



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI VE BAŞ-BOYUN CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

**REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRİN ANATOMİK
SEYRİ VE TİROİD CERRAHİSİNDEKİ KOMŞU
YAPILAR İLE İLİŞKİSİ**

Dr. EREN YILMAZ

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. BORA BAŞARAN**

-2017/İSTANBUL-

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimimde çok değerli yardımlarını ve desteklerini gördüğüm değerli hocam anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Kemal Değer'e, asistanlığım süresince eğitim ve öğrenimime verdikleri değerli katkıları için Sayın Prof. Dr. Erkan Kıyak'a, Sayın Prof. Dr. Meryem Nesil Keleş'e, Sayın Prof. Dr. İsmet Aslan'a, Sayın Prof. Dr. Yahya Güldiken'e, Sayın Prof. Dr. Yusufhan Süoğlu'na, Sayın Doç. Dr. Kadir Serkan Orhan'a, Sayın Doç. Dr. Bora Başaran'a, Sayın Doç. Dr. Murat Ulusan'a, Sayın Uzm. Dr. Şenol Çomoğlu'na, , Sayın Uzm. Dr. Beldan Polat'a, Sayın Uzm. Dr. Mehmet Çelik'e ve Sayın Uzm. Dr. Levent Aydemir'e şükranlarımı ve saygılarımı sunarım.

Tezım konusunda katkılarından dolayı Doç. Dr. Bora Başaran'a tekrar teşekkür ederim.

Tezımın resım çizimlerini büyük bir emek vererek gerçekleştiren Sayın Dr. Said Sönmez'e ve istatistik hesaplarının yapılmasında desteğini esirgememiş olan Sayın Uzm. Dr. Necati Enver'e teşekkür ederim.

Asistanlığım boyunca günlerimin çok büyük bir bölümünü birlikte geçirdiğim, uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden beri desteğini esirgememiş ve üzerimde çok büyük emekleri bulunan ekip arkadaşlarım Uzm. Dr. Mehmet Çelik, Uzm. Dr. Tuncay Tanış, Uzm. Dr. Levent Aydemir, Uzm. Dr. Mehmet Serkan Alpaslan, Uzm. Dr. Ercan Çelebi, Uzm. Dr. Necati Enver ve benden sonra ihtisasına başlayıp her daim yanımda olan arkadaşlarım Dr. Cömert Şen, Dr. İbrahim Yağcı, Dr. İlker Erdinç Öztürk, Dr. Can Doruk, Dr. Berkay Çaytemel, Dr. Erol Bozbora başta olmak üzere tüm asistan doktor arkadaşlarıma, ayrıca tüm klinik çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak; bu araştırma ve ihtisasım sırasında her zaman desteğini yanımda hissettiğim hayat arkadaşım Zehra başta olmak üzere sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Eren Yılmaz

Şubat 2017-İstanbul

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı : 98

Tarih : 25.01.2016


Konu : Doç. Dr. Bora BAŞARAN

Sayın Doç. Dr. Bora BAŞARAN
Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi

İlgi :K.B.B ve Baş Boyun Cerrahisi Anabilim Dalının 11/12/2015 tarihli yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Eren YILMAZ' ın yürüteceği 2016/63 dosya numaralı "Rekürren Laringeal Sinirin Anatomik Seyri ve Tiroid Cerrahisindeki Komşu Yapılar ile İlişkisi" başlıklı çalışma kurulumuzun 22/01/2016 tarih ve 02 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof.Dr. A. Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

REKÜRREN LARİNGEAL SINIRIN ANATOMİK SEYRİ VE TİROİD CERRAHİSİNDEKİ KOMŞU YAPILAR İLE İLİŞKİSİ	I
ÖNSÖZ	II
ETİK KURUL KARARI.....	III
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
TABLO LİSTESİ.....	VI
RESİM LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR	VIII
ÖZET	1
SUMMARY	2
1.GİRİŞ	3
1.1.Tiroid Cerrahisinin Tarihçesi.....	3
1.2 Rekürren laringeal sinir	6
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Rekürren Laringeal Sinirin Anatomisi.....	7
2.1.1. Rekürren Laringeal Sinir Anatomisindeki Varyasyonlar	9
2.1.2. Rekürren Laringeal Sinir ve Superior Laringeal Sinir Bağlantıları	12
2.1.3. Rekürren Laringeal Sinirin Komşulukları	13
2.2. Rekürren Laringeal Sinir Embriyolojisi	17
2.3.Rekürren Laringeal Sinire Cerrahi Yaklaşım	18
2.3.1.Lateral Yaklaşım.....	18
2.3.2.İnferior Yaklaşım	19
2.3.3.Superior Yaklaşım	20
3.MATERYAL VE METOD	21
4.BULGULAR.....	21
5.TARTIŞMA	23
5.1. Trakeo-ösefageal oluk.....	23
5.2. Berry Ligamenti.....	26
5.3. İnförir Tiroid Arter.....	26
5.4. İnförir Faringeal Konstriktör Kas	29
5.5. Ekstra Laringeal Dal	29
6.SONUÇ	30
7.KAYNAKLAR	31
8.ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR'İN ANATOMİSİ	8
ŞEKİL 2. NON- REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR	9
ŞEKİL 3. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR'İN EKSTRA-LARİNGEAL DALLARI	11
ŞEKİL 4. GALEN ANASTOMOZU.....	12
ŞEKİL 5. İNFERİOR TİROİD ARTER VE REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRİN İLİŞKİSİ	14
ŞEKİL 6. BERRY LİGAMENTİ.....	15
ŞEKİL 7. ZUCKERKANDL TÜBERKÜLÜ	16
ŞEKİL 8. İNFERİOR FARİNGEAL KONSTRİKTÖR KAS VE REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR İLİŞKİSİ.....	17
ŞEKİL 9. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR EMBRİYOLOJİSİ	17
ŞEKİL 10. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRE LATERAL YAKLAŞIM.....	19
ŞEKİL 11. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRE İNFERİOR YAKLAŞIM	19
ŞEKİL 12. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRE SUPERİOR YAKLAŞIM	20

TABLO LİSTESİ

TABLO 1. NON-REKÜRREN LARİNGEAL SİNİR.....	10
TABLO 2. REKÜRREN LARİNGEAL SİNİRE CERRAHİ YAKLAŞIM	18
TABLO 3. BULGULAR.....	22
TABLO 4. BULGULAR VE SİMETRİ ANALİZİ	23



RESİM LİSTESİ

RESİM 1. LEONARDO DA VİNCİ'NİN ÇİZİMLERİ (1503)	3
RESİM 2. THEODOR KOCHER (25 AĞUSTOS 1841 - 27 TEMMUZ 1917)	5
RESİM 3. LEONARDO DA VİNCİ'NİN ÇİZİMİ, RLN SİYAH OKLA GÖSTERİLMİŞTİR.	6
RESİM 4. RLS'NİN TÖO'NUN ANTERİORUNDAN SEYRETMEKTE OLDUĞU BİR VAKA. (BEYAZ OK:TRAKEA, SİYAH OK:RLS)	24
RESİM 5. TÖO'NUN İÇİNDE SEYRETMEKTE OLAN RLS GÖRÜLÜYOR. (BEYAZ OK:RLS, SİYAH OK:TRAKEA)	24
RESİM 6. RLS, TÖO'NUN POSTERİORUNDAN SEYREDEREK LARİNKSE GİRMEKTE. (BEYAZ OK:RLS, SİYAH OK:TRAKEA)	25
RESİM 7. RLS, İTA'NIN ANTERİORUNDAN GEÇEREK LARİNKSE GİRİYOR. (SİYAH OK:RLS , BEYAZ OK:İTA).....	27
RESİM 8. RLS, İTA ALTINDAN GEÇEREK LARİNKSE GİRİYOR. (BEYAZ OK:RLS, SİYAH OK:İTA).....	28
RESİM 9. İKİ DAL OLARAK LARİNKSE GİREN RLS GÖRÜLÜYOR. (SİYAH VE BEYAZ OK: RLS DALLARI).....	30

KISALTMALAR

BL: Berry Ligamenti

CN X: Vagus siniri

ELD: Ekstra laringeal dal

EMG: Elektromyografi

IFKK: İnferior faringeal konstriktör kas

ITA: İnferior tiroid arter

KA: Karotis arteri

NRLS: Non-rekürren laringeal sinir

RLS: Rekürren laringeal sinir

SLS: Superior laringeal sinir

ZT: Zuckerkandl tüberkülü

ÖZET

Rekürren Laringeal Sinirin Anatomik Seyri ve Tiroid Cerrahisindeki Komşu Yapılar ile İlişkisi

Amaç: Türkiye toplumunda rekürren laringeal sinirin komşu yapılar ile anatomik ilişkisini araştırmak ve bu yapılar ile rekürren sinirin ilişkisini tanımlamak

Gereç ve Yöntem: Ocak 2013 ile Aralık 2016 tarihleri arasında kliniğimizde tiroidektomi operasyonu yapılan 91 hasta araştırmaya dahil edildi. Kocher'in kolye insizyonu ile operasyona başlandı, tüm vakalarda rekürren laringeal sinir bulundu ve çevredeki anatomik yapılar ile ilişkisi not edildi. Veriler SPSS 21.0 kullanılarak ki-kare test ile analiz edildi $p<0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

Bulgular: 91 hastanın cinsiyet dağılımı Erkek/Kadın: 27/64 tür. Hastaların en küçüğü 14, en büyüğü 85 yaşındadır ve yaş ortalaması 50.2 dir. Toplam 75 adet sağ, 76 adet de sol taraf olmak üzere 151 adet tiroid lobektomi yapıldı. Bir hastada sağ tarafta non-rekürren laringeal sinir görüldü; bu olgu çıkartıldığında kalan 150 tiroid lobektomi materyalinin 40'ında (%26.7) sinirin trakeösefagial oluğun anteriorundan, 93'ünde (%62) içinden, 17'sinde (%11.3) ise posteriorundan geçtiği izlendi. Sinir-Berry ligamenti ilişkisi değerlendirildiğinde; 114 lobektomide (%76) sinir Berry ligamentinin dış-yanında seyrederken, 36'sında (%24) ligamentin içine girdiği görüldü. Lobektomilerin 29'unda (%19.3) sinir inferior tiroid arterin önünden, 17'sinde (%11.3) dallarının arasından, 104'ünde (%69.4) ise arkasından geçtiği izlendi. Sekiz lobektomide (%5.3) sinirin inferior faringeal konstriktör kasın içine girdiği, 142'sinde (%94.7) ise kas liflerinin hemen altından larinkse girdiği bulundu. Rekürren laringeal sinirin larinkse girmeden dallanması toplam 9 sinirde görüldü (%6). İlgili anatomik yapılar ile sinir arasındaki ilişkinin her iki tarafta anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptandı. (*Trakeösefagial oluk* ($p=.892$), *Berry ligamenti* ($p=.635$), *Inferior tiroid arter* ($p=.312$), *Inferior faringeal konstriktör kas* ($p=.444$), *Ekstralaringeal dal*($p=.762$))

Sonuç: Rekürren laringeal sinir anatomisi oldukça farklı varyasyonlar gösterebilmektedir. Rekürren laringeal sinir hasarından kaçınmak için, anatomik varyasyon oranının çok yüksek olduğu inferior tiroid arter ve Berry ligamenti hizasında sinir dikkatli bir şekilde diseke edilerek, takip edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Rekürren laringeal sinir, tiroid, tiroidektomi

SUMMARY

The Anatomy and Associations with the Neighbouring Structures of the Recurrent Laryngeal Nerve

Aim: Researching and defining the anatomic relation of the recurrent laryngeal nerve with the adjoining structures in Turkish population.

Materials and Methods: 91 patients who undergone thyroidectomy in our clinic between January 2013 and December 2016 were included. Operations were started with Kocher's incision. Recurrent laryngeal nerve was found, and the anatomic associations with the neighboring structures were noted. The data were analyzed by using SPSS 21.0 with chi square test, and the results were found statistically meaningful with a p value < 0.05.

Results: Men / Women ratio of this population of 91 patients is 27/64. The youngest of the patients is 14 years old and the oldest is 86 years old with the average of 50.2. A total of 151 thyroid lobectomies were performed, of which 75 was right and 76 was left sided. In one patient non-recurrent laryngeal nerve was observed, and when this patient was excluded in 40 (%26.7) of the remaining 150 thyroid lobectomy material the nerve was found anterior to the tracheo-oesophageal groove, in 93 (%62) patients in the groove, and in 17 (%11.3) patients posterior to groove. When the position between the nerve and the Berry ligament observed, in 114 (%76) lobectomies the nerve was lateral to the ligament, and in 36 (%24) patients the nerve was found penetrating into the ligament. In 29 (%19.3) lobectomies the nerve was found passing anterior to the inferior thyroid artery, in 17 (%11.3) between the divisions of the artery, in 104 (%69.4) patients posterior to the artery. In 8 (%5.3) lobectomies the nerve was found penetrating inferior constrictor pharyngeal muscle, in 142 (%94.7) patients was found entering the larynx just below the muscle fibers. In 9 patients (%6) the recurrent laryngeal nerve divided before entering larynx. There was no significant difference in relationship between the nerve and the associated anatomic structures for each side found. (*Trache-oesophageal groove* ($p=.892$), *Berry ligament* ($p=.635$), *Inferior thyroid artery* ($p=.312$), *Inferior pharyngeal constrictor muscle* ($p=.444$), *extralaryngeal division*($p=.762$))

Conclusion: A great variation can be seen in recurrent laryngeal nerve anatomy. In order to avoid recurrent laryngeal nerve damage the nerve must be dissected, and followed very carefully at the level of the inferior thyroid artery and Berry ligament where the variations can be seen at most.

Keywords: recurrent laryngeal nerve, thyroid, thyroidectomy

1.GİRİŞ

1.1.Tiroid Cerrahisinin Tarihçesi

Tiroid gland için “glandula thyroideois” terimi ilk olarak Thomas Wharton (1646) tarafından kullanılmış, tiroid bezine bu ismi vermesinde bezin kalkanı andıran görüntüsü etkili olmuştur (thyreos:kalkan; Yunanca)(1).

Tarihte tiroid glandın insanların ilgisini çekmesine sebep olan, tiroid bezinin normal dışı büyümesi olarak tanımlanabilecek guatr hastalığıdır. Guatr ile ilgili ilk ifadeler ise M.Ö. 2700 yılında Çin belgelerinde rastlanmıştır. Tarihte kayıtlı ilk guatr eksizyonu ise M.S. 500 yılında Bağdat’ da El-Zehravi (Albucasis) tarafından gerçekleştirilmiştir (2).

Takip eden yüzyıllar içinde guatr cerrahisine yönelik teşebbüsler 12. ve 13. yüzyıllarda İtalya’da ortaya çıkmıştır; bu dönemde uygulanan prosedürler olarak cilt üzerine yapılan bir insizyon aracılığıyla kitle içerisine kızgın demir sokulması, kitlenin parmak aracılığıyla çıkarılması ve pediküllü kitlelerin bağlanarak eksizyonu sayılabilir. Doğal olarak hastaların çoğu hemoraji ve sepsis gibi nedenlerle kaybedilmiştir (3).

