larında büyük bölümü persistan veya inkomplet sinyal iyileşmesi ile sonuçlanmakta, total VKP oranı diğer gruba göre daha yüksek olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum özellikle tiroidin mediale traksiyonunda siniri posteriordan çaprazlayan liflerin ve/veya vasküler yapıların bu bölgede kompresyonla traksiyon travmasına daha kolay yol açması ile ilgili olduğu düşüncesindeyiz.

VKP, özellikle S-İOSM'da olumsuz EMG değişikliklerinin intraoperatif ilerlemesi ile oluşan sinir hasarının sonucu ortaya çıkar. Bu olumsuz EMG değişikliklerinin en tipik göstergesi, LOS' a kadar giden çoklu ciddi kombine olaylardır (94). Bu nedenle CE görüldüğü an mümkünse cerrahi manevra değiştirilerek sinir üzerindeki hasar riski azaltılmalıdır (93). Phelan ve ark. bu şekilde CE sonrası oluşan LOS ve devamında VKP'nin %73'ünün engellenebileceğini öngörmüşlerdir (94). Schneider ve ark.'nın yaptığı çalışmada 13 hastada multiple sayıda CE meydana gelmiş olup bununla birlikte, başlangıçta olumsuz EMG değişiklikleri olan hastalarda, cerrahi manevranın değiştirilmesi vakaların %70'inde VKP önlenmiştir (104). Bu nedenle VKP'yi önlemede S-İOSM daha güvenilir bulunmuştur (109). Çalışmamızda Berry tuzaklaması olan grupta S-İOSM'da CE görülen sinirlerde cerrahi manevranın değiştirilmesi ile %87.5 oranında total VKP önlenmiş olup bu sinirlerde kalıcı VKP saptanmamıştır.

6. SONUÇ

Tiroid cerrahisinde RLS'nin anatomik varyasyonlarına sık rastlanmaktadır. RLS'nin Berry ligamenti tarafından tuzaklanması intraoperatif LOS ve postoperatif VKP gelişimini etkileyen önemli faktörlerden olup tiroidektomiye daha yüksek riskli hale getirebilir ve preoperatif olarak öngörülemez.

Çalışmamızda elde edilen bulgular, literatürdeki mevcut verilerle büyük ölçüde uyumludur, ancak diğer çalışmalarda değerlendirilmeyen elektrofizyolojik bazı yeni bulgular da sunmaktadır. Özellikle Berry ligamenti bölgesinde tuzaklamanın, traksiyon mekanizması ile intraoperatif sinir hasarına yol açabilecek önemli bir risk faktörü olduğu ve bu riskin EMG parametrelerinde gözlenen değişikliklerle ilişkili olduğu görülmüştür.

RLS'nin olası anatomik varyasyonları göz önüne alındığında ve bunlar genellikle preoperatif öngörülemeyen faktörler olduğundan İOSM 'nin her tiroidektomide kullanılabileceği, S-İOSM A-İOSM 'ye göre daha avantajlı olduğundan özellikle belirli zamanda gelişen ve eylem sonlandırılmaz ise ilerleyici olan traksiyon travmasına bağlı gelişebilecek LOS ve VKP ile sonuçlanabilecek ciddi kombine olayların erken saptanmasına olanak sağlayarak erken uyarı ile cerrahi yaklaşımın değiştirilmesi ile VKP riskini azaltabileceği anlaşılmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Randolph GW, Wu CW, Dionigi G, Kamani D, Modi R, Chiang FY et al. The international RLN anatomic classification system. In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016;. p. 125–38.
2. Aygun N, Kostek M, Unlu MT, Isgor A, Uludag M. Clinical and Anatomical Factors Affecting Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis During Thyroidectomy via Intraoperative Nerve Monitorization. *Front Surg*. 2022 Apr 28;9:867948.
3. Liddy W, Wu CW, Dionigi G, Donatini G, Giles Senyurek Y, Kamani D et al. Varied Recurrent Laryngeal Nerve Course Is Associated with Increased Risk of Nerve Dysfunction During Thyroidectomy: Results of the Surgical Anatomy of the Recurrent Laryngeal Nerve in Thyroid Surgery Study, an International Multicenter Prospective Anatomic and Electrophysiologic Study of 1000 Monitored Nerves at Risk from the International Neural Monitoring Study Group. *Thyroid*. 2021 Nov;31(11):1730-40.
4. Rick Schneider , Kerstin Lorenz , Andreas Machens , Phuong Nguyen Thanh , Gregory W. Randolph , and Henning Dralle, Continuous Intraoperative Neuromonitoring (CIONM) of the Recurrent Laryngeal Nerve In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016;p. 169-83.
5. Aygun N, Kostek M, Isgor A, Uludag M. Anatomical, Functional, and Dynamic Evidences Obtained by Intraoperative Neuromonitoring Improving the Standards of Thyroidectomy. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*. 2021 Jul 2;55(2):146-55.
6. Röher, H. D., & Schulte, K. M. (2007). History Of Thyroid And Parathyroid Surgery. In *Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands* (p. 1-12). Springer, Berlin, Heidelberg.
7. Tapscott W. J. A Brief History Of Thyroid Surgery. *Current surgery*, 2001; 58(5): 464–66.
8. Kocher,T. Die Therapie des Kropfes, *Deutsche Klinik* 8: 1115, 1904; Ueber Jodbasedow, *Arch. f. klin. Chir*, 1910; 96: 403.
9. Hegner C. F. A History of Thyroid Surgery. *Annals of surgery*, 1932; 95(4): 481–92.
10. Ellis, HA. A History of Surgery. Cambridge: Greenwich Medical Media. 2001.