Tiroid cerrahisi uzun yıllardır uygulanmasına rağmen tiroid bezinin anatomisinin tam olarak anlaşılması Rönesans döneminde Leonardo da Vinci’nin anatomi çalışmaları ve çizimleri ile olmuştur (Resim 1)(4).



Resim 1. Leonardo da Vinci'nin çizimleri (1503)

Rönesans ile birlikte artan anatomi bilimine olan ilgi, tiroid glandın da anatomisinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak tiroid cerrahisindeki gelişmeleri hızlandırdı. Wilhelm Fabricus 1646 yılında bistüri kullanılan ilk tiroidektomi operasyonunu gerçekleştirdi. Ne yazık ki 10 yaşındaki hastası operasyon sonrası hayatını kaybetti, Fabricus ise hapse mahkum edildi. Pierre Joseph Desault 1719 yılında başarılı ilk parsiyel tiroidektomiye, 1808 yılında Guillaume Dupuytren ilk total tiroidektomiye gerçekleştirdi; ancak intraoperatif çok az bir kanamaya rağmen hasta şoka girdi ve hayatını kaybetti(5). Johann Hedenus 1821 yılında solunum yolu obstrüksiyona yol açacak kadar büyümüş 6 olguluk tiroidektomi serisini yayınlarak döneminin en başarılı tiroid cerrahisi olmuştu ve bu başarısını yaklaşık 40 sene muhafaza etti(4).

Tiroid cerrahisindeki erken dönem gelişmeleri ile aynı zamanda tiroid glandın endokrinolojisi de anlaşılmaya başlandı. Deniz yosununun guatr boyutlarını küçülttüğü 19.yüzyılın başlarında bilinmekteydi; 1811 yılında Bernard Courtois iodini keşfetti ve 1820 yılında Johann Straub ve Francois Coindet, guatr hastalarında glandın boyutlarını küçültmek amacıyla iodinin kullanılması için çalışmalar yapmaya başladılar. Bunun doğrultusunda Coindet, iodinin tiroid glandın boyutlarını ve kanlanmasını azalttığı için preoperatif olarak kullanılmasını önerdi (3,4).

Tüm bu gelişmelere rağmen 1850'li yıllara gelindiğinde tiroidektominin mortalitesi ne yazık ki %40'ın altına inememiş ve Fransız Tıp Akademisi tiroid glandına yönelik cerrahi girişimleri yasaklamıştı. Aynı tarihlerde ünlü Amerikan cerrah Samuel David Gross (1866) ise tiroid cerrahisi için şu sözleri sarf edecekti:

“Tiroid glandı, büyüdüğünde uygun bir şekilde çıkarıp hastanın hayatını kurtarmak mümkün mü ? Tecrübelerimize göre cevap hayır. Eğer cerrah deli cesaretine sahipse böyle bir yükün altına girebilir. Her aşaması zorluklarla doludur ve her bıçak darbesi kanamayla sonuçlanır. Cerrah şanslıysa, kurbanı bu korkunç kasaplık bitene kadar uzun yaşar. Hiç bir dürüst ve mantıklı cerrah böyle bir girişimin içinde yer almaz” Samuel D. Gross (6).

1800'lü yılların sonlarına doğru anestezi, antisepsi ve modern hemostatik enstrümanların keşfi ile tiroid cerrahisi kansız ve güvenli bir hal aldı. 1842 yılında Long ilk kez sülfürik eteri anestezi için kullandı ve bunu 1846 yılında ilk modern cerrahi anestezi ile William Morton izledi (7). Tiroid cerrahisinde anestezi ise ilk kez 1847 yılında Nikolai Pirogov tarafından kullanıldı (5). Anestezideki gelişmeleri, 1867 yılında Joseph Lister

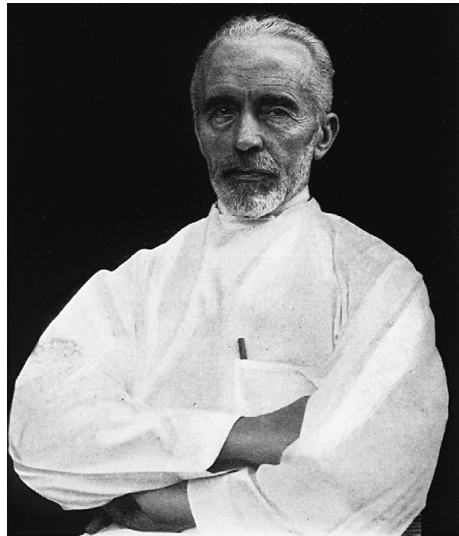
tarafından ilk adımlar atılmaya başlanan antiseptideki gelişmeler izledi.

Modern tiroid cerrahisinin kurucuları olarak da adlandırılabilirler Theodor Kocher ve Albert Theodor Billroth, Lister'in antisepti konseptini tiroid cerrahisine uyarladılar. Ernst von Bergman 1886 yılında cerrahi aletlerin de sterilize edilmesini önererek modern cerrahi prensiplerin oluşmasını sağladı (4). Tiroid cerrahisinin gelişmesindeki son adım ise arteriyel forcepslerin tasarlanmasıyla 1872 yılında Spencer Wells tarafından atıldı (8).

Tiroid cerrahisinin mortalitesi 1850 yılından 1875 yılına gelindiğinde yarıya düşmüştü. Bunda anestezi sayesinde hastaların ağrı kontrolünün yapılması, hemostatik klemplerin tasarlanmasıyla kanama kontrolünün daha etkin sağlanması, cerrahların anatomiye daha hakim olması ve antiseptideki gelişmeler yardımcı olmuştur (5).

Modern tiroid cerrahisinin ustalarından Albert Theodor Billroth 19. yüzyılın en dikkat çeken cerrahı olmuştur. Tiroid cerrahisinin mortalitesini %40'tan %8'lere kadar geriletmeyi başardı. Döneminin en etkileyici cerrahlarından birisi olarak 1867 yılında Viyana'da kürsü sahibi oldu. Cerrahi başarılarının yanında iyi de bir öğretmen olan Billroth cerrahi okulunun kurulmasında da etkili oldu (9).

Tiroid cerrahisindeki tüm gelişmelere rağmen en etkileyici isim Theodor Kocher oldu (Resim 2). 1865 yılında Bern'den mezun olduktan sonra bir çok kliniği ziyaret ederek, Glasgow'da antiseptinin kurucusu Lister ile, Paris'te Louis Pasteur ile, Zürih'te Billroth ile çalışma fırsatı buldu. 1872 yılında, daha 31 yaşındayken Bern Üniversitesinde cerrahi kürsüsüne atandı (10).

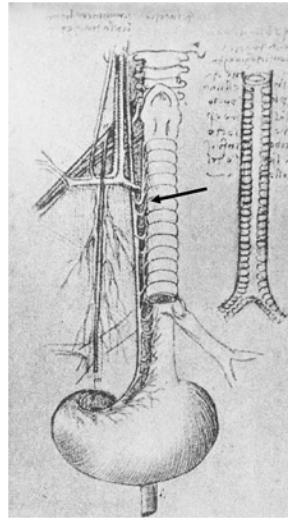


Resim 2. Theodor Kocher (25 Ağustos 1841 - 27 Temmuz 1917)

1898 yılına gelindiğinde Kocher, antisepsi ve hemostazdaki gelişmeleri ustalıklı kullanarak 1870'li yıllarda %12.6 olan mortaliteyi %0.2 ye indirdi. Tüm bu başarılarının sonucunda 1908 yılında Nobel Ödülünü alarak adını “modern tiroid cerrahisinin babası” olarak tescil etmeyi başardı (11).

1.2 Rekürren laringeal sinir

Rekürren laringeal sinir (RLS) ile ilişkili en eski bilgiler M.Ö 6.yy'a uzanmaktadır. Hindu bir cerrah olan Sushruta, boyunda çene köşesinden oluşacak yaralanmaların ses kısıklığına sebep olabileceğini ve bunun boyun damarlarındaki kesilmeye bağlı olarak geliştiğini belirtmiştir (12). Ses kısıklığının boyundaki damarların değil de sinirlerin yaralanmasından kaynaklandığı ise ilk kez 1. yy'da Efesli Rufus ve Leonidas tarafından dile getirildi (3,13). RLS'nin beyinden çıkıp, boynun her iki tarafında aşağı indikten sonra kalp çevresinden geri dönerek larinks kaslarına gittiğini ilk keşfeden ise ünlü anatomist Galen oldu. Günümüzde inferior lareneal sinir için kullanılmakta olan “rekürren” ismi Galen tarafından verilmiştir (14). MS. 10yy da yaşamış ve kayıtlı ilk tiroidektomi yapan Arap cerrah El-Zehravi (Albucasis) operasyon sırasında sinirlerin ve damarların kesilmemesine dikkat edilmesi gerektiğini ve kendini boynundan bıçaklayan bir kölenin damar yaralanması olmamasına rağmen sesinin kısıldığını belirtmişti (2). Anatomi bilgisinin artmasıyla birlikte Rönesans döneminde RLS ilk kez Leonardo da Vinci tarafından resmedildi (15) (Resim 3).



Resim 3. Leonardo da Vinci'nin çizimi, RLN siyah okla gösterilmiştir.

Leonardo da Vinci'yi takiben RLS anatomisi Vesalius'un da dikkatini çekti ve anatomik çizimler yaptı. Sonrasında Charles Estienne, Hieronymus Fabricius ve Julius Casserius mükemmel anatomik diseksiyonlar gerçekleştirip, oldukça ayrıntılı illüstrasyonlar yaptılar (16,17).

Tiroidektomin mortalitesinin %40 civarında olduğu 1850'li yıllarda RLS yaralanması da oldukça sık görülmekteydi. Antisepsinin gelişmesi ile mortalitenin %8 lere indiği dönemde tek taraflı kord paralizisi %25, çift taraflı kord paralizisi ise %4 civarındaydı. Nitekim 1885 yılından önce opere edilen 620 hastanın 87'sinde (%14) RLS paralizisi olduğu belirtilmiştir. Rutin laringoskopik muayenenin yapılmadığı bu dönemde, gerçek oranların daha da yüksek olması tahmin edilebilir(18-20).

Modern tiroid cerrahisinin babası Kocher'in tekniğiyle, RLS paralizisi insidansı günümüzdeki değerlere indi (21). Lahey 1928 yılında 3000'den fazla tiroidektomi içeren serisini yayınladı ve tiroidektomi yapılırken sinirin rutin olarak bulunmasını ve diseke edilmesini önerdi. Sinirin diseke edilmesinin paralizisi riskini artırmadığını aksine azalttığını belirterek günümüzde cerrahların çoğunluğunun gerçekleştirdiği prosedürü oluşturdu (22). Biz de kliniğimizde gerçekleştirdiğimiz tiroidektomi operasyonlarında preoperatif ve post operatif laringoskopik muayene yapmakta ve siniri rutin olarak bulup diseke etmekteyiz.

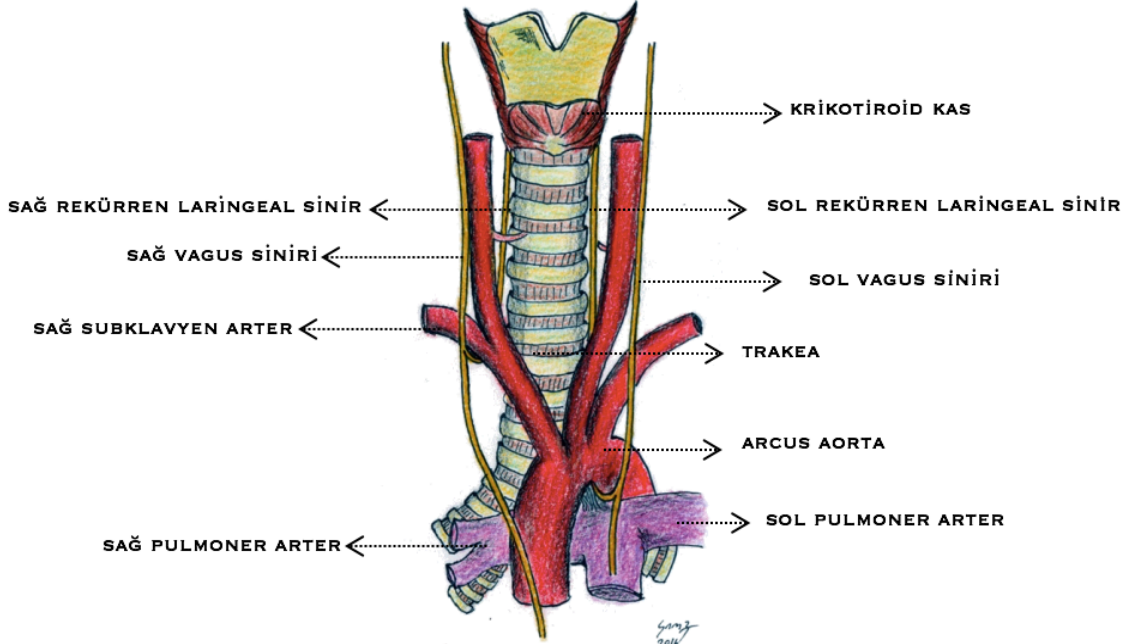
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rekürren Laringeal Sinirin Anatomisi

Nervus vagus (CN X), medulla oblongatadan çıktıktan sonra, RLS'ye ait aksonlar sinir içinde anteriorda yerleşirken, sinir inferiora doğru gittikçe bu aksonlar mediale doğru yer değiştirir. RLS'ye ait aksonlar beyin sapında nukleus ambiguusdan köken alır. Jugular foramende yerleşik superior gangliyonda parasempatik ve sempatik sinirler bulunur. CN X kafatasını jugular venin anteriorundan seyrederek jugular foramenden terk eder, daha sonra jugular venin posterioruna doğru yerleşir. Jugular foramenin hemen altında inferior gangliyon (ganglion nodosum) bulunur. Superior laringeal sinir (SLS) ve farengeal pleksusa giden dallar buradan köken alırlar (23).

Sağ CN X karotis arter (KA) ile paralel seyrederek üst mediastene girer, innominat arterin çıkış noktası civarında RLS subklavyen arterin çevresinden dönerek, plevranın üst kısmı boyunca yukarıya doğru ilerler. Krikotiroid ekleme yaklaşınca trakeozefageal

aralığa girer ve toplam uzunluğu 5-6 cm civarındadır. Sol CN X karotis arter (KA) ile paralel seyrederek üst mediastene girer, aort arkının önünden geçer, RLS aortun altından dönerek trakeozefageal oluğa yerleşir ve yukarıya doğru ilerler. Sol RLS yaklaşık 12 cm uzunluğundadır (24). RLS inferior faringeal konstriktör kasın (İFKK) derininden seyrederek krikotiroid eklemi posteriorundan girer.



Şekil 1. Rekürren Laringeal Sinir'in Anatomisi

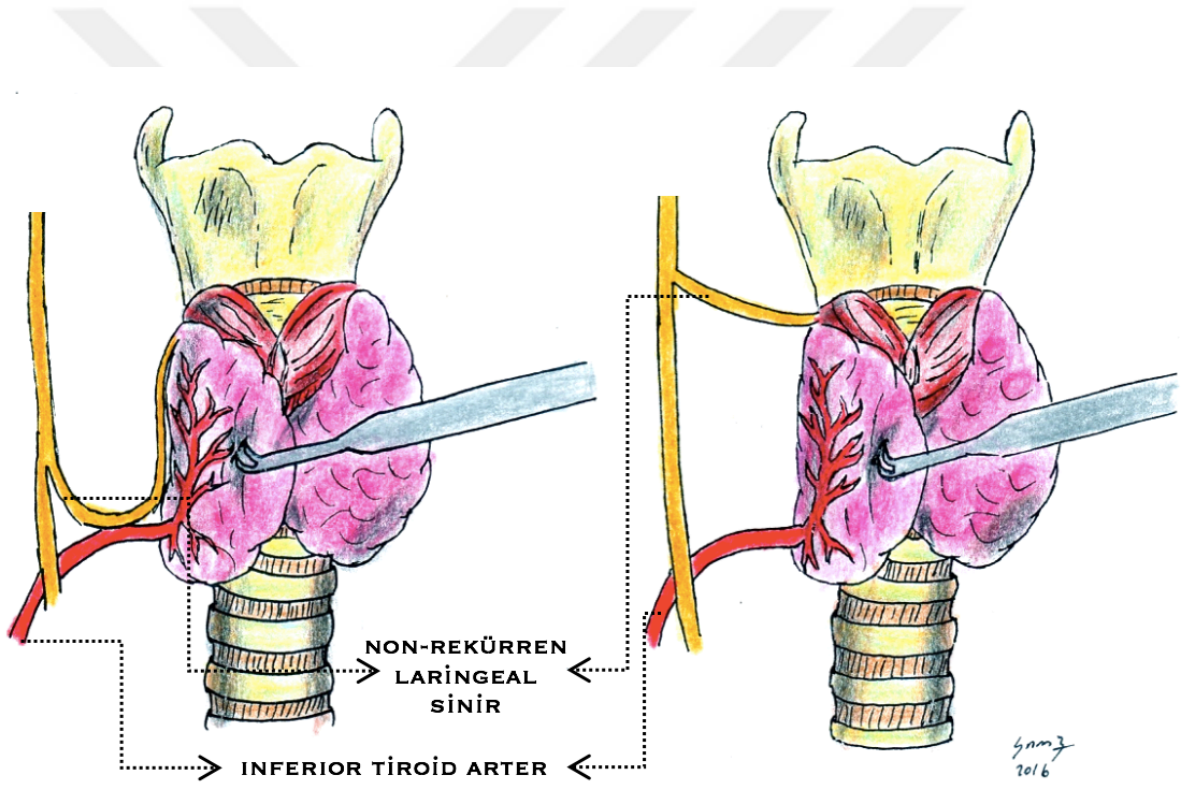
RLS genelde larinks içinde anterior ve posterior dallara ayrılrsa da, %35-80 olguda sinirin larinkse girmeden önce de dallanabileceği bildirilmiştir (25-27). Bunlar larinksin abduktör kaslarına (posterior krikoaritenoid kas) giden posterior dal ile tiroaritenod, interaritenoid, lateral krikoaritenoid ve tiroepiglottik kasa giden anterior daldır (28-30). Anterior dalın tiroaritenoid ve interaritenoid kaslara giden terminal dalları endoskopik laser cerrahisi esnasında endolarengal lazerin termal hasarına bağlı yaralanabilmeleri açısından önemlidir (31).

RLS inferior tiroid arterden (İTA) beslenir, besleyici dallar genelde sinirin ön kısmında yer alıp trakea ve özefagusu besleyen dallarla aynıdır. Sinirin uç dallarını ise inferior laringeal arter besler (32).

2.1.1. Rekürren Laringeal Sinir Anatomisindeki Varyasyonlar

2.1.1.1. Non-rekürren Laringeal Sinir

RLS'nin subklavian arter veya arkus aorta çevresinde dönüşünü yapmadan larinkse girmiş şekline non-rekürren laringeal sinir (NRLS) denmektedir (Şekil 2). Bu varyasyonu 1823 yılında Stedman tanımlamış, 1932 yılında Pemberton cerrahi önemini bildirmiştir (33). Embriyolojik gelişimde 6. viseral ark ile 4. aortik ark arasındaki regresyon ilişkisinin bozulması NRLS varyasyonuna sebep olmaktadır (34). NRLS 0.5% ile 1% arasında görülür ve buna sıklıkla sağ subklavian arterin distal aortik arkta çıkış varyasyonu (aberran subklavian arter) eşlik eder.



Şekil 2. Non- Rekürren Laringeal Sinir

Bu vakalarda sağ subklavyen arter retroösefageal olarak seyrederek, daha nadiren de trakea ve ösefagus arasından geçebilir. Sağda %0.4-1, solda %0.04 oranında görülür ve solda NRLS varlığında her zaman situs inversus eşlik eder (35). Aberran subklavian arter eforla oluşan dispneye (disfajia lusoria) sebep olabilir (36). Epstein, disfaji ile başvuran hastaların yaklaşık

%10'unda NRLS varyasyonunun bulunduğunu iddia etmektedir (37). Baryumlu ösefagus grafisi aberran subklavian arteri göstermede yardımcı olabilir (35). Iacabone ultrason'un vasküler anomalileri saptamada güvenilir olduğunu belirtmiştir (38). Watanabe NRLS'nin pre-operatif tespiti açısından aksiyel kesitli boyun BT'de sağ subklavian arterin, trakeanın membranöz parçasının dorsalinde yerleşmesinin anlamlı olduğunu belirtmiştir (39).

NRLS, CN X'i boyunda direk mediale uzanan bir dal olarak terk eder ve KA'nın arkasından geçerek horizontal ya da yükselen bir seyirle larinkse girer (35,40-42). NRLS'nin CNX' ten çıktığı nokta tiroid glandın üst polü ile İTA arasındaki herhangi bir seviyede olabilmektedir. Avisse ve arkadaşları NRLS'nin CN X' ten çıkış yerine göre 3 gruba ayırmıştır (Tablo 1). Buna göre Tip1, CN X'i yüksek seviyeden terk eder ve daha çok superior poldeki damarlarla yakın ilişki gösterir. Tip 2A' da laringotrakeal bileşke hizasından CN X'i terkeder ve İTA'nın üzerinden artere paralel seyrederek. Tip 2B'de ise yine CN X'i laringotrakeal bileşke hizasından terk edip İTA'nın aşağısında artere paralel seyrederek larinkse girer (36).

TİP	Anatomik Seyir
Tip 1	Tiroid bez üst kutup düzeyinde çıkıp kısa yatay gidiş ile larinkse girer.
Tip 2A	Sinir laringotrakeal bileşke hizasından çıkıp inferior tiroid arterin üzerinde paralel seyrederek.
Tip 2B	Sinir laringotrakeal bileşke hizasından çıkıp inferior tiroid arterin aşağısında paralel seyrederek.

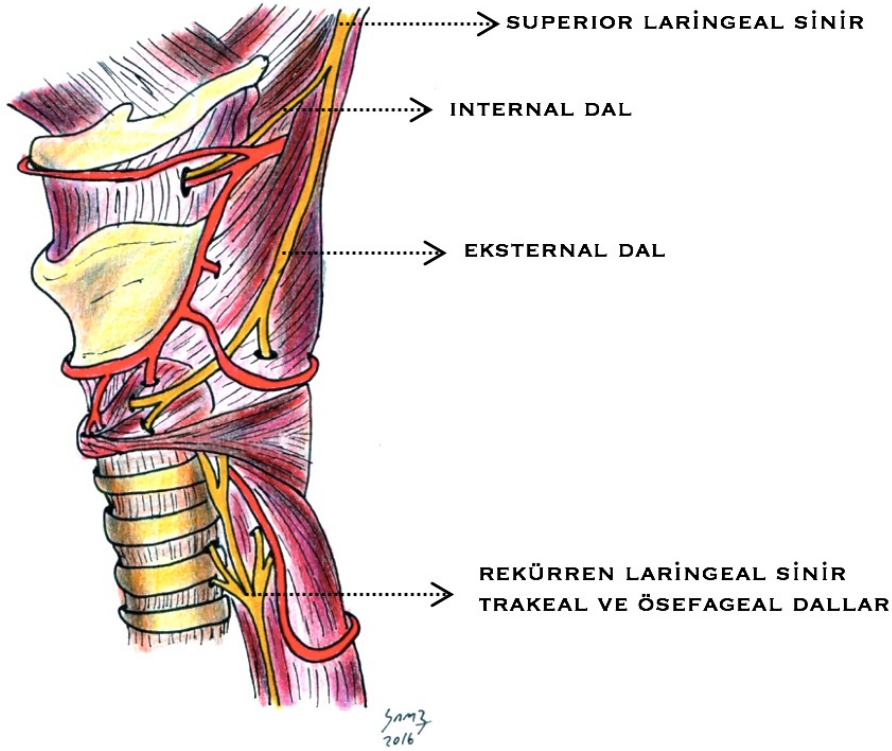
Tablo 1. Non-rekürren laringeal sinir

NRLS, İTA ile çok yakın ilişki gösterebilir ve vakaların %18-40'ında iki ya da daha fazla ekstralaringeal dallanma yapabilmektedir (35,43). NRLS varlığında tiroid cerrahisinde sinir yaralanma riski belirgin artış göstermektedir. Bu nedenle NRLS varyasyonunun olabileceği düşünülen hastalarda CN X bulunup dikkatlice takip edilmelidir (38,44).

RLS ile servikal sempatik sinirler arasında anastomozlar bulunabilir ve bu anastomozlar NRLS zannedilebilir (41). Bu anastomozların fonksiyonu tam olarak bilinmemekle birlikte laringeal vazomotor aktiviteden sorumlu olduğu düşünülmektedir (45).

2.1.1.2. Rekürren Laringeal Sinir'in Larinks Dışındaki Dalları

Farklı cerrahi ve kadavra çalışmalarında RLS'nin %30-78 oranında larinkse girmeden dallandığı gösterilmiştir (46-51). Beşin üzerinde dal gösterilmiş olup, trakeaya uzanan duysal, ösefagusa uzanan duysal ve motor, inferior faringeal konstriktör kasa (İFKK) uzanan duysal ve motor ile sempatik sisteme uzanan dallar tipik olarak daha kalın olan laringeal dallardan ayırt edilemez (Şekil 3). Laringeal innervasyondan sorumlu olan dallar laringeal giriş noktasına beraber girmekte, anteriora ya da posteriora dönmemektedir ve sadece laringeal giriş noktasına uzanan dalların hasarında larinksin motor fonksiyonları etkilenmektedir (52). Hastaların yaklaşık %50-60'ında trakeaya, ösefagusa ve İFKK'ye uzanan küçük dallar bulunurken, sadece %20-30'unda laringeal giriş noktasına uzanan gerçek RLS dalları mevcuttur (26,53). Ameliyat sırasında tanınmayan ekstralaringeal RLS dalları yaralanma riski altındadır. RLS toplam çapı yaklaşık 1 ila 2 mm olup, bu dallar genellikle 1mm'den daha küçüktür. RLS'nin dallanması genellikle RLS ile İTA'nın çaprazlaştığı noktanın üzerinde olmaktadır (46). Ekstralaringeal dallar genellikle Berry ligamenti hizasından çıkmakta ve asla İTA'nın altında görülmemektedir (52).



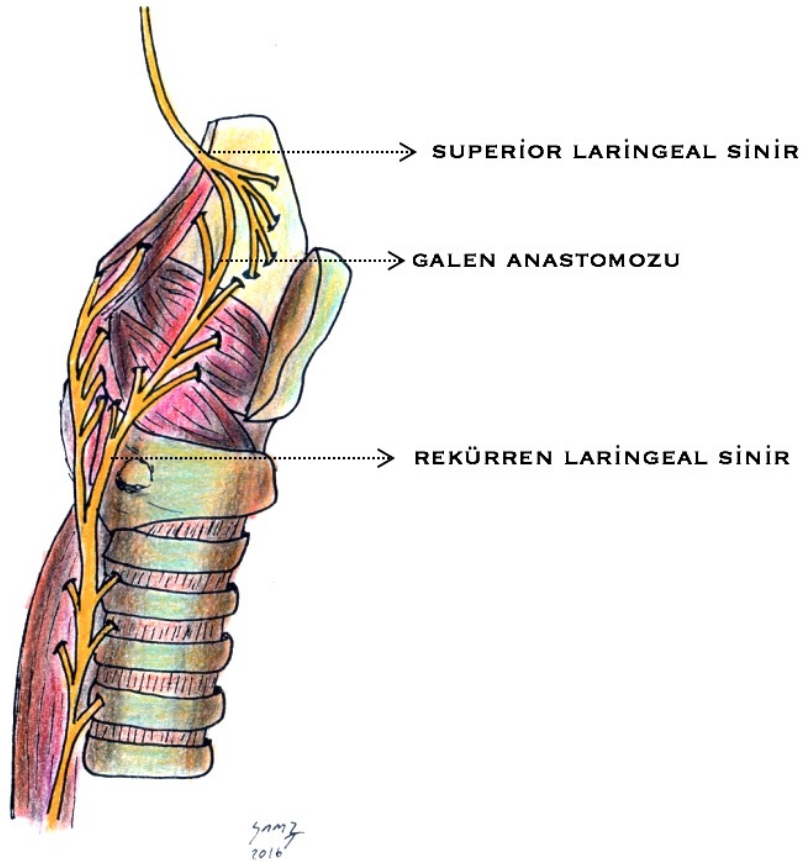
Şekil 3. Rekürren Laringeal Sinir'in Ekstra-laringeal Dalları

2.1.2. Rekürren Laringeal Sinir ve Superior Laringeal Sinir Bağlantıları

Çeşitli diseksiyon çalışmalarında RLS ile SLS arasındaki bağlantı oranı %15 ila %83 arasında bulunmuştur (54-57). Fonksiyonel olarak önemli olan anastomozlar Galen anastomozu, SLS eksternal dalı - distal RLS anastomozu ve interaritenoid kas pleksusu, olmak üzere üç başlıkta toplanabilir.

2.1.2.1. Galen Anastomozu

RLS'nin posterior dalı ile SLS'nin internal dalının posterior uç dalları larinks içinde Galen anastomozunu oluşturur (31,58-62) (Şekil 4). Sanudo, 90 insan larinksinde yaptığı mikrodiseksiyonda olguların hepsinde bu anastomozu göstermiştir. Galen anastomozunun duysal dallardan oluştuğuna inanılmakla birlikte son gelişmeler bir takım motor fonksiyonlarının da olabileceği yönündedir. Sanudo ve ark. Galen anastomozunun posterior krikoaritenoid kasa dal verdiğini göstermiştir (58).