11. Cady, B., & Sedgwick, C. E. History Of Thyroid And Parathyroid Surgery. Major problems in clinical surgery, 1980; 15: 1–5.
12. Shuja, A. History of Thyroid Surgery. The Professional Medical Journal, 2008; 15(02): 295-97.
13. Halsted, WS. The Operative Story of Goitre. Baltimore: The Johns Hopkins Press.1886.
14. Wolff, J., & Chaikoff, I. L. Plasma İnorganic İodide As A Homeostatic Regulator Of Thyroid Function. The Journal of biological chemistry, 1948;174(2): 555–64.
15. Lal, G., & Clark, O. H. Thyroid, Parathyroid And Adrenal. Schwartz's principles of surgery. 8th ed. New York (NY): McGraw-Hill, 2005;1395-470.
16. Gray H. Anatomy of the Human Body. 20th ed. Philadelphia: Lea Febiger; 1918. 2000 New York: Bartleby; 2000.
17. İşgör, A. Fonksiyonel Embriyoloji. İşgör A. (Ed.), Tiroid Hastalıkları ve Cerrahisi. İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılığı; 2000; 3-12
18. Sanders, LE, Cady, B. Embryology and Developmental Abnormalities. In Cady B, Rossi RL. (Ed.), Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands. Philadelphia: W.B. Saunders; 1991; 5-12.
19. Larsen, P. R. Thyroid Physiology And Diagnostic Evaluation Of Patients With Thyroid Disorders. Williams textbook of endocrinology, 2003.
20. Fisher, D. A., & Polk, D. H. Development Of The Thyroid. Bailliere's Clinical Endocrinology And Metabolism, 1989; 3(3): 627–57.
21. Robbins & Kumar Basic Pathology, Eleventh Edition s:641-2
22. Guyton AC: Tiroid bezi ve Metabolik Hormonlar. İn: Arthur C (ed).Tıbbi Fizyoloji. 3. baskı. Nobel/W.B.Saunders. İstanbul. 2001
23. Hoyes, A. D., & Kershaw, D. R. Anatomy And Development Of The Thyroid Gland. Ear, Nose, & Throat Journal, 1985; 64(7): 318–33.
24. Moore Keith L., Arthur F. Dalley II, Anne M.R. Kliniğe Yönelik Anatomi / Agur ; Çeviri Editörü Kayıhan Şahinoğlu, Syf: 996-1082, 4.Edisyon, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2007
25. Lai SY, Mandel SJ, Weber RS. Management Of Thyroid Neoplasms. In: Cummings Otolaryngology: Head And Neck Surgery. 4th Edition. Philadelphia: Mosby; 2005; p. 2687–718, Chapter 119

26. İşgör A, Uludağ M. Tiroidin Fonksiyonel Ve Cerrahi Anatomisi. In: İşgör A, Uludağ M, editors. Tiroid. 1st ed. Istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
27. Randolph GW. Surgical Anatomy Of The Recurrent Laryngeal Nerve. In: Randolph GW (ed). Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands. First ed, Saunders, Philadelphia, 2003:300-42.
28. Leow CK, Webb AJ. The Lateral Thyroid Ligament Of Berry. Int Surg, 1998;83:75-8
29. Sasou S, Nakamura SI, Kurihara H. Suspensory Ligament Of Berry: Its Relationship To Recurrent Laryngeal Nerve And Anatomic Examination Of 24 Autopsies. Head Neck, 1998; 20:695-8.
30. Skandalakis, J. E. (1995). Anatomy Of The Thyroid Gland. Skandalakis JE (Ed). Surgical Anatomy And Technique.
31. Sheahan, P., & Murphy, M. S. Thyroid Tubercle Of Zuckerkandl: Importance In Thyroid Surgery. The Laryngoscope, 2011;121(11): 2335–7.
32. Costanzo, M., Caruso, L. A., Veroux, M., Messina, D. C., Marziani, A., Cannizzaro, M. A. Il Lobo Di Zuckerkandl: Faro Del Nervo Laringeo Ricorrente [The Lobe Of Zuckerkandl: An Important Sign Of Recurrent Laryngeal Nerve]. Annali Italiani Di Chirurgia, 2005; 76(4): 337–41.
33. Vasović, L., Arsić, S., Vlajković, S., Zdravković, D. Morphological Aspect Of The Thyroid Ima Artery In Human Fetuses. Italian Journal Of Anatomy An Embryology= Archivio Italiano di Anatomia ed Embriologia, 2004; 109(4):189-97.
34. Rimi, K. R., Ara, S., Hossain, M., Shefyetullah, K. M., Naushaba, H., Bose, B. K. Postmortem Study of Thyroid Arteries in Bangladeshi People. Bangladesh Journal of Anatomy, 2009; 7(1): 26-33.
35. Neil S. Tolley , Konstantinos Chaidas ,and Anders, Rates of RLN and SLN Injury: Data from National Quality Registries and the Literature. In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p. 3-16.
36. Friedman M, Lasavio BS, Ibrahim H. Superior Laryngeal Nerve Identification And Preservation In Thyroidectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2002; 128:296-303.
37. Cernea CR, Ferraz AR, Nishio S, Dutra A Jr, Hojaij FC, dos Santos LR. Surgical Anatomy Of The External Branch Of The Superior Laryngeal Nerve. Head Neck 1992;14:380-3.