Şekil 4. Galen Anastomozu

2.1.2.2.SLS Eksternal Dalı - Distal RLS Anastomozu

Sanudo ve ark. 90 spesimenlik kadavra çalışmasında spesimenlerin %68'inde SLS'nin eksternal dalının krikotiroid kası innerve ettikten sonra krikotiroid membranı geçerek tiroaritenoid kasın ön bölümünde dağıldığını göstermiştir (58). Sanders de bu bölgede bazı insanlarda RLS ile SLS'nin eksternal dalı arasında sinir anastomozu olduğunu göstermiştir (62).

Nasri ve ark. 7 köpek larinksi üzerinde araştırmalar yapmış ve 3 köpekte RLS ile SLS'nin eksternal dalı arasında sinirsel bağlantıların var olduğunu göstermişlerdir. Bunun üzerine, ipsilateral RLS ve SLS'yi elektriksel olarak uyarıp aynı taraf tiroaritenoid kasta elektromyografi (EMG) aktivitesi gözlemlemişler; bu EMG aktivitesinin en yoğun olduğu kısım ise vokal kordun ön üçte birlik kısmı olduğunu saptamışlardır (63).

SLS eksternal dalı ile RLS arasındaki anastomozun RLS yaralanması sonrası kord pozisyonundaki farklılıklarda etkili olduğu ve spasmodik disfonili hastalarda uygulanan RLS transeksiyonunun uzun dönem sonuçlarının kötü olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Zira RLS transeksiyonu sonrası tiroaritenoid kas muhtemelen SLS'nin eksternal dalı tarafından uyarılmaktadır (64,65).

2.1.2.3.Interaritenoid Kas Pleksusu

İnteraritenoid bölgede, RLS ve SLS dalları tarafından oluşturulur (58,61). SLS'nin internal dalının bazı uç dallarının interaritenoid kasın motor fonksiyonuna katkıda bulunduğu düşünülmektedir (57,66-69).

2.1.2.4.SLS İnternal Dal - RLS Tiroaritenoid Bölge Anastomozu

SLS'nin internal dalı ile RLS'nin tiroaritenoid dalı arasında "tiroaritenoid anastomoz" bulunur. Sanudo olguların %14'ünde bu anastomozu göstermiştir (58). Subglottik bölgenin posteriorunda yer alan bir diğer SLS ve RLS anastomozu ise "krikoid anastomoz" olarak adlandırılır ve duysal işlevi olduğu düşünülmektedir (54,64,70).

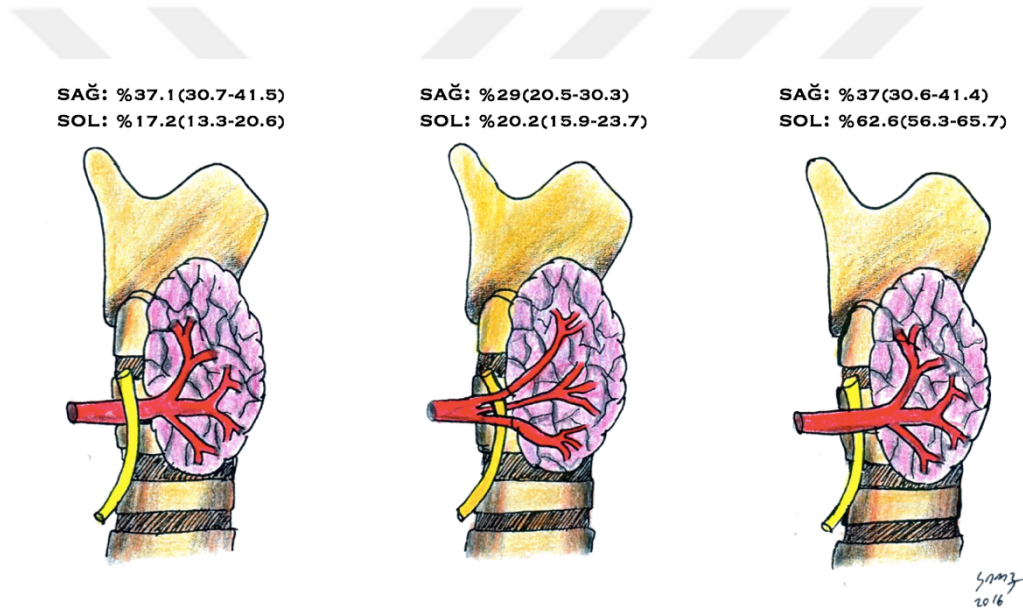
2.1.3. Rekürren Laringeal Sinirin Komşulukları

2.1.3.1.İnferior Tiroid Arter

Tiroservikal trunkustan köken alan İTA, KA'nın altından boynun merkezine, tiroid glandın orta kısmına doğru uzanır ve paratiroid glandın primer arteriyel beslenmesini sağlar (71). İTA ile RLS arasındaki anatomik ilişki değişkenlik göstermekle birlikte İTA'nın görüldüğü olguların %50'sinde, RLS İTA'nın altından geçerek tiroid glanda girmektedir. Olguların %25'inde RLS İTA'nın dallarının arasından geçerek, %25'inde ise İTA'nın

üzerinden geçerek glanda girer. İTA ve RLS arasındaki ilişkinin çeşitliliğinin yanında olguların %0.2-5.9 'unda İTA gözlenmez (72). Reed 28 farklı RLS-İTA ilişkisi tanımlamış ve bilateral simetrisinin yalnızca %17 olguda mevcut olduğunu göstermiştir (73).

Henry ve ark. nin 79 çalışmayı ve 14,269 RLS'yi içeren meta-analizinde sağ tarafta RLS'nin %37.1 (30.7-41.5) oranında İTA'nın anteriorundan, %37 (30.6-41.4) oranında posteriorundan ve %29 (20.5-30.3) oranında dallarının arasından geçtiği belirtilmiştir. Solda ise RLS'nin %17.2 (13.3-20.6) oranında İTA'nın anteriorundan, %62.6 (56.3-65.7) oranında posteriorundan ve %20.2 (15.9-23.7) oranında dallarının arasından geçtiği belirtilmiştir (Şekil 5) (74).



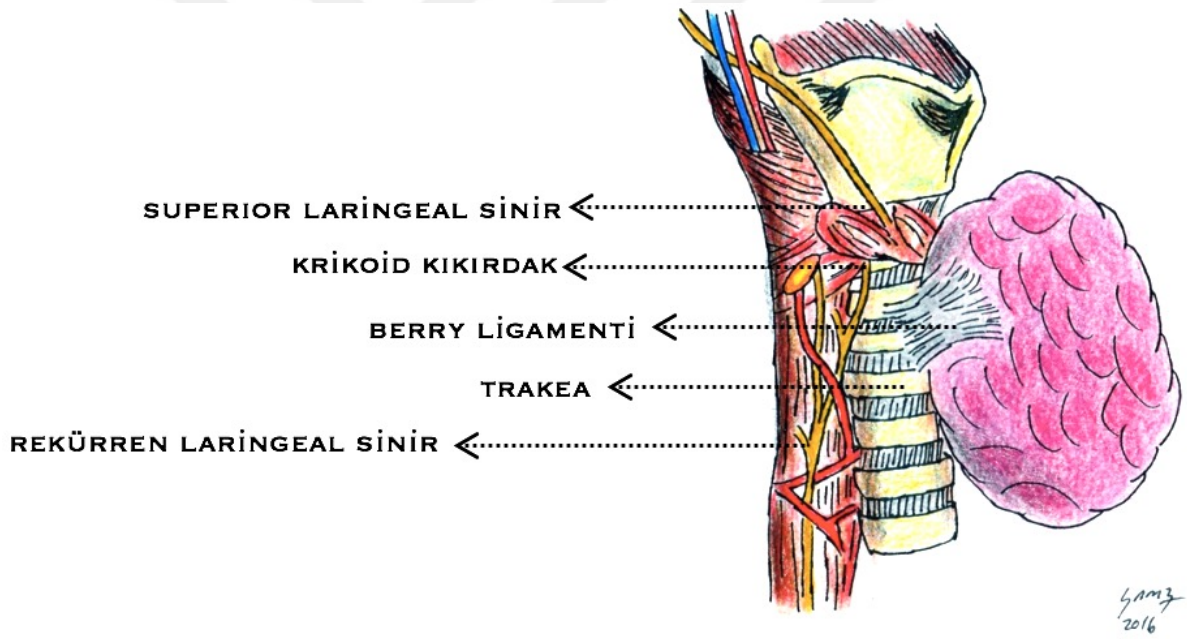
Şekil 5. İnförir Tiroid Arter ve Rekürren Laringeal Sinirin İlişkisi

2.1.3.2. Berry Ligamenti

Posterior suspensor ligament olarak da adlandırılan Berry ligamenti (BL) 1880 yılında Gruber ve Henle tarafından keşfedilmiş, 1888 yılında James Berry tarafından tanımlanmıştır. Tiroid glandı trakeaya bağlayan BL, yutma ile oluşan larinks elevasyonuna tiroid glandın eşlik etmesini sağlar (75). BL'nin uzunluğu ortalama 11.5 mm (8-14 mm), genişliği ortalama 4.4 mm (2-7 mm) dir. Krikoid kıkırdağın posterolateralinden tiroid glanda, bazen de birinci, ikinci ve üçüncü trakeal halkalardan tiroid glandın derin medial kısmına uzanır (56,76) (Şekil 6).

Berlin ve ark. araştırmalarında olguların %30'unda RLS'nin BL'nin içinden geçtiğini belirtmişlerdir (77). Genel olarak RLS'nin BL'nin içine girmeden, doğrudan posterolateralinden geçtiği kabul edilse de, literatürdeki olguların %0.6-%10 'unda ligamentin içinden geçtiği bildirilmiştir. Bu nedenle tiroidektomi esnasında kapsüler diseksiyon RLS'nin korunmasında bir teknik olarak tarif edilse de bazı olgularda RLS yaralanmasına sebebiyet verebilir (56,78,79).

Tiroid glandın evre yapılarla sıkıca tutunduğu BL'nin diseksiyonu, RLS ile yakın ilişkisi, ekstralaringeal RLS dallarının bu seviyede gürölmesi ve diseksiyon esnasında kolayca kanaması nedeniyle birçok cerrah için tiroidektominin en zor aşamasıdır. Bu aşamada sabırlı olunmalı, dikkatli ve yavaş hareketlerle sinir korunarak ligament diseke edilmelidir (80).



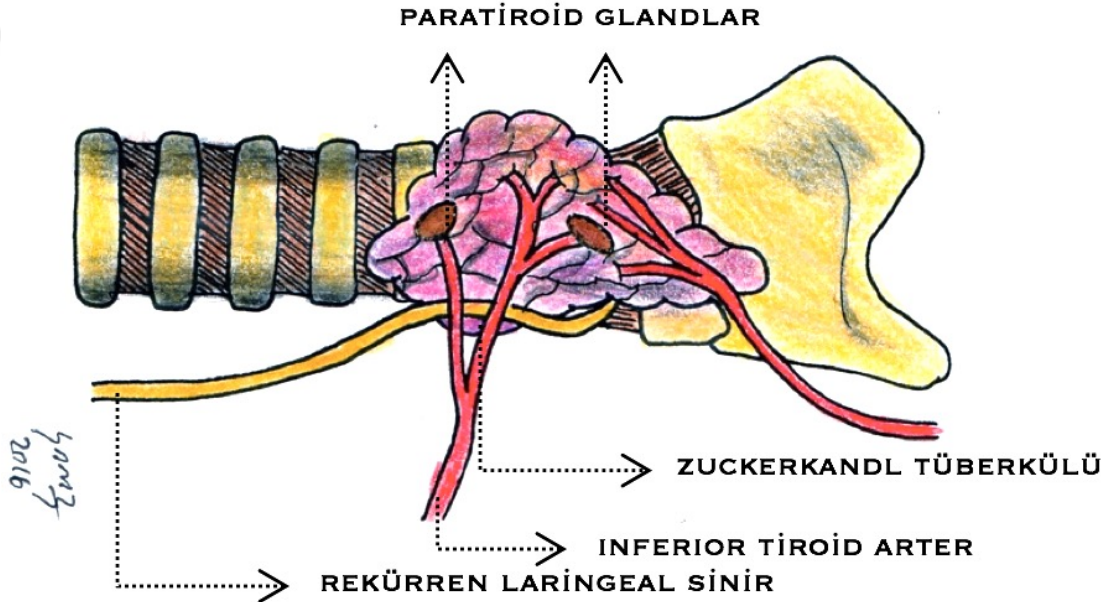
şekil 6. Berry Ligamenti

2.1.3.3.Zuckermandl Tüberkölü

Tiroid glandın lateral kenarında posteriora doğru uzanan ve 1904 yılında Emil Zuckermandl tarafından tanımlanan Zuckermandl tüberkölü (ZT) bulunur. ZT, RLS ile yakın ilişki gösterir (81).

Çeşitli serilerde ZT görülme sıklığına bakıldığında, sağ tarafta %78-88, sol tarafta da %69-71 oranında görülmektedir. Literatürde, etnik özelliklere göre farklı oranlar olsa da, hemen tüm çalışmalarda sağda daha sık görülmektedir (82,83,84).

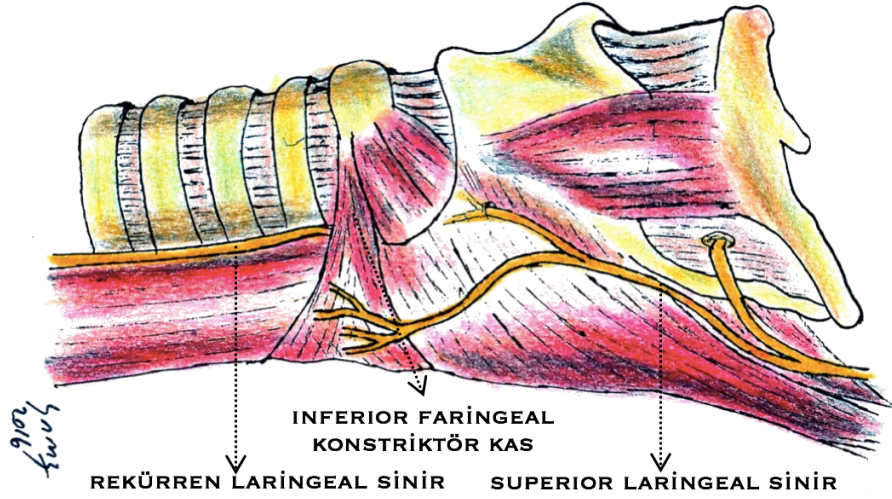
Tiroid glandın posterolateral sınırını oluşturan ZT, BL'nin altında yer almaktadır ve bu seviyede RLS BL'ye ve laringeal giriş noktasına doğru uzanmaktadır (Şekil 7). Sinir olguların %93'ünde tüberkülün derininde, %7'sinde ise tüberkülün üzerinde seyretmektedir (85).