38. Kierner AC, Aigner M, Burian M. The External Branch Of The Superior Laryngeal Nerve. Its Topographical Anatomy As Related To Surgery Of The Neck. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1998; 124:301-3.
39. Kelly J, Mahalingam S. Surgical Treatment Of Head And Neck Cancers In The Ancient World. J Laryngol Otol. 2015;25:1-5
40. Lahey FH, Hoover WB. Injuries To The Recurrent Laryngeal Nerve In Thyroid Operations: Their Management And Avoidance. Ann Surg. 1938;108(4):545-62.
41. Noah P. Parker , Rita Patel , and Stacey L. Halum, Micro-neuroanatomy of the Vagus, Superior Laryngeal, and Recurrent Laryngeal Nerves In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p. 30-51.
42. Shindo ML, Wu JC, Park EE. Surgical Anatomy Of The Recurrent Laryngeal Nerve Revisited. Otolaryngol Head Neck Surg, 2005; 133:514-9.
43. Machens A, Holzhausen HJ, Dralle H. Skip Metastases In Thyroid Cancer Leaping The Central Lymph Node Compartment. Arch Surg, 2004; 139:43-5.
44. Durán M , Sañudo J , Sancho JJ , Wojtczak B , Marañillo E, Sitges-Serra A. Recurrent Laryngeal Nerve Branching In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p.83-93.
45. Raffaelli M, Iacobone M, Henry JF. The False Nonrecurrent Inferior Laryngeal Nerve. Surgery. 2000;128:1082-7
46. Lombardi CP, Raffaelli M , De Crea C , Carnassale G , Bellantone R, RLN Nerve and Inferior Thyroid Crossing In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p.79-82.
47. Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Brauckhoff M, Machens A. German IONM Study Group. Intraoperative Monitoring Of The Recurrent Laryngeal Nerve In Thyroid Surgery. World J Surg. 2008; 32:1358-66.
48. Campos BA, Henriques PR. Relationship Between The Recurrent Laryngeal Nerve And The Inferior Thyroid Artery: A Study In Corpses. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo. 2000;55:195-200.
49. Flament JB, Delattre JF, Palot JP. Les Pièges Anatomiques De La Dissection Du Nerf Récurrent. J Chir (Paris). 1983;120(5):329-33

50. Reed AF. The Relations Of The Inferior Laryngeal Nerve To The Inferior Thyroid Artery. *Anat Rec.* 1943;85: 17–23.
51. Aygun N, Unlu MT, Caliskan O, Kostek M, Isgor A, Uludag M. The Relation Of Recurrent Laryngeal Nerve To Inferior Thyroid Artery And Extralaryngeal Nerve Branching May Increase The Risk Of Vocal Cord Paralysis In Thyroidectomy, *Langenbecks Arch Surg.* 2024 Jun 27;409(1):198
52. Sun SQ, Zhao J, Lu H, He GQ, Ran JH, Peng XH. An Anatomical Study Of The Recurrent Laryngeal Nerve: Its Branching Patterns And Relationship To The Inferior Thyroid Artery. *Surg Radiol Anat.* 2001; 23: 363–9.
53. Kulekci M, Batioglu-Karaaltin A, Saatci O, Uzun I. Recurrent Laryngeal Nerve & Inferior Thyroid Artery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2012; 121 (10):650–6.
54. Yalcin B. Anatomic Configurations Of The Recurrent Laryngeal Nerve And Inferior Thyroid Artery. *Surgery.* 2006;139:181–7.
55. Raffaelli M, Lombardi CP, Bellantone R, De Crea C, Lesnik D, Potenza A et al. Avoiding Complications In Thyroid And Parathyroid Surgery. In: Stell & Maran's Textbook Of Head And Neck Surgery And Oncology. 5th ed. Londra: Hodder Arnold; 2012; p. 474–93
56. Abadin SS, Kaplan EL, Angelos P. Malpractice Litigation After Thyroid Surgery: The Role Of Recurrent Laryngeal Nerve Injuries, 1989–2009. *Surgery.* 2010;148:718.
57. Edis AJ. Prevention And Management Of Complications Associated With Thyroid And Parathyroid Surgery. *Surg Clin North Am.* 1979;59:83–92.
58. Madelung OW. *Anat. U. Chirurg. ud gland: Access. Post Arch. f. Klin. Chir. Bd; 1867*
59. Zuckerkandl E. Nebst Bemerkungen uber die Epithelkorperchen des Menschen. *Anat Hefte.* 1902;LXI:61.
60. Jr G. The Gross Anatomy Of The Parathyroid Glands. *J Pathol.* 1938;46:133–49.
61. Gauger PG, Delbridge LW, Thompson NW, Crummer P, Reeve TS. Incidence And Importance Of The Tubercle Of Zuckerkandl In Thyroid Surgery. *Eur J Surg.* 2001;167(4):249-54.
62. Pelizzo MR, Toniato A, Gemo G. Zuckerkandl's Tuberculum: An Arrow Pointing To The Recurrent Laryngeal Nerve (Constant Anatomical Landmark). *J Am Coll Surg.* 1998;187(3):333–6.

63. Bomeli SR , Wojtczak B , Abdullah H, Kania RE , Terris DJ. The Recurrent Laryngeal Nerve and the Tubercle of Zuckerkandl In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p. 95-101.
64. Yalçın B, Tuğcu H, Cantürk N, Ozan H. Laryngeal Branching Pattern Of The Inferior Laryngeal Nerve, Before Entering The Larynx. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(4):339–42.
65. Beneragama T, Serpell JW. Extralaryngeal Bifurcation Of The Recurrent Laryngeal Nerve: A Common Variation. *ANZ J Surg.* 2006;76(10):928–31.
66. Asgharpour E, Marañillo E, Sañudo J, Pascual-Font A, Rodríguez-Niedenführ M, Valderrama FJ, Viejo F, Parkin IG, Vázquez T. Recurrent Laryngeal Nerve Landmarks Revisited. *Head Neck.* 2012;1(9):1240–6.
67. Kostek M, Caliskan O, Yanar C, Cakir Y, Uludag M. The Most Common Anatomical Variation of Recurrent Laryngeal Nerve: Extralaryngeal Branching. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2021 Sep 24;55(3):294-303
68. Gacek R, Malmgren L, Lyon M. Localization Of Adductor And Abductor Motor Nerve Fibers To The Larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1977;86:771–6.
69. Uludağ M, Tanal M, İşgör A. A Review of Methods for the Preservation of Laryngeal Nerves During Thyroidectomy. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2018 Jun 18;52(2):79-91.
70. Sritharan N, Paddle PM , Snyder SK , Serpell JW. The Ligament of Berry In: Randolph GW, editor. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves. Cham: Springer International Publishing 2016; p.103-13.
71. Berry J. Suspensory Ligaments Of The Thyroid Gland. In *Proceedings Of The Anatomic Society of Great Britain and Ireland.* *J Anat.* 2000; 22:1887-8.
72. Serpell JW. New Operative Surgical Concept Of Two Fascial Layers Enveloping The Recurrent Laryngeal Nerve. *Ann Surg Oncol.* 2010;17(6):1628–36.
73. Reeve T, Thompson NW. Complications Of Thyroid Surgery: How To Avoid Them, How To Manage Them, And Observations On Their Possible Effect On The Whole Patient. *World J Surg.* 2000;24(8):971–5.
74. Ching HH, Kahane JB, Foggia MJ, Barber AE, Wang RC. Medial Approach For The Resection Of Goiters With Suprahyoid, Retropharyngeal, Or Substernal Extension. *World J Surg* 2018;42:1415–23.
75. Henry JF, Audiffret J, Denizot A, Plan M. The Nonrecurrent Inferior Laryngeal Nerve: Review Of 33 Cases, Including Two On The Left Side. *Surgery.* 1988;104:977–84.