Şekil 7. Zuckerkandl Tüberkülü

2.1.3.4.İnferior Faringeal Konstriktör Kas

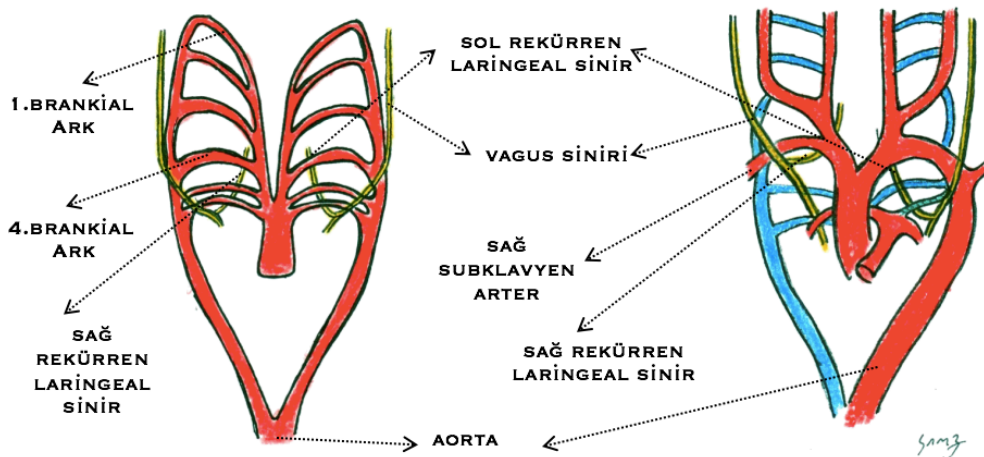
RLS çoğunlukla İFKK'nin altından larinkse girer (Şekil 8). RLS'nin İFKK altından larinkse girdiği durum tip 1 penetrasyon, kas liflerinin arasından girdiği durum ise tip 2 penetrasyon olarak tanımlanır. Asgharpour ve ark. nın yapmış olduğu kadavra diseksiyon çalışmasında spesimenlerin %90.4'ünde RLS'nin İFKK'nin altından larinkse girdiği görülmüştür (86,87).



Şekil 8. İnférieur Faringeal Konstriktör Kas ve Rekürren Laringeal Sinir İlişkisi

2.2. Rekürren Laringeal Sinir Embriyolojisi

RLS, VI. Brankial ark'tan gelişir. Embriyolojinin erken dönemlerinde görülen IV. ve VI. brankial arkın distal kısmı sağda ve solda regrese olduktan sonra RLS'ler IV. ark'tan gelişen yapıların altında kalıp yukarıya dönerler (Şekil 9). Bu yapılar sağda subklavian arter iken, solda arkus aortadır. Kalp toraksa doğru inerken, büyük damarsal yapılarla birlikte sinirleri de aşağı indirerek normal RLS anatomisinin oluşmasını sağlar (88).



Şekil 9. Rekürren Laringeal Sinir Embriyolojisi

2.3.Rekürren Laringeal Sinire Cerrahi Yaklaşım

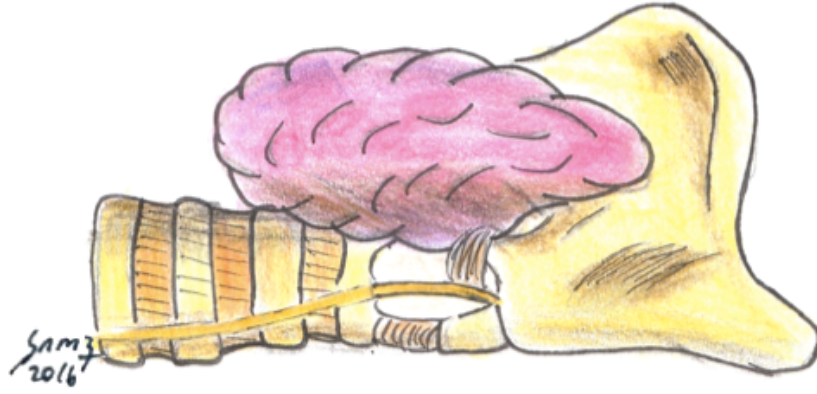
Tiroidektomi sırasında RLS'ye üç yönden yaklaşılabılır. Bu yaklaşımların birbirine göre bir takım avantajları ve dezavantajları mevcuttur (89) (Tablo 2).

	Ne zaman kullanılmalı	Avantajları	Dezavantajları
Lateral yaklaşım RLS, tiroid lobu mediale retrakte edilerek bulunur.	Primer vakalar	Paratiroid glandların beslenmesi bozulmaz, rekürren laringeal sinirin boylu boyunca diseke edilmesi gerekmez.	Büyük tiroid dokusu yada geçirilmiş cerrahiye bağlı skar dokusu varlığında uygun değil. Ekstralaringeal dallanmalara dikkat edilmeli
İnferior yaklaşım RLS toraks girişinde dallanma göstermeden bulunur.	Revizyon vakalar ve boyuna sınırlı büyük tiroid gland varlığında	Yoğun skar dokusu varlığında güvenlidir.	RLS'nin uzun bir segment boyunca diseke edilmesini gerektirir ve paratiroid glandların devaskularizasyonuna sebep olabilir.
Superior yaklaşım RLS larinkse girdiği noktada bulunur.	Büyük servikal ya da substernal guatr, non rekürren laringeal sinir, diğer yöntemlerin başarısız olması	Büyük servikal ya da substernal guatr varlığında en uygun yaklaşımdır.	Berry ligamenti diseksiyonu zorlaştırır ve kolayca kanayabilir. Sinir bu seviyede dallanma gösterir.

Tablo 2. Rekürren Laringeal Sinire Cerrahi Yaklaşım

2.3.1.Lateral Yaklaşım

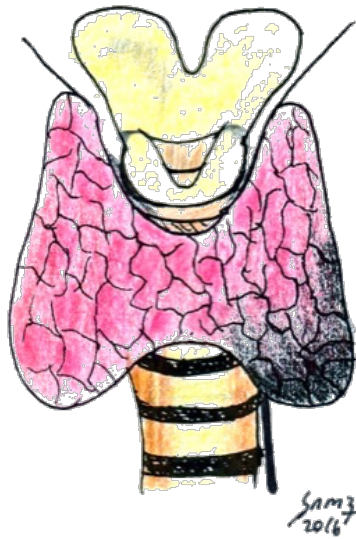
Tiroid cerrahisinde en çok kullanılan yaklaşımdır. Tiroid gland strep adalelerden dikkatle diseke edilir ve tiroid gland mediale, strep adaleler ise laterale çekilir. Medial tiroid ven bağlandıktan sonra, sinir tiroid gland orta kısımda, BL'nin yakınında bulunur (Şekil 10). Sinir boyunda rölatif olarak yüksek bir seviyede saptandığı ve uzun bir segment boyunca diseke edilmediği için inferior paratiroid bezlerin kanlanması da bozulmaz. Bu teknikte ekstralaringeal dallanmalar konusunda dikkatli olmak gereklidir. Yoğun skar dokusunun olduğu revizyon cerrahilerinde uygun değildir (90).



Şekil 10. Rekürren Laringeal Sinire Lateral Yaklaşım

2.3.2.İnferior Yaklaşım

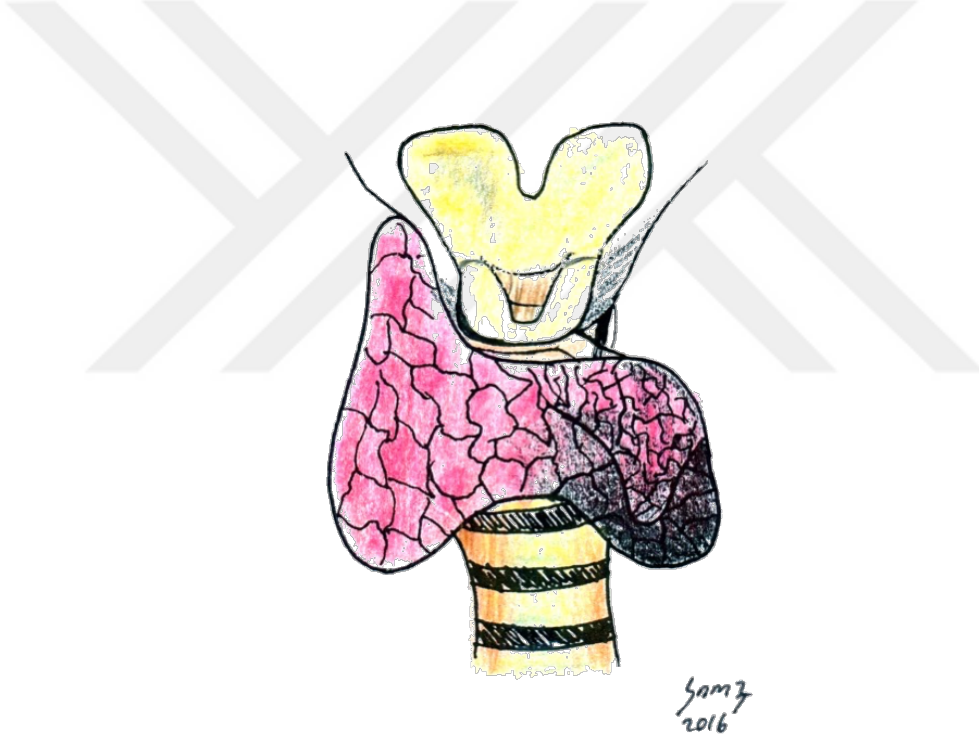
Standart primer tiroid cerrahisinde de kullanılabilir de, özellikle revizyon tiroid cerrahisinde endikedir. Bu yaklaşımda sinir toraks girişinde bulunarak yukarıya doğru takip edilir. Boyun yumuşak dokusu içinde, sinirin inferior tiroid arteri çaprazladığı noktanın proksimalinde sinir bulunur ve larinkse girdiği noktaya kadar takip edilir (Şekil 11). İinferior paratiroid glandın kanlanması bozulması ve substernal guatrı olan hastalarda uygulanamaması tekniğin dezavantajlarıdır. Avantajıysa ekstralaringeal dallanmaların proksimalinde sinirin tanınabilmesi ve olası ekstralaringeal dalların korunmasına imkan sağlamasıdır (91).



Şekil 11. Rekürren Laringeal Sinire İinferior Yaklaşım

2.3.3.Superior Yaklaşım

Bu yaklaşımda sinir larinkse girdiği noktada bulunur, burası sinir yerleşiminin en kesin olduğu yerdir. Özellikle büyük substernal guatrı olan kişilerde uygundur. BL bu yaklaşımda zorluk yaratabilir. Tiroid üst pol diseke edildikten sonra krikoid kırıkdağın lateral ucunun inferior kesiminde sinir ortaya konulur (Şekil 12). Burada sternotiroid kasın tiroid kartilaja yapışan kısmının kesilmesi kolaylık sağlayabilir. Sinir inferior konstriktör kasın en alt ucunun hemen inferiorunda, tiroid kırıkdağ alt ucunun ise yaklaşık 1 cm inferiorunda yerleşir. Bu noktada eksternal laringeal sinir ve üst paratiroide dikkat etmek gereklidir. Bu tekniğin zorlukları ise, BL'nin diseksiyon sırasında kolaylıkla kanaması ve bu alanda sinirin bazen dal vermiş olmasıdır (91).



Şekil 12. Rekürren Laringeal Sinire Superior Yaklaşım

RLS bulunmasında Procacciante 2000 yılında palpasyon metodunu tarif etmiştir. Bu yöntem, kısmen harekete geçirilen tiroid lobunun yukarı doğru geri çekilmesini ve palpasyon ile sinirin tanınmasını içerir. Tiroid bezinin alt kutbunun inferoposteriorundan yukarı doğru uzanan, tiroid bezi mediale çekerken palpe edilen gergin bir hat mevcuttur. Bu gergin hattın sebebi İTA adventisyası ile RLS'nin perinöriumu arasındaki bağ dokusu bağlantılarıdır (92).

3.MATERYAL VE METOD

Ocak 2013 ile Aralık 2016 tarihleri arasında kliniğimizde tiroidektomi operasyonu yapılan 91 hasta araştırmamıza dahil edildi. Daha önce aynı taraftan boyun cerrahisi uygulanan ve cerrahi esnasında RLS'nin ilişkilerinin net olarak gözlenemediği hastalar araştırmaya dahil edilmedi. Hastaların hepsinde Kocher'in kolye insizyonu ile operasyona başlandı, strep kaslar orta hatta diseke edilerek tiroid gland bulundu ve tiroidektomi gerçekleştirildi.

Kliniğimizde tiroidektomi esnasında rutin olarak RLS bulunarak cerrahi uygulanmaktadır. Cerrahi sırasında sinirin BL, İTA, TÖO, İFKK ile ilişkisi ve ELD verip vermediği operasyon bitiminde tiroid cerrahisi uygulama formuna not edildi. Bu araştırma için hasta dosyalarından tiroid cerrahisi formu temin edilerek ilgili yapıların RLS ile ilişkileri araştırıldı. Bulgular lisansı fakültemiz tarafından sağlanmakta olan SPSS 21 kullanılarak Pearson ki-kare test ile analiz edildi. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

4.BULGULAR

Belirtilen tarihler arasında opere edilen 91 hastanın cinsiyet dağılımına bakıldığında erkek 27 (%29.7), kadın 64'tür (%70.3). En küçük hasta 14 yaşında, en büyük hasta 85 yaşındadır ve yaş ortalaması 50.2'dir. Uygulanan cerrahi prosedüre göre hastalar gruplandırıldığında, 15 adet hastaya sağ loboistmektomi, 16 adet hastaya sol loboistmektomi ve 60 adet hastaya total tiroidektomi yapıldı.

Toplamda 75 adet sağ taraf, 76 adet sol taraf tiroid lobektomi uygulandı, sadece 1 hastada, sağ tarafta NRLS saptandı (%0.7). Geriye kalan 74 adet sağ tiroid lobektomisinde 21 hastada (%28.4) RLS'nin TÖO'nun anteriorunda, 45 hastada (%60.8) içinde, 8 hastada (%10.8) posteriorunda olduğu gözlendi. BL ile ilişkisi araştırıldığında, 55 hastada (%74.3) ligamentin dış-yanından 19 hastada (%25.7) ise içinden seyrettiği izlendi. İTA ile ilişkisi araştırıldığında, 17 hastada (%23) arterin anteriorundan, 10 hastada (%13.5) dallarının arasından, 47 hastada (%63.5) ise posteriorundan geçtiği saptandı. RLS'nin İFKK ile ilişkisi araştırıldığında, 69 hastada (%93.2) kas liflerinin hemen altından seyrettiği, 5 hastada (%6.8) ise kas liflerinin içine girdiği gözlendi. ELD 4 hastada (%5.4) mevcuttu, 70 hastada ise (%94.6) izlenmedi.

Toplam 76 adet sol tiroid lobektomisinde, 19 hastada (%25) RLS'nin TÖO'nun anteriorunda, 48 hastada (%63.2) içinde, 9 hastada (%11.8) posteriorunda seyrettiği saptandı.

BL ile ilişkisi araştırıldığında, 59 hastada (%77.6) ligamentin dış-yanından, 17 hastada (%22.4) ise içinden seyrettiği izlendi. İTA ile ilişkisi araştırıldığında, 12 hastada (%15.8) arterin anteriorundan, 7 hastada (%9.2) dallarının arasından, 57 hastada (%75) ise posteriorundan geçtiği bulundu. RLS'nin İFKK ile ilişkisi araştırıldığında, 73 hastada (%96) kas liflerinin hemen altından seyrettiği 3, hastada(%4) kas liflerinin içine girdiği gözlemlendi. Beş hastada (%6.6) ELD izlenirken, 71 hastada (%93.4) izlenmedi (Tablo 3). İstatistiksel hesaplamalarda veriler SPSS 21 ve ki-kare test kullanılarak analiz edildi ve RLS ile BL, İTA, İFKK ilişkisinin her iki tarafta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptandı.

		SAĞ	SOL	TOPLAM	P
TÖO	Anterior	21/74 (%28.4)	19/76 (%25)	40/150 (%26.7)	.892
	İçinde	45/74 (%60.8)	48/76 (%63.2)	93/150 (%62)	
	Posterior	8/74 (%10.8)	9/76 (%11.8)	17/150 (%11.3)	
BL	Dış-yanda	55/74 (%74.3)	59/76 (%77.6)	114/150 (%76)	.635
	İçinde	19/74 (%25.7)	17/76 (%22.4)	36/150 (%24)	
İTA	Anterior	17/74 (%23)	12/76 (%15.8)	29/150 (%19.3)	.312
	Dallarının arasında	10/74 (%13.5)	7/76 (%9.2)	17/150 (%11.3)	
	Posterior	47/74 (%63.5)	57/76 (%75)	104/150 (%69.4)	
İFKK	Kas içinde	5/74 (%6.8)	3/76 (%4)	8/150 (%5.3)	.444
	Kas altında	69/74 (%93.2)	73/76 (%96)	142/150 (%94.7)	
ELD	Var	4/74 (%5.4)	5/76 (%6.6)	9/150 (%6)	.762
	Yok	70/74 (%94.6)	71/76 (%93.4)	141/150 (%94)	
NRLS	Var	1/75 (%1.4)	0/76	1/151 (%0.7)	

TÖO: trakeoösefageal oluk, **BL:** Berry ligamenti, **İTA:** İnferior tiroid arter, **İFKK:** İnferior faringeal konstriktör kas, **ELD:** Ekstralaringeal dal, **NRLS:** Non-rekürren laringeal sinir

Tablo 3. Bulgular

Total tiroidektomi yapılan 60 hastanın simetri analizinde, hastaların 8'inde (%13.3) sinirin TÖO'un anteriorunda, 27'sinde (%45) içinde, 3'ünde (%5) posteriorunda simetrik seyrettiği izlendi. İTA ile ilişkisi değerlendirildiğinde, hastaların 5'inde (%8.3) İTA'nın anteriorundan, 3'ünde (%5) içinden ve 30'unda (%50) posteriorundan simetrik seyrettiği gözlemlendi (Tablo 4).

		SAĞ	SOL	Simetrik
TÖÖ	Üstünde	16/60 (%26.6)	16/60 (%26.6)	8/60 (%13.3)
	İçinde	37/60 (%61.6)	37/60 (%61.6)	27/60 (%45)
	Altında	6/60 (%10)	7/60 (%11.8)	3/60 (%5)
BL	Dış-yanda	42/60 (%70)	47/60 (%78.3)	37/60 (%61.7)
	İçinde	17/60 (%28.2)	13/60 (%21.7)	10/60 (%16.7)
İTA	Üstünde	15/60 (%25)	10/60 (%16.7)	5/60 (%8.3)
	Dallarının arasında	9/60 (%15)	7/60 (%11.6)	3/60 (%5)
	Altında	35/60 (%58.2)	43/60 (%71.7)	30/60 (%50)
İFKK	Kas içinde	4/60 (%6.6)	3/60 (%5)	0/60 (%0)
	Kas altında	55/60 (%91.6)	57/60 (%95)	54/60 (%90)
ELD	Var	3/60 (%5.3)	4/60 (%6.7)	2/60 (%3.3)
	Yok	56/60 (%93.3)	57/60 (%93.3)	54/60 (%90)
NRLS	Var	1/60 (%1.8)	0/60 (%0)	

TÖÖ: trakeoösefageal oluk, BL: Berry ligamenti, İTA: İnferior tiroid arter, İFKK: İnferior faringeal konstriktör kas, ELD: ekstralaringeal dal, NRLS: Non-rekürren laringeal sinir

Tablo 4. Bulgular ve simetri analizi

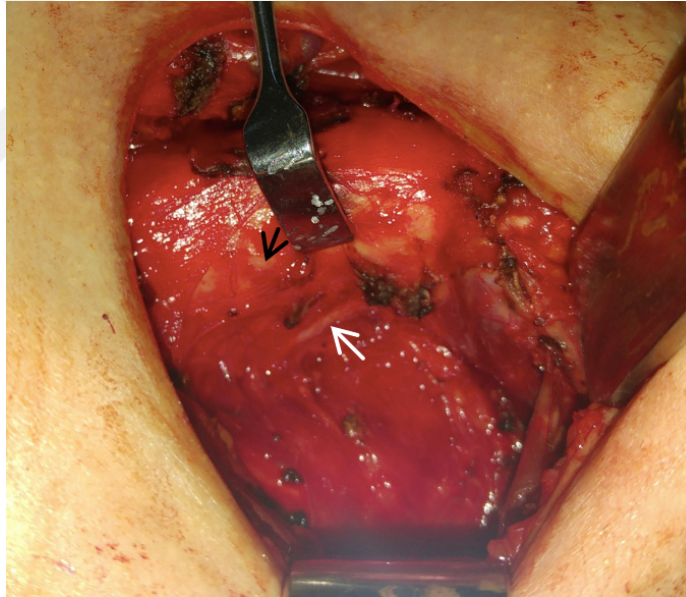
5. TARTIŞMA

5.1. Trakeo-ösefageal oluk

Araştırmamızda RLS'nin olguların çoğunda TÖÖ'nun içinde ve daha az sıklıkla da TÖÖ'nun anteriorunda seyrettiği gözlemlendi; literatür incelemesinde istisnai oldukça farklı sonuçlar bulunsa da, genel olarak bizim çalışmamız ile benzerdir (Resim 4 ve 5). Berlin 140 olguluk çalışmasında, %35 oranında RLS'nin sulkusun anteriorunda, %65'inde ise sulkusun içinde seyrettiğini bildirmiş ve hiçbir olguda sulkusun posteriorundan geçmediğini belirtmiştir (77).



Resim 4. RLS'nin TÖÖ'nun anteriorundan seyretmekte olduğu bir vaka. (Beyaz ok:trakea, Siyah ok:RLS)

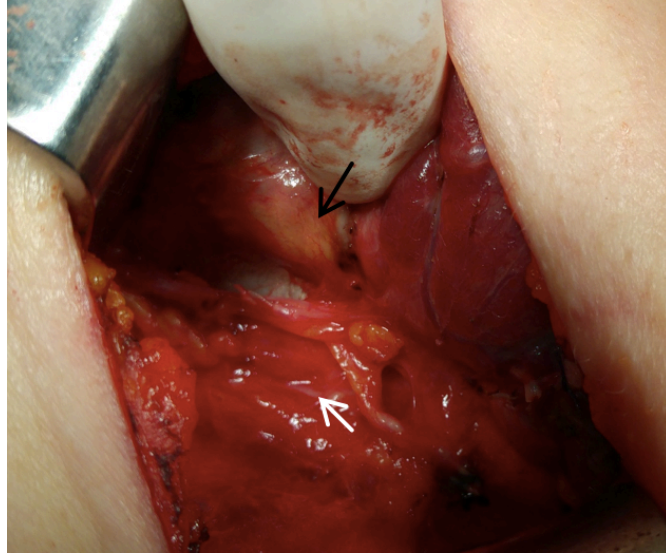


Resim 5. TÖÖ'nun içinde seyretmekte olan RLS görülüyor. (Beyaz ok:RLS, Siyah ok:trakea)

Armstrong ve Hinton'un 100 olguluk araştırmasında da RLS'nin %40 oranında sulkusun anteriorunda, %60 oranında da sulkusun içinde seyrettiği ve yine hiçbir olguda sinirin posteriorda seyretmediği bildirilmiştir (51). Armstrong ve Berlin'in araştırmalarının benzeri olarak Bowden ve Steinberg'in araştırmalarında da, sinirin sulkusun posteriorundan geçtiği hiçbir olgu not edilmemiştir ve bu olguların hepsinde sinir çoğunlukla sulkusun içinde

izlenmiştir. Skandalakis ve Asgharpour, bu araştırmalarda yazarların siniri sadece sulkusun anteriorunda ya da içinde olarak not ettiğini ve hiçbir olguda sulkusun posteriorundan geğmediğinin görülmesinin sebebinin bu olabileceğini belirtmişlerdir (51,77,86,93,94,95). Asgharpour ve ark. 197 olguluk kadavra diseksiyon çalışmasında, olguların %42'sinde sinirin sulkusun anteriorunda %33'nde sulkusun içinde %25'inde ise sulkusun posteriorunda seyrettiğini belirtmiştir (86). Skandalakis ve ark. 204 olguluk araştırmasında, sinirin %46 oranında sulkusun anteriorunda, %49 oranında sulkusun içinde, %5 olguda ise sulkusun posteriorunda seyrettiğini belirtmiştir (93). Bizim olgularımızın ise sağda %10.8 (n:8) ve solda %11.8 (n:9) olmak üzere toplamda %11.3 (n:17) oranında sulkusun posteriorundan geğtiği saptandı (Resim 6).

Asgharpour un araştırmasında sol RLS'nin sağa göre daha sık sulkus içinde seyrettiği belirtilmişse de, bizim araştırmamızda anlamlı bir farklılık izlenmedi. Aynı çalışmada olguların %14'ünde RLS'nin sulkusun anteriorunda, %12 sulkus içinde ve %5 oranında sulkus posteriorunda olmak üzere olguların %31'inde simetri gösterdiği belirtilmiştir (86). Bizim araştırmamızda, %13.3 anteriorda, %45 içinde ve %5 oranında posteriorda olmak üzere toplamda %63.3 oranında sinirin sulkus ile ilişkisinin simetrik olduğu bulundu.



Resim 6. RLS, TO'nun posteriorundan seyrederek larinkse girmektedir. (Beyaz ok:RLS, Siyah ok:trakea)

Literatürde sağ RLS'nin sola göre daha sık anterior yerleşimli olduğu belirtilmiş olsa da, bizim araştırmamızda anlamlı bir farklılık izlenmedi ($p=0.892$) (56,68,77,86,94,96,97).

5.2. Berry Ligamenti

Asgharpour ve ark. yapmış olduğu 185 kadavralık diseksiyon çalışmasında, olguların %88'inde RLS'nin BL'nin lateralinden, %12' sinde ise içinden geçtiğini ve olguların %79.8'inin bilateral simetri gösterdiği belirtilmiştir (86). Bizim araştırmamızda bu oran %78.4 bulundu. Skandalakis ve ark. 204 olguluk serisinde, %58 oranında RLS'nin ligamentin lateralinden, %42 ligamentin içinden seyrettiğini bildirmiştir (93). Salama ve McGrath'ın 144 olguluk araştırmasında ise olguların %32'sinde RLS'nin BL'nin lateralinden %68'inde ise RLS'nin BL'nin içinden geçtiği saptanmıştır (98).

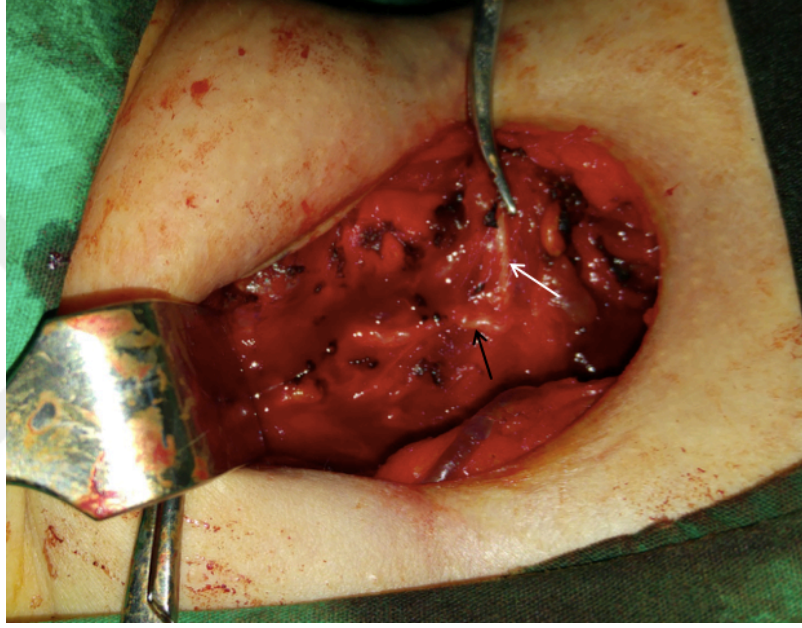
Türkiye toplumu üzerinde Yalçın ve Ozan'ın yapmış olduğu 112 olguluk araştırmada ise %80 oranında RLS'nin BL'nin lateralinden, %3'ünde içinden , %17'sinde ise ligamentin medialinden seyrettiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise olguların %76'sinde RLS BL'nin dış yanından, %24'ünde ligamentin içinden geçmekte, 1 olgu ise non-rekürrent olarak seyretmekteydi ve her iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir anatomik farklılık izlenmedi ($p=0.635$). Bizim olgularımızdaki bulgular intraoperatif olarak elde edilmiş olduğu için sinirin, ligamentin lateralinde olmadığı vakalar sinirin içinde olarak değerlendirildi, bu açıdan değerlendirildiğinde Yalçın ve Ozan ile sonuçlar benzer kabul edilebilir (99). Türkiye'de Çakır ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka araştırmada ise RLS'nin tüm olgularda BL'nin lateralinde seyrettiği bildirilmiştir (100).

5.3. Inferior Tiroid Arter

Boyundaki vasküler yapıların embriyolojik gelişimi sırasında oluşan farklılıklar RLS ile İTA arasındaki ilişkinin oldukça fazla varyasyon göstermesine neden olur (101). RLS ile İTA arasındaki ilişki incelendiğinde, cinsiyete ve etnik kökene bağlı bir farklılık görülmez. Sinirin sağa oranla soldakinde göre daha sık arterin posteriorundan seyrettiği genel olarak saptanan bir durumdur (74). Bizim araştırmamızda da sağa oranla sinirin solda daha sık posterior yerleşimli olduğu görüldü, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0.312$).