76. Fellmer PT, Bohner H, Wolf A, Roher HD, Goretzki PE. A Left Nonrecurrent Inferior Laryngeal Nerve In A Patient With Right-Sided Aorta, Truncus Arteriosus Communis, And An Aberrant Left Innominate Artery. *Thyroid*. 2008;18:647–9.
77. Randolph GW, Rameau A, Netterville JL. Surgery Of Cervical And Substernal Goiter. In: Randolph GW, Editor. *Surgery Of The Thyroid And Parathyroid Glands*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2013. p. 63–77.
78. Coady MA, Adler F, Davila JJ, Gahtan V. Nonrecurrent Laryngeal Nerve During Carotid Artery Surgery: Case Report And Literature Review. *J Vasc Surg*. 2000;32(1):192–6.
79. Doherty GM, Mulholland MW, Lillemoe KD, Maier RV, Simeone DM, Upchurch GR. *Greenfield's Surgery: Scientific Principles And Practice*. 5th Ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
80. Akçay M. Non-Reküren Laringeal Sinir Anatomisi Syf 87-97, In: İşgör A, Uludağ M, editors. *Tiroid ve Paratiroid Cerrahisinde Sinir Monitörizasyonu*. 1st ed. Istanbul: Pusula 2.0 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş; 2017.
81. İşgör A, Uludağ M. Geleneksel Tiroidektomi Yöntemleri ve Teknik Ayrıntılar Syf: 817-855. In: İşgör A, Uludağ M, editors. *Tiroid*. 1st ed. Istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
82. Chiang FY, Lu IC, Chen HC, Chen HY, Tsai CJ, Hsiao PJ, et al. Anatomical Variations Of Recurrent Laryngeal Nerve During Thyroid Surgery) *Kaohsiung J Med Sci*. 2010 Nov;26(11):575-83.
83. Sancho JJ, Pascual-Damieta M, Pereira JA, Carrera MJ, Fontane J, Sitges-Serra A. Risk Factors For Transient Vocal Cord Palsy After Thyroidectomy. *Br J Surg*. 2008; 95 : 961–7.
84. Varaldo E, Ansaldo GL, Mascherini M, Cafiero F, Minuto MN. Neurological Complications In Thyroid Surgery: A Surgical Point Of View On Laryngeal Nerves. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2014 Jul 15;(5):108.
85. Hayward NJ, Grodski S, Yeung M, Johnson WR, Serpell J. Recurrent Laryngeal Nerve Injury In Thyroid Surgery: A Review. *ANZ J Surg*. 2013 Jan;83(1-2):15-21.
86. Sittel C, Stennert E, Thumfart WF, Dapunt U, Eckel HE. Prognostic Value Of Laryngeal Electromyography In Vocal Fold Paralysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001 Feb;127(2):155-60.

87. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, Rosenfeld RM, Angelos P, Barkmeier-Kraemer J et al. American Academy Of Otolaryngology-Head And Neck Surgery. Clinical Practice Guideline: Improving Voice Outcomes After Thyroid Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013 Jun;148(6): 1-37.
88. Dionigi G, Boni L, Rovera F, Rausei S, Castelnovo P, Dionigi R. Postoperative Laryngoscopy In Thyroid Surgery: Proper Timing To Detect Recurrent Laryngeal Nerve Injury. *Langenbecks Arch Surg.* 2010 Apr;395(4):327-31.
89. Marcus B, Edwards B, Yoo S, Byrne A, Gupta A, Kandrevas J et al. Recurrent Laryngeal Nerve Monitoring In Thyroid And Parathyroid Surgery: The University Of Michigan Experience. *Laryngoscope.* 2003 Feb;113(2):356-61.
90. Randolph GW, Dralle H;Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, Brauckhoff M et al. Electrophysiologic Recurrent Laryngeal Nerve Monitoring During Thyroid And Parathyroid Surgery: International Standards Guideline Statement. *Laryngoscope.* 2011 Jan;121 Suppl 1: 1-16.
91. İşgör A, Uludağ M. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu Tekniği Syf 207-251, In: İşgör A, Uludağ M, editors. *Tiroid ve Paratiroid Cerrahisinde Sinir Monitörizasyonu.* 1st ed. Istanbul: Pusula 2.0 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş; 2017.
92. Chiang FY, Lee KW, Chen HC, Chen HY, Lu IC, Kuo WR et al. Standardization Of Intraoperative Neuromonitoring Of Recurrent Laryngeal Nerve In Thyroid Operation. *World J Surg.* 2010 Feb;34(2):223-9.
93. Schneider R, Randolph GW, Sekulla C, Phelan E, Thanh PN, Bucher M et al. Continuous Intraoperative Vagus Nerve Stimulation For Identification Of Imminent Recurrent Laryngeal Nerve Injury. *Head Neck.* 2013 Nov;35(11):1591-8.
94. Phelan E, Schneider R, Lorenz K, Dralle H, Kamani D, Potenza A et al. Continuous Vagal IONM Prevents RLN Paralysis By Revealing Initial EMG Changes Of Impending Neuropraxic Injury: A Prospective, Multicenter Study. *Laryngoscope.* 2014; 124: 1498–505.
95. Schneider R, Przybyl J, Pliquet U, Hermann M, Wehner M, Pietsch UC et al. A New Vagal Anchor Electrode For Real-Time Monitoring Of The Recurrent Laryngeal Nerve. *Am J Surg.* 2010;199: 507–14.

96. Van Slycke S, Gillardin JP, Brusselaers N, Vermeersch H. Initial Experience With S-Shaped Electrode For Continuous Vagal Nerve Stimulation In Thyroid Surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2013;398:717–22.
97. Schneider R, Bures C, Lorenz K, Dralle H, Freissmuth M, Hermann M. Evolution Of Nerve Injury With Unexpected EMG Signal Recovery In Thyroid Surgery Using Continuous Intraoperative Neuromonitoring. *World J Surg.* 2013;37: 364–8.
98. Wu CW, Wang MH, Chen CC, Chen HC, Chen HY, Yu JY et al. Loss Of Signal In Recurrent Nerve Neuromonitoring: Causes And Management. *Gland Surg.* 2015; 4 : 19–26.
99. Uludağ M, Makay Ö, Aygün N, İşgör A. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonunda Sinyal Kaybının ve Teknik Sorunların Yönetimi Syf 251-265, In: İşgör A, Uludağ M, editors. *Tiroid ve Paratiroid Cerrahisinde Sinir Monitörizasyonu.* 1st ed. Istanbul: Pusula 2.0 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş; 2017
100. Schneider R, Randolph G, Dionigi G, Barczyński M, Chiang FY, Triponez F et al. Prospective Study Of Vocal Fold Function After Loss Of The Neuromonitoring Signal İn Thyroid Surgery: The International Neural Monitoring Study Group's POLT Study. *Laryngoscope.* 2016 May;126(5):1260-6.
101. Dueñas JP, Duque CS, Sitges-Serra A. Anatomik Olarak Sağlam Görülen Reküren Laringeal Sinirde Gelişen Sinyal Kaybı ve Uygulanacak Cerrahi Stratejiler Syf 265-273, In: İşgör A, Uludağ M, editors. *Tiroid ve Paratiroid Cerrahisinde Sinir Monitörizasyonu.* 1st ed. Istanbul: Pusula 2.0 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş; 2017
102. Schneider R, Sekulla C, Machens A, Lorenz K, Thanh PN, Dralle H. Dynamics Of Loss And Recovery Of The Nerve Monitoring Signal During Thyroidectomy Predict Early Postoperative Vocal Fold Function. *Head Neck.* 2016; (38): 1144–51.
103. Barczynski M, Konturek A, Cichon S. Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg* 2009; (96): 240-46.
104. Gavid M, Dubois MD, Larivé E, Prades JM. Superior Laryngeal Nerve In Thyroid Surgery: Anatomical Identification And Monitoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Sep;274(9):3519-26.

105. Uludag M, Aygun N, Isgor A. Surgery. Motor Function Of The Recurrent Laryngeal Nerve: Sometimes Motor Fibers Are Also Located In The Posterior Branch 2016 Jul;160(1):153-60.
106. Dionigi G, Wu CW, Kim HY, Rausei S, Boni L, Chiang FY. Severity of Recurrent Laryngeal Nerve Injuries In Thyroid Surgery. *World J Surg.* 2016 Jun;40(6):1373-81.
107. Dionigi G, Chiang FY, Rausei S, Wu CW, Boni L, Lee KW 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.
108. Hermann M, Hellebart C, Freissmuth M. Neuromonitoring In Thyroid Surgery: Prospective Evaluation Of Intraoperative Electrophysiological Responses For The Prediction Of Recurrent Laryngeal Nerve Injury. *Ann Surg* 2004;240:9–17.
109. Schneider R, Lamade W, Hermann M, Goretzki P, Timmermann W, Hauss J et al. Continuous Intraoperative Neuromonitoring Of The Recurrent Laryngeal Nerve In Thyroid Surgery (CIONM) - Where Are We Now? An Update To The European Symposium Of Continuous Neuromonitoring In Thyroid Surgery]. *Zentralbl Chir.* 2012 Feb;137(1):88-90.
110. Henry BM, Vikse J, Graves MJ, Sanna S, Sanna B, Tomaszewska IM et al. Extralaryngeal Branching Of The Recurrent Laryngeal Nerve: A Meta-Analysis Of 28,387 Nerves. *Langenbecks Arch Surg.* 2016 ;401(7):913-23.
111. Uludag M, Yazici P, Aygun N, Citgez B, Yetkin G, Mihmanli M et al. A Closer Look at the Recurrent Laryngeal Nerve Focusing on Branches & Diameters: A Prospective Cohort Study. *J Invest Surg.* 2016 Dec;29(6):383-8.
112. Liu MY, Chang CP, Hung CL, Hung CJ, Huang SM. Traction Injury Of Recurrent Laryngeal Nerve During Thyroidectomy. *World J Surg.* 2020; 44(2) : 402-7.
113. Schneider R, Randolph G, Dionigi G, Barczynski M, Chiang FY, Wu CW et al. Prediction Of Postoperative Vocal Fold Function After Intraoperative Recovery Of Loss Of Signal. *Laryngoscope.* 2019;129(2):525-31.

8. EKLER

a. EK 1: ETİK KURUL KARARI

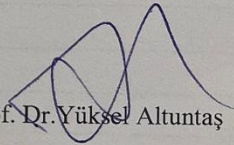
T.C
İSTANBUL VALİLİĞİ
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi(SUAM)
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı:3938
Konu: Onay yazısı

Tarih: 16/05/2023

Doç.Dr.Nurcihan AYGÜN

“Tiroidektomide reküren laringeal sinirin berry ligamanı lifleri tarafından tuzaklanması reküren laringeal sinir fonksiyon ve elektrofizyolojik bulgularına etkisi” isimli çalışmanızın evrakları incelendi ve etik sakınca bulunmadığına oy çokluğu ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Yüksel Altuntaş
Etik Kurul Başkanı

b. EK 2: ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Ceylan Yanar

Doğum yeri ve tarihi: Silivri / 1991

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Bekar

E-mail: cyln.ynr@hotmail.com

Telefonu: 05387213554

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitim Bilgileri

SBÜ Şişli Hamidiye Etfal SUAM – Genel Cerrahi Kliniği (2019-Halen)