Asgharhour ve ark. araştırmasında, RLS'nin %33 oranında İTA'nın anteriorunda, %31 dallarının arasında ve %36 İTA'nın posteriorunda seyrettiği gözlenmiştir. Papadatos ve ark.'nın kadavra diseksiyon çalışmasında, RLS'nin %20 oranında arterin anteriorundan, %40 dallarının arasından, %40 oranında da arterin posteriorundan seyrettiği saptanmıştır (86).

Altorjay ve ark. nin prospektif intraoperatif gözlemsel çalışmasında, sinirin %30.5 oranında arterin anteriorunda, %7.6 arterin dallarının arasında, %61.9 oranında da arterin posteriorunda seyrettiği bulunmuştur. Aynı çalışmada sinirin soldakine oranla sağda daha fazla arterin anteriorunda yerleştiği izlenmiş ve bu durum istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur (102). Bizim araştırmamızda da sinirin sağda daha sık arterin anteriorunda seyrettiği saptanmış olsa da, istatistiksel olarak anlamlılık elde edilemedi ($p=0.312$) (Resim 7).

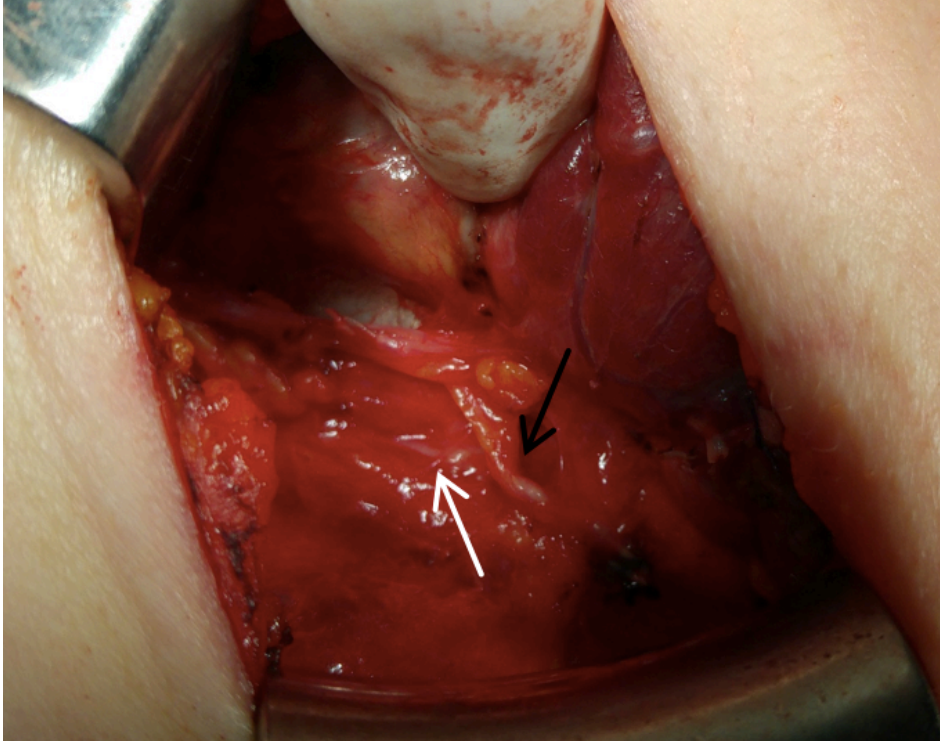


Resim 7. RLS, İTA'nın anteriorundan geçerek larinkse giriyor. (Siyah ok:RLS , Beyaz ok:İTA)

Türkiye toplumunda yapılan araştırmalara bakıldığında, Makay ve ark. nin 487 siniri intraoperatif diseke ettiği araştırmada %22.8 sinir arterin anteriorunda, %6.6 dallarının arasında ve %70.6 oranında ise arterin posteriorunda seyrettiği bildirilmiştir. Aynı araştırmada sağ ve sol RLS ile İTA ilişkisi arasında anlamlı farklılık saptanmamış olup bilateral simetri %63.5 oranında izlenmiştir (103). Poyraz ve ark. 30 kadavra üzerinde yaptığı diseksiyon çalışmasında toplam 52 RLS (27 sol; 25 sağ) diseke edilmiş, İTA ile RLS ilişkisinin net olarak görüldüğü 48 sinir diseksiyonunda (25 sol; 23 sağ) sağ tarafta sinirin %30.4 arterin anteriorunda, %39.2 dallarının arasında ve %30.4 arterin posteriorunda seyrettiği izlenmiştir. Sol tarafta ise %4 arterin anteriorunda, %52 dallarının arasında ve %44 arterin posteriorunda

seyrettiği belirtilmiş, ancak sağ ve sol taraf arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aynı çalışmada RLS-İTA ilişkisinin bilateral olarak görüldüğü 21 kadavrada, simetrisinin 7 kadavrada (%33) görüldüğü bildirilmiştir (104).

Henry ve ark. 79 çalışmayı ve 14,269 RLS'i içeren meta-analizinde, sağ tarafta RLS'nin %37.1 (30.7-41.5) oranında İTA'nın anteriorundan, %37 (30.6-41.4) oranında posteriorundan ve %29 (20.5-30.3) oranında dallarının arasından geçtiği; solda ise RLS'nin %17.2 (13.3-20.6) oranında İTA'nın anteriorundan, %62.6 (56.3-65.7) oranında posteriorundan ve %20.2 (15.9-23.7) oranında dallarının arasından geçtiği belirtilmiştir (74). Yine aynı çalışmada RLS ve İTA ilişkisinin yaş, cinsiyet, topluma göre farklılık göstermediği ve çalışma tipinin (kadavra diseksiyon, intraoperatif prospektif, intraoperatif retrospektif) anlamlı farklılık yaratmadığı saptanmıştır (74). Bizim çalışmamızda sağda sinirin %23 oranında arterin anteriorundan, %13.5 dallarının arasından, %63.5 oranında da posteriorundan geçtiği; solda ise %15.8 oranında arterin anteriorundan, %9.2 dallarının arasından ve %75 oranında da posteriorundan geçtiği saptandı (Resim 8).



Resim 8. RLS, İTA altından geçerek larinkse giriyor. (Beyaz ok:RLS, Siyah ok:İTA)

Bilateral simetri araştırıldığında, %8.3 oranında sinirin İTA'nın anteriorunda, %5 içinde ve %50'sinde posteriorunda olmak üzere toplamda %63.3 (n:38) oranında simetri gösterdiği saptandı.

5.4. İnfierior Faringeal Konstriktör Kas

İFKK ve RLS'nin ilişkisinin bilinmesi, cerrahi sırasında sinirin yerinin tespit edilmesinde önem taşımaktadır. Asgharpour ve ark. yapmış oldukları kadavra diseksiyonu çalışmasında spesimenlerin büyük çoğunluğunda (%90.4) RLS'nin İFKK'nin hemen altından larinkse girdiğini, %9.6 olguda ise sinirin kas liflerinin arasından larinkse girdiğini saptamışlardır; cinsiyet ve taraf açısından anlamlı farkın görülmediği araştırmada spesimenlerin %79.8'inde bilateral simetri izlenmiştir (86). Wafae ve ark. nın araştırmasında ise RLS %68 oranında İFKK'nin altından %32 oranında ise kas liflerinin arasından larinkse girmektedir (87). Schweizer ve Dörlfl'ün 21 insan larinksi üzerinde yapmış olduğu araştırmada, sinirin %88.1 oranında İFKK'nin altından larinkse girdiği belirtilmiştir (31). Bizim araştırmamızda sinirin %94.7 (142/151) oranında kasın hemen altından larinkse girdiği saptandı. Tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmemiş olup, literatür ile uyumlu bulundu($p=0.444$).

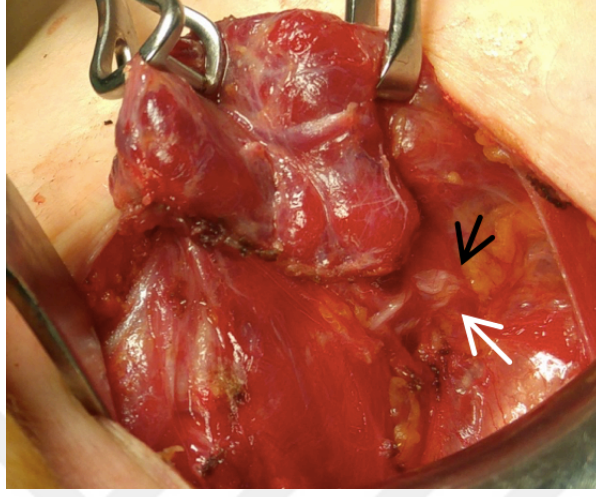
5.5. Ekstra Laringeal Dal

Literatürdeki araştırmalarda oldukça farklı sonuçlar olmakla birlikte çalışmaların çoğunda RLS'nin tek yada 2 dala ayrıldıktan sonra larinksin içine girdiği gözlenmiştir (68,86,97,105-107). Henry ve ark. nın yaptığı meta-analizde olguların ortalama %60'ında ekstralaringeal dallanma izlenmiştir. Yine aynı çalışmaya göre, kadavra çalışmalarında %73.3 oranında ekstralaringeal dal saptanmışken, bu oran intraoperatif gözlemlerde %39.2 olarak bulunmuştur. Yazarlar bu farklılığın, cerrahi sırasında çevre dokudaki ödem ve kanama nedeniyle sinirin daha zor görülmesine bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir. Aynı çalışmada %9 oranında üç dal izlenirken, %6.5 oranında üçten fazla dal görülmüştür (74).

Literatürdeki bazı yayınlarda ikiden fazla ekstralaringeal dal görülmesi kollaterallerin ekstralaringeal RLS dalı olarak değerlendirilmesinden kaynaklanabilir. Bizim araştırmamızda %6 oranında ekstralaringeal dal gözlenmiş olup her iki taraf arasında anlamlı farklılık izlenmedi (Resim 9).

Bizim araştırmamızdaki oranın literatürdeki oranın oldukça altında olması, öncelikle çalışmanın kadavra çalışması olmaması ve cerrahi sırasında sinir hasarı yaratmamak için

RLS'nin laringeal giriş noktasına kadar diseke edilmemesine bağlıdır.



Resim 9. İki dal olarak larinkse giren RLS görülüyor. (Siyah ve beyaz ok: RLS dalları)

6.SONUÇ

Literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi bizim araştırmamız da RLS anatomisinin oldukça farklı varyasyonlara sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle RLS'nin yakın komşuluk gösterdiği İTA ve BL gibi yapılar hizasında sinir dikkatli bir şekilde diseke edilmelidir. Olguların büyük kısmında sinir BL'nin lateralinden geçerken bir kısmında ise ligamentin içinden geçmektedir. Sinirin dikkatli bir şekilde diseke edilip takip edilmediği olgularda sinir BL hizasında hasarlanabilir. Sinirin ligamentin içine girdiği olgularda bu riskin daha yüksek olması beklenir.

7.KAYNAKLAR

1. Sakorofas GH. Historical Evolution of Thyroid Surgery: From the Ancient Times to the Dawn of the 21st Century. World J Surg. 2010 34:1793
2. Spink MS, Lewis GL. Albucassis on Surgery and Instruments. University of California Press Berkley,1973
3. Welbourn RB. The history of endocrine surgery. Praeger Publishers New York 1990
4. Merke F. History and iconography of endemic goitre and cretinism. MTP Press Lancaster, England 1984
5. Halsted WS. The operative story of Goitre. Johns Hopkins Hosp Rep. 1920; p.19:71
6. Shedd DP. Historical landmarks in head and neck cancer surgery. American Head and Neck Society Pittsburgh 1999
7. Ureles AL, Freedman ZR. Thyroidology: reflections on twentieth century history. Flak S. Thyroid disease: endocrinology, surgery, nuclear medicine, and radiotherapy. 2nd ed., Lippincott-Raven Philadelphia, 1997 .
8. Wells S. The use of torsion in surgical operations. Br Med J., 1974; p.1:47
9. Mitrećic MZ et al. Chapter 1 History of Thyroid and Parathyroid Surgery, Randolph GW. Surgery of the Throid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.5
10. Mitrećic MZ et al. Chapter 1 History of Thyroid and Parathyroid Surgery, Randolph GW. Surgery of the Throid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.6
11. Becker WF. Presidential address: pioneers in thyroid surgery. Ann Surg. 1977; p. 5:493-504
12. Bhighagratna KK. The Sushruta Samhita. vol I Calcutta, 1907.
13. Daremberg C, Ruelle CE. Oeuvres De Rufus D'Ephese. L'Imprimerie Nationale. Paris, 1879.
14. Duckworth WLH. Galen on Anatomical Procedures-The Later Books. Cambridge University Press, 1962.

15. O'Mally CD, Saunders JB. Leonardo on the human body. Dover Publications, New York, 1983; p.149.
16. Estienne C. De dissectione partium corporis humani libri tres. Simon Colinaeus, Paris, 1545
17. Halsted WS. The operative story of goiter. The author's observation. The Johns Hopkins Hospital Report, vol 19, 1920;pp. 350–53, 59.
18. Wolfler A. Die Kropfexstirpationen an Hofr. Billroth's Klinik von 1877 bis 1881. Wien Med Wochenschr 1882; p.32:5
19. Jankowski F. Lahmungen der Kehlkopfmuskein nach Kropfexstirpation. Deutsche Zeitschr F Chir Leipzig 1885; p.12:164.
20. Halsted WS. The operative story of goiter. The author's observation. The Johns Hopkins Hospital Report, vol 19, 1920; p.185.
21. Halsted WS. The operative story of goiter. The author's observation. The Johns Hopkins Hospital Report, vol 19, 1920; p.174-77.
22. Lahey FH. Routine dissection and demonstration recurrent laryngeal nerve in subtotal thyroidectomy. SGO p. 66:775–77.
23. Myssiorek D. Recurrent laryngeal nerve paralysis: anatomy and etiology. Otolaryngol Clin North Am. 2004 ;37(1):25-4.
24. Weisberg NK, Spengler DM, Nettekville JL. Stretch-induced nerve injury as a cause of paralysis secondary to the anterior cervical approach. Otolaryngol Head Neck Surg. 1997 Mar;116(3):317-26.
25. Moreau S, Goulet de Rugy M, Babin E, Salame E, Delmas P, Valdazo A. The recurrent laryngeal nerve: related vascular anatomy. Laryngoscope. 1998 Sep;108(9):1351-3.
26. Beneragama T, Serpell JW. Extralaryngeal bifurcation of the recurrent laryngeal nerve: a common variation. ANZ. J Surg. 2006 Oct;76(10):928-31.
27. Katz AD. Extralaryngeal division of the recurrent laryngeal nerve. Report on 400 patients and the 721 nerves measured. Am J Surg. 1986 Oct;152(4):407-10.