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi (2011-2017)

Şişli Anadolu Lisesi (2005-2009)

III- Ünvanları

Tabip

IV- Mesleki Deneyimi

SBÜ Şişli Hamidiye Etfal SUAM- Genel Cerrahi Kliniği (2019-Halen)

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi- Genel Cerrahi Kliniği (2018)

Kağıthane Devlet Hastanesi- Pratisyen Hekim

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Cerrahi Derneği

Türk Kolorektal Cerrahi Derneği

Türk Hepatopankreatobilier Cerrahi Derneği

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Endokrin Cerrahi

Laparoskopik Cerrahi

Gastrointestinal Sistem Cerrahisi

Hepatopankreatobiliyer Cerrahi

Travma cerrahisi

VII-Yayınları: (Ulusal ya da uluslararası makale, bildiri, poster, kitap/kitap bölümü vb.)

-Kostek M, Caliskan O, Yanar C, Cakir Y, Uludag M. The Most Common Anatomical Variation of Recurrent Laryngeal Nerve: Extralaryngeal Branching. Sisli Etfal Hastan Tip Bul. 2021 Sep 24;55(3):294-303.

- Akgun IE, Unlu MT, Aygun N, Kostek M, Tufan AE, Yanar C et al. The Reality of Hypoparathyroidism After Thyroidectomy: Which Risk Factors are Effective? Single-Center Study. Sisli Etfal Hastan Tip Bul. 2022 Jun 28;56(2):262-9.

-Yanar C, Kostek M, Unlu MT, Caliskan O, Dincer B, Cetinoglu I et al. The Role of 4D-CT for Pre-Operative Localization in Patients with Primary Hyperparathyroidism with Negative Ultrasonography and/or Sestamibi SPECT/CT. Sisli Etfal Hastan Tip Bul. 2023 Jun 20;57(2):238-44.

-Caliskan O, Unlu MT, Yanar C, Kostek M, Aygun N, Uludag M. Predictive Factors Affecting the Development of Lateral Lymph Node Metastasis in Papillary Thyroid Cancer. Sisli Etfal Hastan Tip Bul. 2023 Sep 29;57(3):312-9.

- Cetinoglu I, Aygun N, Yanar C, Caliskan O, Kostek M, Unlu MT et al. Can Unilateral Therapeutic Central Lymph Node Dissection Be Performed in Papillary Thyroid Cancer with Lateral Neck Metastasis? Sisli Etfal Hastan Tip Bul. 2023 Dec 29;57(4):458-65.

-Dinçer B, Ömeroğlu S, Güven O, Yanar C, Demir U, Akgün İE. Evaluation of Antral Biopsies Obtained in Endoscopically Normal Esophagogastroduodenoscopy: A Retrospective Cohort Study. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2024 Aug 1;34(4):439-43.

-8.Ulusal Fıtık Kongresi Sözlü Sunum **İnkarsere İnguinal Hernilerde Preopeatif Strangülasyonun Belirlenmesinde Ultrasonografi Ve Bilgisayarlı Tomografinin Yeri**, Dr. Ceylan Yanar, Dr. Sinan Cem Şahin, Op. Dr . Mehmet Taner Ünlü, Op. Dr. Nurcihan Aygün, Prof.Dr.Mehmet Uludağ

-10. Ulusal Endokrin Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Rekürren Laringeal Sinirin Berry Bölgesi Tuzaklaması Ve Diğer Anatomik Varyasyonlarla İlişkisi**, Dr. Ceylan Yanar, Dr. Nurcihan Aygün, Mehmet Köstek, İsmail Ethem Akgün, Mert Tanal, Mehmet Uludağ

-11. Ulusal Endokrin Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Primer Hiperparatiroidide Odak Belirlenmesinde 4 Boyutlu Tomografinin Katkıları**, Ceylan Yanar, Mehmet Taner Ünlü, Ozan Çalışkan, Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Ali Gemalmaz, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-19.Ulusal Kolon ve Rektum Cerrahisi Kongresi Sözlü Sunum **Rektum tümörlerinde lokal rekurrenslere yaklaşım: Cerrahi önlemede yeterli mi?**, Ceylan Yanar, Pınar Yazıcı, Sinan Ömeroğlu Ömeroğlu, Mehmet Ektiren, Onur Güven, Hakan Mustafa Köksal, Esin Kabul Gürbulak

-19.Ulusal Kolon ve Rektum Cerrahisi Kongresi Sözlü Sunum **Rektum tümörlerinde diversiyon ileostomisi: Gerçekten gerekli mi?**, Mehmet Ektiren, Ceylan Yanar, Pınar Yazıcı, Sinan Cem Şahin, Hakan Mustafa Köksal, Esin Kabul Gürbulak