28. F. Lemere: Innervation of larynx. Part 4. An analysis of Simon's law. *Ann Otol Rhino Laryngol.* 1934, 43:525
29. King BT, Gregg RL. An anatomical reason for the various behaviors of paralyzed vocal cords. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1948; 57 (4):925-944.
30. Lore Jr JM. Complications in management of thyroid cancer. *Semin Surg Oncol.*1991; 7 (2):120-25.
31. Schweizer V, Dörfl J. The anatomy of the inferior laryngeal nerve. *Clin Otolaryngol* 1997;22:362–69.
32. Monfared A, Gorti G, Kim D. Microsurgical anatomy of the laryngeal nerves as related to thyroid surgery. *Laryngoscope.* 2002 Feb;112(2):386-92.
33. Pemberton J, Beaver MG. Anomaly of right recurrent laryngeal nerve . *Surg Gynec Obstet* 1932; 54:594-95.
34. Lescalié F, Peret M, Reigner B, Cronier P, Pillet J. Reconstruction of an abnormal artery observed in an 11 mm embryo: considerations on the embryologic origin of the subclavian artery. *Surg Radiol Anat* 1992; 14(1):71-9.
35. Henry JF, Audiffret J, Denizot A, et al. The nonrecurrent inferior laryngeal nerve: review of 33 cases, including two on the left side. *Surgery.* 1988; 104 (6):977-984.
36. Avisse C, Marcus C, Delattre JF, et al. Right nonrecurrent inferior laryngeal nerve and arteria lusoria: the diagnostic and therapeutic implications of an anatomic anomaly. Review of 17 cases. *Surg Radiol Anat.* 1998; 20 (3):227-32.
37. Epstein DA, Debord JR. Abnormalities associated with aberrant right subclavian arteries—a case report. *Vasc Endovascular Surg.* 2002; 36 (4):297-303.
38. Iacobone M, Viel G, Zanella S, et al. The usefulness of preoperative ultrasonographic identification of nonrecurrent inferior laryngeal nerve in neck surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2008; 393 (5):633-38.
39. Watanabe, S. Kawabori, H. Osanai, et al.: Preoperative computed tomography diagnosis of non-recurrent inferior laryngeal nerve. *Laryngoscope.* 2001; 111 (10):1756-9.

40. Brauckhoff M, Machens A, Sekulla C, et al. Latencies shorter than 3.5 ms after vagus nerve stimulation signify a nonrecurrent inferior laryngeal nerve before dissection. *Ann Surg.* 2011; 253 (6):1172-7.
41. Raffaelli M, Iacobone M, Henry JF. The “false” nonrecurrent inferior laryngeal nerve. *Surgery.* 2000;128 (6):1082-7.
42. Proye CA, Carnaille BM, Goropoulos A. Nonrecurrent and recurrent inferior laryngeal nerve: a surgical pitfall in cervical exploration. *Am J Surg.* 1991; 162 (5):495-6.
43. Katz AD, Nemiroff P. Anastomoses and bifurcations of the recurrent laryngeal nerve—report of 1177 nerves visualized. *Am Surg.* 1993; 59 (3):188-91.
44. Toniato A, Mazzarotto R, Piotto A, et al. Identification of the nonrecurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: 20-year experience. *World J Surg.* 2004; 28 (7):659-61.
45. Satoh I. Evoked electromyographic test applied for recurrent laryngeal nerve paralysis. *Laryngoscope.* 1978. 88 (12):2022-31.
46. Nemiroff PM, Katz AD. Extralaryngeal divisions of the recurrent laryngeal nerve. Surgical and clinical significance. *Am J Surg.* 1982; 144 (4):466-9.
47. Karlan MS, Catz B, Dunkelman D, et al. A safe technique for thyroidectomy with complete nerve dissection and parathyroid preservation. *Head Neck Surg.* 1984; 6 (6):1014-9.
48. Yalcin B. Anatomic configurations of the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Surgery.* 2006; 139 (2):181-7.
49. Rustad WH, Morrison LF. Revised anatomy of the recurrent laryngeal nerves. Surgical importance based on the dissection of 100 cadavers; a preliminary report. *Laryngoscope.* 1952; 62 (3):237-49.
50. Weeks C, Hinton JW. Extralaryngeal division of the recurrent laryngeal nerve: its significance in vocal cord paralysis. *Ann Surg.* 1942; 116 (2):251-8.
51. Armstrong WG, Hinton JW. Multiple divisions of the recurrent laryngeal nerve. An anatomic study. *AMA Arch Surg.* 1951; 62 (4):532-9.

52. Randolph GW. Chapter 33 Surgical Anatomy and Monitoring of the Recurrent Laryngeal Nerve, Randolph GW. Surgery of the Throid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.314
53. Serpell JW, Yeung MJ, Grodski S. The motor fibers of the recurrent laryngeal nerve are located in the anterior extralaryngeal branch. *Ann Surg.* 2009; 249 (4):648-52.
54. Lemere F. Innervation of the larynx: part 1: Innervation of the laryngeal muscle. *Am J Anat.* 1932; 51:417
55. Maranillo E, Leon X, Orus C, et al. Variability in nerve patterns of the adductor muscle group supplied by the recurrent laryngeal nerve. *Laryngoscope.* 2005; 115 (2):358-62.
56. Berlin D, Lahey FH. The relationship of the recurrent laryngeal nerve to the inferior thyroid artery and the relationship of the superior to abduction paralysis. *Surg Gynecol Obstet.* 1929, 49:102.
57. Norland M. The larynx as related to the surgery of the thyroid based on anatomical study. *Surg Gynecol Obstet.* 1930; 51:449.
58. Sanudo JR, Maranillo E, Leon X, et al. An anatomical study of anastomoses between the laryngeal nerves. *Laryngoscope.* 1999; 109 (6):983-7.
59. Sato I, Shimada K. Arborization of the inferior laryngeal nerve and internal nerve on the posterior surface of the larynx. *Clin Anat.* 1995; 8 (6):379-87.
60. Maranillo E, Leon X, Ibanez M, et al. Variability of the nerve supply patterns of the human posterior cricoarytenoid muscle. *Laryngoscope.* 2003; 113 (4):602-6.
61. Sanders I, Wu BL, Mu L, et al. The innervation of the human larynx. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1993; 119 (9):934-9.
62. Crumley RL. Repair of the recurrent laryngeal nerve. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990; 23 (3):553-63.
63. Nasri S, Beizai P, Ye YM, et al. Cross-innervation of the thyroarytenoid muscle by a branch from the external division of the superior laryngeal nerve. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997; 106 (7 Pt 1):594-8.

64. Wu BL, Sanders I, Mu L, et al. The human communicating nerve. An extension of the external superior laryngeal nerve that innervates the vocal cord. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 120 (12):1321-8.
65. Nakamura F. Movement of the larynx induced by electrical stimulation of the laryngeal nerves. D. Brewer Research potential in voice physiology:International conference on research potential in voice physiology. New York University Press Syracuse, NY1961.
66. Dilworth T. The nerves of the larynx. C. Jackson C.L. Jackson Diseases of the nose, throat and ear. WB Saunders Philadelphia, 1945.
67. Vogel PH. The innervation of the larynx of man and the dog 1,2. *Am J Anat.* 1952; 90 (3):427-47.
68. Dilworth TF. The nerves of the human larynx. *J Anat.* 1921; 56 (Pt 1):48-52.
69. Mu L, Sanders I, Wu BL, et al. The intramuscular innervation of the human interarytenoid muscle. *Laryngoscope.* 1994; 104 (1 Pt 1):33-9.
70. Lemere F. Innervation of the larynx. Part II. Ramus anastomoticus and ganglion cells of the superior laryngeal nerve. *Anat Rec.* 1932; 54:389
71. Lai SY, Mandel SJ, Weber RS. Chapter 123 Management of Thyroid Neoplasms. Flint PW, Haughey BH, Lund V, Niparko JK, Robbins KT, Thomas JR, Lesperance M. Cummings otolaryngology–head & neck surgery. 6th edition, Elsevier Saunders 2015; p1903
72. Hollinshead WH. Anatomy of the endocrine glands. *Surg Clin North Am.* 1952; 1115-40.
73. Reed A. The relationship of the inferior laryngeal nerve to inferior thyroid artery. *Anat Rec.* 1943; 85:17.
74. Henry BM, Vikse J, Graves MJ, Sanna S, Sanna B, Tomaszewska IM, Hsieh WC, Tubbs RS, Tomaszewski KA Variable relationship of the recurrent laryngeal nerve to the inferior thyroid artery: A meta-analysis and surgical implications. *Head Neck.* 2016 Sep 14.
75. Berry J. Suspensory ligaments of the thyroid gland. In proceedings of the Anatomic Society of Great Britain and Ireland, July 1887.

76. Sasou S, Nakamura S, Kurihara H. Suspensory ligament of Berry: its relationship to recurrent laryngeal nerve and anatomic examination of 24 autopsies. *Head Neck*. 1998; 20 (8):695-8.
77. Berlin D. The recurrent laryngeal nerve in total ablation of the normal thyroid gland. *Surg Gynecol Obstet*. 1935; 60:19.
78. Hunt PS, Poole M, Reeve TS. A reappraisal of the surgical anatomy of the thyroid and parathyroid glands. *Br J Surg*. 1968; 55 (1):63-6.
79. Yalcin B, Tugcu H, Canturk N, et al. Critical course of the anterior laryngeal branch of the inferior laryngeal nerve. *ANZ J Surg*. 2006; 76 (6):481-3.
80. Randolph GW. Chapter 33 Surgical Anatomy and Monitoring of the Recurrent Laryngeal Nerve, Randolph GW. *Surgery of the Throid and Parathyroid Glands* , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.318
81. Zuckerkandl E. *Atlas der topographischen Anatomie des menschen*. Liepiz. Wilhelm Braumuller. 1904.
82. Rajapaksha A, Fernando R, Ranasinghe N, Iddagoda S. Morphology of the tubercle of Zuckerkandl and its importance in thyroid surgery, *Ceylon Med. J*. 60 (1) 2015; 23-24.
83. Gil-Carcedo E, Menendez ME, Vallejo LA, et al. The Zuckerkandl tubercle: problematic or helpful in thyroid surgery? *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*. 270 2013; 2327-32.
84. Irkorucu O. Zuckerkandl tubercle in thyroid surgery: Is it a reality or a myth? *Annals of Medicine and Surgery*. 2016;7:92-6.
85. Mirilas P, Skandalakis JE. Zuckerkandl's tubercle: Hannibal ad Portas. *J Am Coll Surg*. 2003; 196 (5):796-801.
86. Asgharpour E, Maranillo E, Sañudo J, Pascual-Font A, Rodriguez-Niedenführ M, Valderrama FJ, Viejo F, Parkin IG, Vázquez T. Recurrent laryngeal nerve landmarks revisited. *Head Neck*. 2012 Sep;34(9):1240-6. doi: 10.1002/hed.21882.
87. Wafae N, Vieira M, Vorobieff A. The recurrent laryngeal nerve in relation to the inferior constrictor muscle of the pharynx. *Laryngoscope* 1991;101:1091-3.

88. Agarwal A, et al. Chapter 2 Applied Embryology of the Thyroid and Parathyroid Glands, Randolph GW. Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.20.
89. Richer SL, Randolph GW. Management of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. Operative Techniques in Otolaryngology. 2009; 20, 29-34.
90. Randolph GW. Chapter 33 Surgical Anatomy and Monitoring of the Recurrent Laryngeal Nerve, Randolph GW. Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.319
91. Randolph GW. Chapter 33 Surgical Anatomy and Monitoring of the Recurrent Laryngeal Nerve, Randolph GW. Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands , Saunders Elsevier 2nd ed., 2012;p.321
92. F. Procacciante, P. Picozzi, M. Pacifici, et al.: Palpatory method used to identify the recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy. World J Surg.2000; 24 (5):571-3.
93. Skandalakis J, Droulias C, Harlaftis N, Tzinas S, Gray S, Akin J. The recurrent laryngeal nerve. Am Surg 1976;42:629–34.
94. Bowden RE. The surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve. Br J Surg 1955;43:153–63.
95. Steinberg JL, Khane G, Fernandes M. Anatomy of the recurrent laryngeal nerve: a redescription. J Laryngol Otol 1986;100: 919–27.
96. Ziegelman EF. Laryngeal nerves. Arch Otolaryngol 1933;18: 793–808.
97. Nordland M. The larynx as related to surgery of the thyroid based on an anatomical study. Surg Gynecol Obstet 1930;51:449–59.
98. Salama AB, McGrath P. Recurrent laryngeal nerve and the posterior fascial attachment of the thyroid gland. Aust NZJ Surg 1992;62:444–449.
99. Yalcin B, Ozan H. Detailed investigation of the relationship between the inferior laryngeal nerve including laryngeal branches and ligament of Berry. J Am Coll Surg 2006;202:291– 6.

100. Cakir BÖ , Ercan I, Sam B, Turgut S. Reliable surgical land-marks for the identification of the recurrent laryngeal nerve. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135:299–302.
101. Gray SW, Skandalakis JE, Akin JT Jr. Embryological considerations of thyroid surgery: developmental anatomy of the thyroid, parathyroids and the recurrent laryngeal nerve. *Am Surg* 1976;42:621–8.
102. Altorjay A, Tihanyi Z, Luka F, et al. Place and value of the recurrent laryngeal nerve (RLN) palpatory method in preventing RLN palsy during thyroid surgery. *Head Neck* 2009;31:538–47.
103. Makay O, Icoz G, Yilmaz M, Akyildiz M, Yetkin E. The recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery–anatomical variations during surgery. *Langenbecks Arch Surg* 2008;393:681–5.
104. Poyraz M, Calguner E. Bilateral investigation of the anatomical relationships of the external branch of the superior laryngeal nerve and superior thyroid artery, and also the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Okajima Folia Anat* 2001;78:65–74.
105. Al-Salihi AR, Dabbag AW. Anatomy of the recurrent laryngeal nerve in the normal Iraqis. *Acta Anat* 1989;135:245–7.
106. Williams AF. The recurrent laryngeal nerve and the thyroid gland. *J Laryngol Otol* 1954;68:719–25.
107. Pichler H, Gisel A. The clinical significance of the ramification of the recurrent laryngeal nerves. *Laryngoscope* 1957;67:105–17.

8.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Eren Yılmaz

Medeni Durumu : Evli

Adres : Kartaltepe Mahallesi, Akınyolu Sokak, Akın Apartmanı 8/8
Bakırköy/İSTANBUL

Telefon : 05422956860

E-mail : eren.yilmaz@istanbul.edu.tr

Mezun Olduğu Okullar : Turan İlköğretim Okulu/Nazilli-Aydın (2001)

: Nazilli Anadolu Öğretmen Lisesi/Nazilli-Aydın (2005)

: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi (2011)

Yabancı Dil : İngilizce