-19.Ulusal Kolon ve Rektum Cerrahisi Kongresi Poster **Kolorektal tümörlerde mesane invazyonlarına yaklaşım**, Pınar Yazıcı, Ceylan Yanar, Sinan Cem Şahin, Mehmet Ektiren, Hakan M. Köksal, M. Kaan Demircioğlu, Esin K. Gürbulak

-19.Ulusal Kolon ve Rektum Cerrahisi Kongresi Poster **Covid 19 pandemi sürecinde mezenterik iskemi**, Pınar Yazıcı, Sinan Cem Şahin, Ceylan Yanar, Hakan Mustafa Köksal, Esin Kabul Gürbulak

-19.Ulusal Kolon ve Rektum Cerrahisi Kongresi Poster **Transvers kolon tümörleri: İdeal rezeksiyon sınırları?** Pınar Yazıcı, Ceylan Yanar, Esin Kabul Gürbulak, Mustafa Fevzi Celayir, Uygur Demir

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Ultrasonografi veya Sintigrafinin Negatif Olduğu Primer Hiperparatiroidizmli Hastalarda Preoperatif Lokalizasyonda 4D-BT'nin Rolü**, Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Zülfiye Sümeyye Kale, Recep Murat Potas, Işık Çetinoğlu, Mehmet Taner Ünlü ,Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Tiroidektomide Vokal Kord Paralizisine Neden Olan Etiyolojik Faktörler**, Ceylan Yanar, Işık Çetinoğlu , Ozan Çalışkan, Betül Dizman , Mehmet Köstek, Mehmet Taner Ünlü , Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Papiller Tiroid Kanserinde Santral Diseksiyonda Hipoparatiroidi Gelişimini Etkileyen Faktörler**, Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Mehmet Köstek, Betül Dizman, Işık Çetinoğlu, Mehmet Taner Ünlü, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **İntraoperatif Sinir Monitörizasyonunda Sinyal Kaybı Sonrası Aşamalı Tiroidektomi Total Tiroidektomi Gerekliliğini Azaltabilir mi?**, Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Mehmet Taner Ünlü, Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Sunum **Total Tiroidektomi Planlanan Tek Taraflı Vokal Kord Paralizili veya İlk Taraf Lobektomide Sinyal Kaybı Olan Hastalarda Bilateral**

Vokal Kord Paralizisi Açısından Risk Var Mı? Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Mehmet Köstek, Mehmet Taner Ünlü, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Basedow - Graves Hastalığında Cerrahinin Güvenliği**, Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Zülfiye Sümeyye Kale, Hazal Arıkan, Zerin Şengül, Mehmet Köstek, Mehmet Taner Ünlü, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Retrosternal Guatra Servikal Yaklaşım Güvenli Midir?**, Mehmet Taner Ünlü, Ozan Çalışkan, Ceylan Yanar, Zerin Şengül, Ali Yüksel, Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Primer Hiperparatiroidizmde Paratiroidektomi Sonrası İzole Parathormon Yüksekliği Gerçeği**, Işık Çetinoğlu, Mehmet Köstek, Zerin Şengül, Ceylan Yanar, Ozan Çalışkan, Mehmet Taner Ünlü, Nurcihan Aygün, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Primer Hiperparatiroidide Patolojik Bez Lokalizasyonu İle Preoperatif Görüntülemeye 4 Boyutlu Bilgisayarlı Tomografide Uyumsuzlukla İlişkili Faktörler**, Ozan Çalışkan, Ceylan Yanar, Işık Çetinoğlu, Zerin Şengül, Zülfiye Sümeyye Kale, Mehmet Taner Ünlü, Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Primer Hiperparatiroidizmli Hastalarda Düşük Bazal Parathormon Düzeyi Preoperatif Lokalizasyonda 4D-BT'nin Tanısal Uygunluğunu Etkiler Mi?**, Ozan Çalışkan, Ceylan Yanar, Mehmet Köstek, Mehmet Taner Ünlü, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23.Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Primer Hiperparatiroidizmin Tiroid Papiller Kanseri Patolojisi Açısından İlişki Var Mı?**, Ozan Çalışkan, Ceylan Yanar, Zerin Şengül, Işık Çetinoğlu, Hazal Arıkan, Mehmet Taner Ünlü, Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

-23. Ulusal Cerrahi Kongresi Sözlü Bildiri **Laparoskopik total ekstraperitoneal fıtık onarımında balon diseksiyon ve teleskopik diseksiyonunun karşılaştırılması: Balon trokar gerçekten gerekli mi?** , Ceylan Yanar, Aydın Eray Tufan, Ali Yüksel, İbrahim Ertaş,

Mustafa Serdar ayırıcı, Pınar Yazıcı, Esin Kabul Gürbulak, Burak Dinçer, İsmail Ethem Akgün, Uygur Demir

-23. Ulusal Cerrahi Kongresi Poster **Tiroglossal Kanal Kistlerinde Cerrahi Sonuçları,**
Ceylan Yanar, Ozan alışkan, Ali Yüksel, Zerin şengül, Murat Potas, Mehmet Taner nl,
Mehmet Köstek, Nurcihan Aygün, Adnan İşgör, Mehmet Uludağ

